

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 GENERALIDADES
SECCIÓN 1.1
DEFINICIONES

1 GENERAL

1.1 Resumen de las Especificaciones Técnicas de Diseño

- .1 Será obligación del **Concesionario** cumplir con las obligaciones contenidas en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, que hacen parte del **Contrato de Concesión** como Apéndice D del mismo.
- .2 El **Concesionario** diseñará y construirá el **Proyecto**, de conformidad con los requisitos contenidos en el presente Apéndice, el cual describe los estándares aplicables a la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión**.
- .3 Además de los estándares y obligaciones expresamente señalados en el presente Apéndice, se considerará como norma obligatoria para efectos del diseño y la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión**, el Código Internacional de Construcción (IBC 2003).
- .4 Dentro de las **Especificaciones Técnicas de Diseño** se hace referencia a productos o estándares, los cuales son de obligatorio cumplimiento por parte del **Concesionario** durante la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión**. Alternativas a estos productos o estándares sólo se permitirán a satisfacción del **Interventor**, cuando éste considere que existen productos o estándares colombianos que cumplan o excedan lo originalmente requerido.
- .5 El **Concesionario** deberá hacer todas las consideraciones y provisiones necesarias y razonables en el diseño e instalación de las **Obras de Modernización y Expansión**, de modo que el funcionamiento de las mismas no sea afectado según lo previsto originalmente; sea resistente, absorbente y sostenga el impacto y las fuerzas generadas como resultado de que el **Proyecto** sea localizado en una zona sísmica. Al respecto, todas las construcciones que hagan parte de las **Obras de Modernización y Expansión** deberán cumplir con lo previsto en la ley 400 de 1997, el decreto 33 de 1998, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el decreto 34 de 1999; el decreto 2809 de

2000 y el decreto 52 de 2002. Así mismo, las construcciones que sean realizadas como parte de las **Obras de Modernización y Expansión** deberán acatar las resoluciones emitidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones sismorresistentes, creada en los términos señalados en el artículo 39 de la ley 400 de 1997.

- .6 Las presentes **Especificaciones Técnicas de Diseño** han sido desarrolladas para que al elaborar sus propios diseños y ejecutar las **Obras de Modernización y Expansión**, el **Concesionario** cumpla con los estándares de funcionamiento mínimo requeridos y con la calidad de los materiales, acabados, montajes, sistemas y equipos. Estas **Especificaciones Técnicas de Diseño** pueden no indicar ni describir todos los requisitos de funcionamiento, los estándares de material o las actividades requeridas para terminar las **Obras de Modernización y Expansión**, caso en el cual el **Concesionario** deberá cumplir con lo previsto en los documentos que se indican en el presente Apéndice, como subsidiarios a las obligaciones aquí previstas. En caso de inconsistencia o conflicto entre los documentos señalados en este Apéndice y este apéndice, prevalecerá lo aquí contenido.

En todo caso, los requisitos de funcionamiento, materiales o trabajos no específicamente cubiertos en este Apéndice serán de calidad superior y estándar apropiado para el uso en la industria, para las instalaciones propuestas aceptables al dueño. Sobre la base general de información aquí dada, el **Concesionario** suministrará todos los artículos requeridos para el diseño y construcción apropiados de este **Proyecto**.

Las especificaciones técnicas deberán ser leídas en conjunto con las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Aeropuerto** y los dibujos del **Plan Maestro** asociados, según se señale en este Apéndice en o en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**..

- .7 Las especificaciones técnicas no pretenden ser una descripción detallada de los métodos de instalación, pero sirven para establecer e indicar los requisitos mínimos estándar que deben ser cumplidos por el **Concesionario**, tanto al momento de efectuar sus propios diseños, como al de ejecutar las **Obras de Modernización y Expansión**.
- .8 El presente Apéndice ha sido dividido en 16 Capítulos y los Capítulos en secciones para referencia solamente, sin que ello deba ser asumido como un criterio de interpretación contractual.
- .9 La responsabilidad de determinar la idoneidad de los subcontratistas o proveedores que proporcionarán el trabajo, materiales, productos, equipos y servicios para ejecutar las **Obras de Modernización y Expansión** es solamente del **Concesionario**.

- .10 Las especificaciones técnicas se encuentran escritas en forma abreviada. Por lo tanto, se entenderá que donde un ítem del **Proyecto** sea mencionado en el título, seguido por el material, equipo, componente, u operación, las palabras “será”, “consistirá de” o palabras o frases similares están implícitas, lo cual denota proveer, fabricar, instalar o encargar tales materiales, equipos u operaciones para el componente del **Proyecto** señalado por el título.
11. Cada vez que se usen las siguientes palabras en las especificaciones técnicas, aplicarán las siguientes definiciones:
1. **Suministro:** Consecución o fabricación de materiales, equipos o componentes estándar, para la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión**. Cuando sea utilizado con respecto a los materiales, equipos o los componentes, el término incluirá entrega al sitio pero no incluirá la instalación temporal o final del artículo.
 - .2 **Fabricar y proveer:** Fabricación de materiales, equipo, o componente, con diseño personalizado especial al grado indicado incluyendo entrega al sitio, asistencia en forma de supervisión para la instalación de esos materiales, equipos o componentes. El término no incluye la instalación temporal o final del artículo.
 - .3 **Instalar:** Colocación de los materiales, equipo, o componentes, incluyendo recepción, descargue, transporte, almacenamiento, desembalaje e instalación, y realización de pruebas compatibles con el grado de instalación especificado completamente listo para uso.
 - .4 **Proveer:** Fabricar, proveer e instalar, completamente y en el lugar, incluyendo los accesorios, los acabados, las pruebas y los servicios requeridos para que el artículo especificado esté completamente listo para su uso.
 - .5 **Dibujos de Detalle Maestro:** listas o anexos de detalle de artículos para mostrar el alcance **Proyecto**.

1.2 Estándares

Cuando se en este Apéndice se haga referencia a los estándares de especificación producidos por organizaciones tales como FAA, ICAO, IATA, IBC 2000, etc., téngase por aplicable la última versión disponible a la fecha de la suscripción del **Contrato de Concesión**.

FINAL DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 GENERALIDADES
SECCIÓN 1.2
ABREVIATURAS Y SIGLAS

1. GENERAL

1.1 General

.1 Cumplir con los requisitos de las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y documentos allí referidos.

1.2 Abreviaturas

.1 Las siguientes abreviaturas se utilizan en las especificaciones técnicas:

°	Grado (ángulos)
: m	Micrómetro
A	Amperio
AC	Corriente Alterna
cfs	Pies cúbicos por segundo
cu ft	Pie cúbico
cu yd	Yarda cúbica
c/w	Completo con
deg C	Grado centígrado (Celsius)
deg F	Grado Fahrenheit
dft	Espesor del film seco
dia	Diámetro
F.O.B.	Libre a bordo
fpm	Pies por minuto
(ft) (')	Pie
g	Gramo
ga	Indicador

gal	Galón (medida imperial)
ha	Hectárea
hp	Caballos de fuerza
hr	Hora
Hz	Hercio
id	Diámetro interior
Igpd	Galones por día (medida imperial)
Igph	Galones por hora (medida imperial)
(in) (“)	Pulgada
J	Julio
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
kN	Kilonewton
kPa	Kilopascal
kW	Kilovatio
L	Litro
L/s	Litro por segundo
lb	Libra
lb/ft	Libra por pie
lin ft	Pie lineal
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
max	Máximo
MBF	Mil pies a bordo
MCC	Centro de control del motor
MH	Punto de mantenimiento
min	Mínimo
mm	Milímetro
MPa	Megapascal
N	Neutonio
N. m	Metro de neutonio

oc	En centro
od	Diámetro exterior
oz	Onza
PA	Pascal
psi	Libras por pulgada cuadrada
PVC	Cloruro de polivinilo
rev	Revisión
rpm	Revoluciones por minuto
s	Segundo
scfm	Pies cúbicos estándar por minuto
sq ft	Pies cuadrados
sq mi	Milla cuadrada
sq yd	Yarda cuadrada
t	Tonelada
USgpm	Galones por minuto (medida de Estados Unidos)
V	Voltio
vt ft	Pie vertical
W	Vatio
yd	Yarda

1.3 Siglas

.1 Las siguientes siglas se utilizan en las especificaciones técnicas:

AA	Asociación de Aluminio (E.E.U.U.)
AAMA	Fabricantes Arquitectónicos Americanos
ACI	Instituto de Concreto Americano
AIEE	Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos
AISC	Instituto Americano de Construcción de Acero
ANSI	Instituto Americano de Estándares Nacionales
API	Instituto Americano de Petróleo

ASHRAE	Sociedad Americana de Calefacción, Refrigeración e Ingenieros de Aire Acondicionado
ASME	Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos
ASTM	Sociedad Americana para Pruebas y Materiales
AWI	Instituto Americano de la Artesanía en Madera (E.E.U.U.)
AWMAC	Asociación de Canadá del Fabricante Arquitectónico de la Artesanía en Madera
AWWA	Asociación Americana de Trabajos de Agua
BHMA	Asociación de fabricantes de Edificios de Hardware
ECP	Programa de Alternativa Ambiental
FAA	Administración Federal de Aviación
FM	Fábrica Mutua
FS E	Especificaciones Federales y/o Estándares Federales (E.E.U.U.)
GANA	Asociación de Cristal de Norteamérica
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
ICAO	Organización Internacional de Aviación Civil
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
NAAMM	Asociación Nacional de Fabricantes Arquitectónicos de Metal
NBFU	Junta Nacional de Suscriptores del Fuego (E.E.U.U.)
NEMA	Asociación Nacional de fabricantes de Material Eléctrico (E.E.U.U.)
NFC	Código Nacional del Fuego
NFPA	Asociación Nacional de Protección Contra Incendios
NHLA	Asociación Nacional de Construcción de la Madera Dura (E.E.U.U.)
NLGA	Autoridad Nacional de Clasificación de la Madera
SJI	Instituto Steel Joist
SSPC	Consejo de Pintura de Estructuras de Acero
UL	Laboratorios de Suscriptores (E.E.U.U.)
WHPS	Servicios Profesionales Warnock Hersey

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 GENERALIDADES
SECCION 1.3
FACHADA Y EXTERIOR DEL EDIFICIO

1. GENERAL

1.1 Cumplir con los requisitos de las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y documentos allí referidos.

1.2 Descripción

.1 Los criterios de funcionamiento para la cubierta del edificio incluyen diseño general y requisitos de funcionamiento de los trabajos comprendidos para la cubierta del edificio, incluyendo pero no limitado a: sistema de barrera de aire/vapor, revestimiento exterior como por ejemplo prefabricado arquitectónico, revestimiento de concreto, albañilería de la cavidad de la pared, revestimiento de metal pre-acabado, ventanas, pared de cortina, fachadas, entradas, lumbreras, material para techos y podios y componentes similares.

1.3 Documentos de Referencia

.1 El Código Internacional de Construcción (IBC 2003) regirá el trabajo. Los códigos adicionales relacionados con el trabajo se enumeran a continuación:

.1 ASTM C177- Método de Prueba para la medida de estado estacionario del flujo del calor y Propiedades de Transmisión Termal por medio de la placa caliente del Aparato

.2 ASTM C272 - Método de Prueba para la absorción de agua de los materiales de la base para Construcción del Sandwich Estructural

.3 ASTM D412 - Método de Prueba para las características de goma en tensión

.4 ASTM D696 - Método de Prueba para el Coeficiente de Extensión Termal Lineal de Plásticos

.5 ASTM D1149 - Método de Prueba para la goma en la deterioración de la capa de ozono por agrietamiento de una cavidad

- .6 ASTM D2240 - Método de Prueba para la dureza de goma de Característica-Durometer
- .7 ASTM E96 - Método de Prueba para la Transmisión de Vapor de Agua de Materiales
- .8 ULC S114-M - Determinación de No-Combustibilidad en los Materiales del edificio.
- .9 ULC S102-M - Características de quemadura de la superficie de los Materiales del Edificio y Montajes.

1.4 Diseño – General

- .1 Ajustarse a las condiciones generales del contrato con respecto a los permisos, avisos, leyes y reglas del Código Internacional de Construcción (IBC 2003), y otras regulaciones y requisitos de las autoridades de la jurisdicción, en diseño, ingeniería, fabricación e instalación del trabajo.
- .2 Acomodar los límites de tolerancia de la estructura, arrastramiento, desviación y otros movimientos anticipados de la estructura.
- .3 Diseñar los montajes a suministrar de la cubierta del edificio, para la extensión y contracción de componentes a causa de los cambios de la temperatura ambiente y variación de la temperatura de los componentes de la superficie, y movimientos estructurales, sin causar distorsión, falla del empalme y de los sellos de la barrera de aire/ vapor, tensión indebida u otros defectos perjudiciales al aspecto o al funcionamiento.
- .4 Diseñar montajes de la cubierta del edificio para soportar las limitaciones de desviación aceptable, su propio peso, fuerzas aplicadas por movimientos de la estructura del edificio y componentes adyacentes anexos, y cargas de diseño máximas debido a la lluvia, el granizo, sísmico, y presión y succión del viento.
- .5 Consideraciones sísmicas: Hacer todas las provisiones necesarias razonables en el diseño e instalación del trabajo, de modo que el funcionamiento del trabajo terminado no sea afectado según lo previsto originalmente: el resistiendo, absorbiendo y el sosteniendo el impacto y fuerzas generadas como resultado de que el proyecto sea situado en una zona sísmica.
- .6 La obra deberá acomodar, a través de provisiones de extensión y contracción, cualquier movimiento en los mismos montajes de la cubierta del edificio y entre los montajes y la estructura de edificio, causado por los movimientos estructurales, desviación y sacudidas; y/o extensión y

contracción térmica, sin distorsión, daños, desalineamiento de empalmes, fractura de las barreras de aire/vapor, penetración de agua y de aire a través del montaje, o el rompimiento de cristal.

- .7 Proporcionar el método de fijación a la estructura, el cual tendrá en cuenta las peculiaridades del sitio, de modo que no haya posibilidad de que la construcción tienda a aflojarse, debilitarse y/o fracturarse la conexión entre los componentes del montaje de la cubierta del edificio y la estructura o entre los mismos componentes, debido a vibraciones del sitio, del aire o de movimientos por temperatura.
- .8 Reforzar los componentes del montaje de la cubierta del edificio, como sea requerido, de modo que los componentes puedan sostener con seguridad las cargas calculadas.
- .9 Diseñar, montar y asegurar los montajes de manera que se mantengan las tensiones en los sellantes, dentro del máximo recomendado por el fabricante del sellante.
- .10 Diseñar marcos de soporte para la cubierta del edificio, hacer predicciones en cuanto a magnitud, dirección y puntos de aplicación de las cargas impuestas sobre la estructura por los montajes de la cubierta del edificio.
- .11 Sellantes entre el sistema y otros sistemas/componentes dentro de la misma especificación, que será suministrada/instalada por la obra de esa especificación.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 GENERALIDADES
SECCION 1.4

PLANOS DE TALLER, INFORMACIÓN DE PRODUCTO Y MUESTRAS

1 GENERAL

- .1 Esta sección especifica los requisitos generales y los procedimientos para el **Concesionario** en la presentación (envío) de planos de fábrica, información del producto y de las muestras al **Interventor** para la revisión. Los requisitos específicos adicionales para las presentaciones se especifican en secciones individuales de los Capítulos 2 al 16.
- .2 Cumplir con el procedimiento para la aprobación de los diseños por parte de **Aerocivil**, en los términos y condiciones previstas en la Cláusula 21 del **Contrato de Concesión**.
- .3 Presentar, como parte de los estudios y diseños a ser presentados por el **Concesionario**, planos de taller, información de los productos y muestras en unidades métricas.
- .4 Cuando los artículos o la información no se encuentren disponibles en unidades métricas se aceptarán valores convertidos.
- .5 La responsabilidad del **Concesionario** por errores y omisiones en la presentación no se mitiga por la revisión de las presentaciones por parte del **Interventor** o la **Aerocivil**.
- .8 Será obligación del **Concesionario** realizar los cambios a los diseños elaborados por éste, cuando así sea requerido por la **Aerocivil**, en los términos previstos en la Cláusula 21 del **Contrato de Concesión**.

2 REQUISITOS DE LA PRESENTACIÓN

- .1 Acompañar las presentaciones con la carta de transmisión, en duplicado, que contenga:
 - .1 Fecha

- .2 Título y número de proyecto
 - .3 Nombre y dirección del contratista
 - .4 Identificación y cantidad de cada plano, información del producto y muestras
 - .5 Otros datos pertinentes
- .4 Las presentaciones deben incluir:
- .1 Fecha y fechas de revisión
 - .2 Título y número del proyecto
 - .3 Nombre y dirección de:
 - .1 Subcontratista
 - .2 Proveedor
 - .3 Fabricante
 - .4 Sello del **Concesionario**, firmado por el representante autorizado del **Concesionario**, certificando la aprobación de los diseños, la verificación de las medidas del campo y cumplimiento con los documentos del **Contrato**
 - .5 Detalles de las porciones apropiadas de trabajo aplicables:
 - .1 Fabricación
 - .2 Diseño, mostrando dimensiones, incluyendo dimensiones del campo identificado, y espacios
 - .3 Detalles de ubicación y construcción
 - .4 Capacidades
 - .5 Características de funcionamiento
 - .6 Estándares
 - .7 Peso de funcionamiento
 - .8 Diagramas eléctricos

- .9 Diagramas de línea simple y esquemática
- .10 Relación al trabajo adyacente

3 PLANOS DE TALLER

- .1 Planos de Taller: Se refiere a los planos originales, o los planos estándar modificados suministrados por el **Concesionario** para ilustrar detalles de las porciones de trabajo, que son específicas a los requerimientos del proyecto.
- .2 Tamaño máximo de la hoja: 1000 H 707 milímetros.
- .3 Enviar planos como sigue:
 - .1 Producir ocho (8) copias a una escala legible y reproducible para ser entregadas al **Interventor** y a **Aerocivil**.
 - .2 Dos (2) copias revisadas de los planos serán devueltas al **Concesionario**.
- .4 Comparar la información del plano con las partes que apliquen de las **Especificaciones Técnicas de Diseño**.

4 MUESTRAS

- .1 Muestras: ejemplos de materiales, equipo, calidad, acabados, calidad del trabajo.
- .2 Cuando el color, el patrón o la textura son de criterio, enviar la gama completa de muestras.
- .3 Las muestras revisadas y aceptadas se convertirán en el estándar del trabajo y materiales, contra el cual se verificará el trabajo instalado.

5 REVISIÓN DE PLANOS

- .1 La revisión de los planos por parte del **Interventor** y **Aerocivil** tiene como único propósito comprobar la conformidad con el concepto general. Esta revisión implica que aunque **Aerocivil** aprueba el diseño detallado inherente en los planos, la responsabilidad por los resultados de los mismos seguirá siendo del **Concesionario**, y tal revisión o aprobación no exonerará al **Concesionario** de la responsabilidad de errores u omisiones

en los planos o de cumplir con todos los requisitos contenidos en las **Especificaciones Técnicas de Construcción**, en las **Especificaciones Técnicas de Diseño** o en el **Contrato de Concesión** o en cualquiera de sus apéndices. El **Concesionario** es responsable de confirmar las dimensiones y su correlación con el sitio de trabajo, para información que pertenezca solamente a los procesos de fabricación o a técnicas de construcción e instalación del trabajo, y para la coordinación del trabajo.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 - GENERALIDADES
SECCIÓN 1.5

PLAN GENERAL DE ACABADOS NUEVO EDIFICIO TERMINAL DE PASAJEROS

A continuación se presenta un resumen de los acabados mínimos requeridos dentro del Nuevo Edificio Terminal de Pasajeros.

1.0 NIVELES DE SALIDAS, LLEGADAS Y DE SERVICIO – ACABADOS

1.1 Nivel de Salidas

1. Área de Despedidas y de Check-in – Nivel de Salidas

Piso: Baldosa para piso en cerámica porcelanizada semimate en un patrón de tableta para piso.
Base: Base en acero inoxidable.
Pared: Revestimiento de pared en piedra caliza local de acabado lizo.
Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido. Mamparas en “drywall” pintados.
Altura general de cielo raso hasta la parte inferior del techo principal
Columnas: Pintura texturizada sobre cubiertas para columnas, de yeso moldeado y reforzado.

2. Sala de impuestos, seguridad y emigración – Nivel de Salidas

Piso: Tableta para piso en cerámica porcelanizada semimate en un patrón de tableta para piso.
Base: Base en acero inoxidable
Paredes: Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro de piedra caliza hasta la base del cielo raso.
Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado. Mamparas de “drywall” pintado.
Columnas: Pintura texturizada sobre cubiertas para columnas, de yeso moldeado y reforzado.

3. Muelle de Salida Lado Aire - Circulación Muelle de Salida Lado Aire

Piso:	Tableta para piso en cerámica porcelanizada semimate en patrón de tableta de piso.
Base:	En acero inoxidable
Paredes:	Paredes sólidas: Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso. Paredes con vidrios: Partición con vidrios para interiores de altura total para separar a los pasajeros del área de circulación general del muelle donde se requiera.
Cielo raso:	Cielo raso de panel metálico perforado suspendido. Mamparas de “drywall” pintado. Altura de cielo raso: 350 cm Altura de mampara: 325 cm Columnas: Pintura texturizada sobre cubiertas para columnas, de yeso moldeado y reforzado.

4. Salas de Espera - Nivel de Salidas

Piso:	Alfombra comercial para tráfico pesado
Base:	Base en acero inoxidable
Paredes:	Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.
Cielo raso:	Cielo raso de panel metálico perforado suspendido. Mamparas de “drywall” pintado. Altura de techo 350 cm hasta 450 cm Altura de mampara: 325 cm
Columnas:	Pintura texturizada sobre cubiertas para columnas, de yeso moldeado y reforzado.

1.2 Nivel de Llegadas

1. Salas de Espera para Posicione Remotas – Nivel de Llegadas

Piso:	Tableta de piso en cerámica porcelanizada semimate en patrón de tableta de piso.
Base:	N/A
Paredes:	Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall”

- por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.
- Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado.
Mamparas de “drywall” pintado.
Altura de techo: 350 cm
Altura de mampara: 325 cm
- Columnas: Columna cuadrada – Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

2. Corredor Estéril – Nivel de Salidas

- Piso: Baldosa cerámica porcelanizada semimate
- Base: Base en acero inoxidable
- Paredes: Paredes sólidas: Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.
Paredes con vidrios: Partición con vidrios para interiores de altura total para separar a los pasajeros del área de circulación general del muelle o sala de espera.
- Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado.
Mamparas de “drywall” pintado.
Altura de techo: 350 cm
Altura de mampara: 325 cm
- Columnas: Pintura texturizada sobre cubiertas para columnas, de yeso moldeado y reforzado.

3. Descargue de Buses de Posiciones Remotas y Corredor – Nivel de Llegadas

- Piso: Baldosa cerámica porcelanizada semimate
- Base : N/A
- Paredes: Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.
- Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado.
Mamparas de “drywall” pintado.
Altura de techo: 350 cm

Altura de mampara: 325 cm

Columnas: Columna cuadrada – Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

4. Sala de Inmigración y Sala de Inspección en Transito – Nivel de Llegadas

Piso: Baldosa cerámica porcelanizada semimate en un patrón de baldosa de piso

Base: N/A

Paredes: Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado.

Mamparas de “drywall” pintado.

Altura de techo: 350 cm

Altura de mampara: 325 cm

Columnas: Columna cuadrada – Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

5. Reclamo de Equipajes – Nivel de Llegadas

Piso: Baldosa cerámica porcelanizada semimate en un patrón de baldosa de piso.

Base: N/A

Paredes: Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado.

Mamparas de “drywall” pintado.

Altura de techo: 350 cm

Altura de mampara: 325 cm

Columnas: Columna cuadrada – Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

6. Sala de Aduanas – Nivel de Llegadas

- Piso: Baldosa cerámica porcelanizada semimate en un patrón de baldosa de piso
- Base: N/A
- Paredes: Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.
- Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado.
Mamparas de “drywall” pintado.
Altura de techo: 350 cm
Altura de mampara: 325 cm
- Columnas: Columna cuadrada – Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

7. Área de Bienvenidas – Nivel de Llegadas

- Piso: Baldosa cerámica porcelanizada semimate en un patrón de baldosa de piso
- Base: N/A
- Paredes: Revestimiento de pared en piedra caliza local de acabado liso con moldura en la unión con el cielo raso.
- Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado.
Mamparas de “drywall” pintado.
Altura de techo: 375 cm
Altura de mampara: 325 cm
- Columnas: Columna cuadrada – Revestimiento de pared en piedra caliza local para interiores de acabado liso a 120 cm por encima del piso acabado con “drywall” por encima del revestimiento de muro en piedra caliza hasta la base del cielo raso.

8. Oficinas – Oficinas de soporte de líneas aéreas y de alquiler general – niveles de piso según se indica en los planos – Mezzanine y Niveles de Salida solamente.

- Piso: Concreto
- Base: Ninguna
- Paredes: Solo el cascarón – el inquilino debe terminar los acabados interiores

Divisiones de separación entre los espacios condicionados y los no condicionados, pintadas en base

Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado
Altura general al techo 275 cm

Columnas: "Drywall" pintado en base

Servicios: Servicios mecánicos, eléctricos y teléfono hasta el punto acordado en el arriendo

Nota: Consultar los requerimientos de espacio de Servicios de Rampa para establecer el espacio del cascarón.

9. Oficinas de Gobierno, Aduana, Inmigración, Seguridad, Oficinas de Administración del Aeropuerto

Piso: Tableta de vinilo

Base: Base de caucho

Paredes: Cascarón – el inquilino lo termina

Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado
Altura general al techo 275 cm

Columnas: "Drywall" pintado cubierto con base en caucho

10. Salones VIP

Piso: Concreto – el inquilino lo termina

Base: Ninguna

Paredes: Cascarón – el inquilino lo termina

Cielo raso: Cascarón – el inquilino lo termina

Columnas: Cascarón – el inquilino lo termina

Servicios: Servicios mecánicos, eléctricos y teléfono hasta el punto acordado en el arriendo

Entrada: Suministrar una nueva entrada de puerta doble en vidrio sin marco de calidad "premium"

Sistema: Sistema con herrajes en acero inoxidable

11. Sala de Negocios de las Aerolíneas

Piso: Concreto – el inquilino lo termina

Base: Ninguna

Paredes: Cascarón – el inquilino lo termina

Cielo raso: Cascarón – el inquilino lo termina

Columnas: Cascarón – el inquilino lo termina

Servicios: Servicios mecánicos, eléctricos y teléfono hasta el punto acordado en el arriendo
Entrada: Suministrar una nueva entrada de puerta doble en vidrio sin marco de calidad "premium"
Sistema: Sistema con herrajes en acero inoxidable

12. Espacio para Comercio

Piso: Concreto
Base: Ninguna
Paredes: Cascarón – el inquilino debe terminar los acabados
Divisiones de separación entre los espacios condicionados y los no condicionados, pintadas en base
Divisiones de vidrio del frente suministradas por el inquilino
Cielo raso: Cascarón – el inquilino lo termina
Columnas: Cascarón – el inquilino lo termina
Servicios: Servicios mecánicos, eléctricos y teléfono hasta el punto acordado en el arriendo
Nota: Quioscos para ventas – todos los acabados deben hacer juego con los acabados propios del edificio – el interior del quiosco será acondicionado por el inquilino.

1.3 Otros Espacios en General

.1 Baños para Pasajeros y Público

Piso: Baldosa cerámica porcelanizada semimate
Base: N/A
Paredes: Enchapado con mosaico de baldosas para pared en cerámica vitrificada
Lavamanos: Superficie del mesón en laminado plástico con base para salpicaduras
Particiones: Divisiones para inodoros y orinales soportados del cielo raso y del piso, con núcleo sólido y enchapado en lámina de plástico.
Accesorios: Accesorios en acero inoxidable, secador de manos automático incrustado
Instalar estación para cambiar pañales a los bebés
Orinales: De cerámica suspendidos de la pared con fluxómetros automáticos
Espejos: De pared a pared y hasta el cielo raso detrás de los lavamanos
Cielo raso: "Drywall" de yeso pintado
Altura al techo: 275 cm
Instalar lámparas de halógeno incrustadas encima de los lavamanos
Columnas: Deben hacer juego con las paredes

Nota: Instalar accesorios para discapacitados y elementos para los baños de discapacitados. Instalar un mínimo de un baño para discapacitados por cada banco de baños.
Instalar una unidad de baño independiente para familia / acompañantes, para persona discapacitada por cada banco de baños para hombres y mujeres. Instalar una estación para cambiar los pañales a los bebés.

.2 Cuartos Mecánicas y Eléctricos (incluye la sala de maquinas de los ascensores)

Piso: Concreto endurecido o enchape en vinilo – pisos epóxicos para las salas de servicios elevadas y salas de maquinas de elevadores que requieran de protección contra la humedad
Base: Base de caucho para enchapados en vinilo y epóxico de 10 mm de altura para los pisos en epóxico
Paredes: Pintadas
Cielo raso: Estructura expuesta – pintada: instalar encerramiento de cielo raso a prueba de incendios con acabado de pintura. Acabar con pintura todos los encerramientos tipo “drywall” a prueba de incendios
Columnas: Pintadas (base para hacer juego con la base de la pared)

.3 Cuartos de Almacenamiento

Piso: Concreto endurecido
Base: N/A
Paredes: Pintadas
Cielo raso: Estructura expuesta pintada
Columnas: Pintadas (base para hacer juego con la base de la pared)

.4 Corredores que no son para Uso del Público

Piso: Baldosa de vinilo
Base: Base de caucho
Paredes: Pintadas con guardaescobas
Cielo raso: Cielo raso de panel metálico suspendido con tableta de techo acústico de borde cuadrado
Altura general al techo 275 cm
Estructura pintada y expuesta a nivel de servicio
Columnas: Pintadas (base para hacer juego con la base de la pared)

.5 Cuartos de Aseo

Piso: Enchape de piso en cerámica porcelanizada mate
Base: De acuerdo con el piso
Paredes: Enchape de pared en cerámica vitrificada
Cielo raso: "Drywall" pintado
Altura a techo 275 cm
Columnas: Según paredes (base según la base de la pared)
Nota: Instalar un Cuarto de Aseo de 120 x 150 cm en cada zona de piso en todos los niveles de piso del nuevo edificio, tanto en el lado aire como en el lado tierra.
Equipos: Lavadero de traperos en el piso, estante para trapos de 150 cm de largo

.6 Áreas de Manejo de Equipajes – Acopio y de Llegada – Inspección de Seguridad para los Equipajes y Cuartos de Reconciliación

Piso: Concreto sellado en el sitio
Base: De acuerdo con el piso – sardinel en concreto
Paredes: Acabado en yeso pintado sobre las unidades de mampostería – sistema de aislamiento para el nivel de la zona de la plataforma hasta el interior de las unidades de mampostería. Instalar protección vehicular de servicio pesado a las paredes y aplicar protección por medio de bolardos según se requiera.
Cielo raso: Acabado en pintura para estructuras expuestas
Columnas: Según las paredes – instalar sardinel protector redondo en concreto
Nota: Instalar sardinel de concreto por debajo de los equipos para manejo de equipaje.

.7 Oficinas para Plataforma y GSE (Equipos de Servicio en Tierra) - Soporte para Aerolíneas

Piso: Concreto
Base: Ninguna
Paredes: Solo el cascarón – el inquilino debe terminar los acabados interiores
Divisiones de separación entre los espacios condicionados y los no condicionados, pintadas en base
Cielo raso: Cascarón – Diseño general para cielos rasos con altura de 275 cm
Columnas: "Drywall" pintado en base
Servicios: Servicios mecánicos, eléctricos y teléfono hasta el punto acordado en el arriendo

.8 Zona de Cargue de Camiones

Piso: Concreto sellado y endurecido
Base: Sardinel de concreto
Paredes: Unidades de mampostería de concreto acabado natural o estucado con yeso
Cielo raso: Concreto estructural pintado
Columnas: En concreto pintado con base
Nota: Instalar placa protectora alfajor galvanizada para el borde del muelle de carga. Instalar parachoques y un nivelador en el muelle.

.9 Centro Médico

Piso: Baldosa para piso en cerámica porcelanizada mate
Base: Según el sistema de piso
Paredes: 50% enchapada en cerámica vitrificada para paredes – 50% pintada
Cielo raso: “Drywall” pintado
Altura del techo 275 cm
Columnas: Según las paredes (base para hacer juego con la base de las paredes)
Nota: Instalar 5 espacios independientes al interior del área total y proporcionar las puertas.
Equipos: Instalar gabinetes superior e inferior con lavamanos en acero inoxidable

.10 Ascensores, Escaleras Eléctricas, Públicos y No Públicos (ascensores para 7 pasajeros)

Piso: Enchape de piso en cerámica porcelanizada semimate
Base: Acero inoxidable
Pasamanos: Acero inoxidable
Paredes: Paneles laminados en plástico hasta 120 cm sobre el piso con vidrio oscurecido en la sección superior
Cielo raso: Paneles en aluminio cepillado con luces incrustadas
Capacidad: 800 a 1000 kg
Tipo: Hidráulico para pasajeros
Pisos que atiende: 2 y 3 niveles, puertas de abertura frontal y posterior, consultar los planos para establecer los requerimientos.
Nota: Los ascensores pueden estar accionados por medio de servomotores laterales o ser del tipo que no requiere perforación del terreno, según la aplicación.

.11 Escaleras Eléctricas para el Público

1. 1 metro de ancho en los peldaños, reversible
2. Balaustradas de vidrio para los pasamanos de la escalera eléctrica con base en acero inoxidable
3. Acenso: entre dos niveles.

.12 Ascensores de Carga (3 ascensores de servicio)

Piso: Lámina alfajor
 Base: Acero inoxidable
 Pasamanos: N/A
 Riel de base: 3 hileras de rieles en madera dura
 Paredes: Paneles enchapados en lámina de plástico en acero inoxidable para los ascensores
 Cielo raso: Rejilla industrial metálica abierta con luminarias expuestas
 Capacidad: 2000 kg
 Tipo: Hidráulico para pasajeros
 Pisos que
 Atiende: Máxima elevación de 2 niveles, puertas de abertura frontal y posterior.
 Nota: Los ascensores pueden estar accionados por medio de servomotores laterales o ser del tipo que no requiere perforación del terreno, según la aplicación.

.13 Escaleras para el público, en todos los niveles

Piso: Unidades “terrazzo” prefabricados con dos tiras antideslizantes epóxicos o de carborundum en la punta de cada huellan. Contrahuellas que hagan juego con las huellas.
 Pasamanos: Balustrada de vidrio templado con pasamanos en acero inoxidable; donde se instale en pared, proporcione soporte de pared de riel tipo en acero inoxidable.
 Nota: Las paredes y cielos rasos de los recintos de escaleras deben estar de acuerdo con los espacios adyacentes.

14. Escaleras de Servicio o Escaleras para Salida de Uso Privado, en todos los niveles

Piso: Concreto Sellado
 Base: Ninguna
 Pasamanos: Pintado en base y metal pintado en el acabado
 Paredes: “Drywall” pintado o yeso
 Cielo raso: Estructura pintada

15. Escaleras Exteriores ubicadas en el Punte de Abordaje de Pasajeros (“PBB”)

Construcción: Marco de aceros y peldaños en rejilla abierta; acabado galvanizado
Rieles: Rieles abiertos según el código, en acero galvanizado
Terminado: Natural

1.4 Puertas y Sistemas de Entrada

.1 Puertas de entrada para el público y pasajeros

.1 Puertas automáticas, de doble apertura, de aluminio anodizado con paneles de vidrio templado.

.2 Puertas interiores de acceso para el público

.1 Puertas en aluminio anodizado con paneles brillantes (vidrio templado)

.2 Puertas en madera de núcleo sólido en lámina plástica con marcos de metal para baños y cuartos de aseo. Nota: los baños para discapacitados serán independientes de los baños principales; solamente estos baños tendrán puertas. La totalidad de baños nuevos principales no tendrán puertas.

.3 Puertas de servicio interior privadas.

.1 Puertas y marcos metálicos pintados

.2 Madera con núcleo sólido de acabado pintado – Puertas para oficina

.3 Puertas laminadas plásticas con marcos metálicos para baños y cuartos de aseo

.4 Puertas exteriores privadas.

.1 Puertas y marcos de panel metálico/vidrio pintadas

.2 Puertas con vidrio en las 3/5 partes superior de la puerta en vidrio de seguridad con malla de alambre de 6 mm.

.5 Mostradores

- .1 Nuevos mostradores de Check-in, de Puerta de Embarque, de inmigración/emigración, de aduanas, de impuestos, de la sala de recibimiento de pasajeros, de información, de alquiler de automóviles y de hoteles.
- .2 Mostradores con acabados en lámina plástica provista de base en acero inoxidable.
- .3 Mostradores de inspección de equipaje en aduana con sección superior en acero inoxidable.
- .4 Instalar unidades de Check-in en las salas de embarque con balanzas de pesado de equipaje.
- .5 Instalar quioscos y mostradores para impuestos de pasajeros para los vuelos en la sala de salidas.
- .6 Para el nivel de salidas instalar mostradores dobles, uno en cada puerta de embarque.
- .7 Instalar el número de mostradores según se indique en los planos.
- .8 Instalar mostradores para pasajeros en tránsito, en las cantidades señaladas en los planos.
- .9 Instalar mostradores de información y alquiler de autos en el número indicado.
- .10 En la sala de recibo de pasajeros, suministrar mostradores de información, hoteles y servicios de buses.

1.5 Notas Generales – Plan General de Acabados

.1 Generalidades

- .1 Todo el acero inoxidable debe tener un acabado de combinado tipo "XL Blend".
- .2 Se entiende que la lámina plástica es un laminado de plástico industrial de alta presión sobre plancha de viruta de madera comprimida tipo "Arborite o material equivalente".
- .3 Red de Área Local para los computadores para inmigración / emigración y aduanas.

- .4 Red de Área Local para los computadores de Check-in de las aerolíneas y para los computadores de los muelles.
 - .5 Herrajes de puertas de grado comercial completos y sistema de llave maestra (padre, abuelo y juego de llaves maestras).
 - .6 Juntas de expansión interiores: piso manufacturado, cielo raso y productos de paredes con componentes metálicos en acero inoxidable y núcleo flexible. Instalar barrera contra incendios en los pisos y en las paredes en donde se requiera. Los fuelles de cielo raso manufacturado deben ser integrados a los sistemas de barrera del cielo raso (el uso es igual al de las mamparas de “drywall”).
 - .7 Instalar sistemas contra incendio según se requiera. Sellantes: externos, silicona, internos: grado comercial según se requiera.
 - .8 Guarda esquinas:
 - .9 Para todas las áreas de pasajeros: Guardas en acero inoxidable en todas las esquinas externas incluyendo columnas en escuadra.
 - .10 Corredores en la sección posterior del edificio en el nivel de llegadas: guardas galvanizados sujetadas mecánicamente.
 - .11 Corredores del área de oficina: Guarda esquinas en vinilo/ acrílico.
 - .12 Todos los ensambles deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica.
- .2 Mobiliario – Asientos y Muebles para Pasajeros
- .1 El mobiliario que deba instalarse en razón de la construcción del nuevo Terminal Aéreo estará de acuerdo con el plan siguiente.
 - .2 Muebles para pasajeros
 - .1 Asiento en bancos de 5 a 7
 - .2 Cantidades requeridas, de acuerdo con las condiciones del programa
 - .3 Asientos y espaldares acolchonados
 - .4 Asientos con brazo

- .5 Tapicería en vinilo
- .3 Papeleras en el Muelle del Lado Aire y en el Área de Almacenes, muelles de salida, salas de check-in, salones de recepción y despedida de pasajeros, área de reclamo de equipaje, salones para aduanas e inmigración /emigración y salas remotas de espera.
 - .1 Capacidad de 150 litros (jaula externa en acero inoxidable con tapa y revestimiento rígido en PVC)
- .4 Locker para el personal y áreas de cambio
 - .1 Cuando se requieran lockers para el personal, las áreas deberán estar provistas de lockers metálicos, bancos, y recipientes para desperdicios.
- .5 Espacios para alquiler.
 - 1. Estos espacios son las oficinas de aerolíneas, oficinas de rampa, salas de líneas aéreas y espacios tipo concesión incluyendo espacios para agencias de gobierno, que están preacabados en forma de cascarrón únicamente y deben ser equipados por los mismos arrendatarios.
- .3 Trabajos externos
 - .1 A continuación se presenta una descripción de los materiales generales y de los enfoques de construcción señalados para el Edificio del Terminal Aéreo.
- .4 Paredes externas en el nivel de zona estacionamiento para aviones en el Lado Aire.
 - 1. Construcción
 - 1. Unidades en concreto de mampostería en yeso pintado y de cemento.
 - 2. Instalar el sardinel de concreto por debajo de la pared de mampostería a 20 cm de altura por encima del nivel de piso o losas de llegada.
 - 3. Aislar la cara interior del muro con aislamiento en fibra de vidrio, barrera al vapor con respecto de la parte externa,

“drywall” sellado sobre marco metálico pernado; y con aislamiento térmico.

4. Respiraderos externos ubicados dentro de las paredes de mampostería a nivel de sitio de estacionamiento de las aeronaves: Respiraderos completos en acero preacabado con anejo contra pájaros.
5. Todos los ensambles deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica.

.5 Nivel 2 de Salidas - Revestimiento de Paredes Lado Aire

.1 Construcción

- .1 Vidrio y sistema de paneles aislados en aluminio preacabado
- .2 Doble vidrio no reflectivo aislado, vidrio opaco para ambas luces
- .3 Marco sin continuidad térmica
4. Todos los vidrios deben ser endurecidos al calor o templado cuando así lo requiera el ensamble
5. Vidrios verticales y paneles en paredes metálicas al 50% de vidrio para visión y 50% de paneles metálicos
6. Respiraderos a prueba de tormentas en aluminio anodizado transparente con anejos contra pájaros
7. Todos los ensambles deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica

.6 Niveles de Llegadas y Salidas – Fachada de Lado Tierra - Revestimientos en pared para los niveles 1 y 2 y oficinas de aerolíneas en el nivel 3:

.1 Construcción de revestimiento metálica y de vidrio.

- .1 Vidrio y sistemas de paneles aislados en aluminio con preacabados. Instalar vidrio no transparente pintado en la parte posterior en un ensamble aislado según se indica.
- .2 Vidrio que debe ser no reflectivo, aislado, de doble brillo, vidrio opaco en ambas luces.
- .3 Marcos que puedan ser térmicamente no continuos.

- .4 Todos los vidrios deben tener resistencia al calor o ser templados cuando así lo requiera el ensamble.
 - .5 Respiraderos a prueba de tormentas en aluminio anodizado transparente con anjeos contra pájaros.
 - .6 Consultar las elevaciones del edificio para obtener información de especificaciones.
 - .7 Revestimiento en mampostería exterior en pared sólida.
 - .8 Paneles locales acabados (mate) en piedra caliza lisa sobre aislamientos rígidos (R10) con respaldo de mampostería. Acabado interior de acuerdo con los trabajos de acabados internos.
 - .9 Piedra caliza en paneles con tamaño de unidad aproximado de 30 cm x60 cm x 5 cm. Sellar pared después del ensamble.
 - .10 Paredes en piedra caliza para muros canted que deban soportarse sobre bastidores de acero a partir del soporte de mampostería.
 - .11 Todos los ensambles deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica.
- .7 Techos inclinados – Salón principal de salidas y sala de espera del Lado Aire.
- .1 Construcción
 - .1 En EPDM (monómero diene de etileno propileno) o de PVC (policloruro de vinilo) en piezas mecánicamente reforzadas o sistema de techo aislado fijo adherido totalmente.
 - .2 Todos los accesorios metálicos estarán hechos con un acabado que coincida con el sistema de revestimiento de los muros.
 - .3 Instalar compuerta de acceso al techo con escalera para cada una de las secciones independientes de techo para labores de mantenimiento.
 - .4 Instalar juntas de expansión integradas al sistema de techo de membrana y ensambles de accesorios.

- .5 Claraboyas: sistema de panel de techo translucido, con emisión de luz difusa hacia al interior de las salas de salida de pasajeros.
 - .6 Todos los ensambles deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica.
- .8 Áreas de techos planos
- .1 Construcción
 - 1. Sistema de techo protegido invertido.
 - 2. PVC o EPDM o membrana de techo equivalente (PVC con soldadura al calor).
 - 3. Aislamiento de techo extruído en poliestireno.
 - 4. Material de filtro.
 - 5. Balasto para pavimento profundido.
 - 6. Todos los accesorios metálicos deberán tener un acabado que se acople perfectamente al revestimiento de los muros.
 - 7. Suministrar compuerta de acceso a techo con escalera para cada área de techo.
 - 8. Instalar sardinel de junta de expansión en la intersección entre los sistemas independientes de techo y todas las juntas de expansión.
 - 9. Todos los ensambles deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica.
- .9 Pérgolas Lado Aire
- .1 Construcción:
 - .1 Para proteger los andenes para los buses remotos Lado Aire.
 - .2 Pérgola revestida en metal en “cantilever” y arriostrada con cables desde la fachada del Lado Aire.

- .3 Construcción de techo en metal con membrana adherida de EPDM o PVC sobre “drywall” para exteriores.
 - .4 Todos los accesorios metálicos deben tener acabados que se acoplen perfectamente a los revestimientos de los muros.
 - .5 Colocar juntas de expansión en la fachada primaria de la edificación.
 - .6 Pintar el acabado con un sistema de pintura propietaria en todos los elementos metálicos expuestos.
 - .7 Las instalaciones de cables y accesorios deben tener un acabado galvanizado en caliente.
- .10 Pantallas de techo
- 1. Pantallas tipo persiana en bastidores de acero pintados (ubicadas en los niveles de techo que tengan vista sobre los equipos mecánicos desde las oficinas).

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 - GENERALIDADES
SECCIÓN 1.6

PLAN GENERAL DE ACABADOS NUEVO EDIFICIO TERMINAL DE CARGA

Edificio de carga

A continuación se presenta un resumen de los acabados mínimos requeridos dentro del Nuevo Edificio de Carga.

1. Terminados interiores en general

Piso de Bodegas – Nivel Primer Piso

Piso: Área de piso en concreto endurecido colocado en el sitio

Base: Sardinel de concreto a 1200 mm

Paredes: **Fachadas que no están frente a la pista:**

Cara interna acabada en fabrica con colores estándar para la altura total de las paredes exteriores – Pared superior de oficinas del Nivel 2 en “drywall” pintado

Fachadas que están frente a la pista:

Cara interna revestida en fábrica con colores estándar para panel metálico de revestimiento sobre construcción de muro externo en mampostería en concreto.

Paredes internas dentro de la bodega en los Núcleos:

Construcción en mampostería – Pintura

Cielo raso: Parte superior de la estructura - sin terminar - sin pintar

Columnas: Acero estructural expuesto (sin protección contra incendios) terminado en pintura.

Sardinel en concreto con protección hasta 1,2 m de alto – Pintura (amarillo) columnas con capacidad de carga protegidas contra incendio - sello transparente con producto compatible.

Nodos y Salones de entrada - nivel de primer piso.

Piso: Baldosa para piso en porcelana semi-mate en patrón de baldosa para piso.

Base: Baldosa en porcelana semi-mate de base de 200 mm de alto

Muro: “Drywall” pintado – protección que guarda esquinas de muros y riel de protección continuo en sentido horizontal y sencillo.

Muro del ascensor: Baldosa para muro en cerámica brillante de acuerdo con el patrón de piso.

Cielo raso: Rejilla de cielo raso suspendido con baldosa de cielo raso acústico en borde cuadrado, o terminado “drywall” pintado. La altura al techo es de 2750 mm y columnas que hagan juego con los muros.

Oficinas - Oficinas del nivel 2

- Piso: Preparado en concreto para mejoras de ocupantes. Base: Ninguna.
- Paredes: Cascarón para que el inquilino termine los acabados internos.
Divisiones pintadas en base entre los inquilinos y “drywall” pintado en base en muros externos.
- Cielo raso: Mejora inquilinos – Rejilla suspendida de cielos rasos de 600 X 120mm con enchapado en cielo raso acústico de cuadrado, altura general de cielo raso de 2750mm.
- Columnas: “Drywall” pintado en base
- Servicios: Servicios mecánicos, eléctricos y teléfono hasta el punto acordado en el arriendo.
- Nota: Mejora de inquilinos según se requiera: Muro interior de mezanine que mira hacia el espacio de bodega hacia abajo, ofreciendo un encuadre de metal prensado y un sistema de vidrio con vidrio y obturador contra fuego de acuerdo con los códigos establecidos.

Corredor público- Oficinas del nivel 2 – Piso: Enchape en vinilo.

- Base: Base de caucho
- Muro: “drywall” pintado con guardas esquinas
- Cielo raso: Rejilla de cielo raso suspendido de 600 x 1200 mm con baldosa de cielo raso acústico en borde cuadrado, o terminado “drywall” pintado. La altura al techo es de 2750 mm
- Columnas: “drywall”s pintado (base de acuerdo con la base de pared) con guarda esquinas.

Baños- Nivel de primer piso y oficinas de nivel 2.

- Piso: Baldosa para piso en porcelana semi-mate
- Base: de acuerdo con el sistema de piso
- Paredes: Enchape de pared en cerámica vitrificada
- Mostradores: Superficie de mostrador de lámina plástica con salpicadero – en el nivel 2 solamente
- Divisiones: Piso con núcleo sólido laminado en plástico hasta cielo raso con divisiones soportadas para baño
- Accesorios: Acero inoxidable, secador de manos instalado en base “automático”
- Orinales: Cerámica suspendida de pared con fluxómetros,
- Inodoros: Instalados en pared en los baños del primer piso
- Espejos: Espejos en baños lujosos: extensión continua en mesones desde la pared extrema hasta el muro y hasta la base de techo. Colocar en lavamanos instalados en pared espejo de marco estándar sencillos encima de cada lavamanos.
- Cielo raso: “Drywall”/yeso pintado
Altura de techo: 2750 mm
Se suministran iluminaciones en los mesones, lavamanos, inodoros y orinales.
- Columnas: De acuerdo con los muros.

Nota. En los baños a nivel de piso, se colocarán accesorios para discapacitados y accesorios para baños con unidades sencillas. En las oficinas del nivel 2 se instalaran accesorios para discapacitados, 1 por cada baño.

Cuartos de Aseo

Piso: Enchape de piso en cerámica porcelanizada mate.
Base: Base de acuerdo con el piso
Paredes: Enchape en pared cerámica brillante en el lava traperos con terminado en pintura para paredes alternas.
Cielo raso: "Drywall" pintado, Altura: a techo 2750 mm
Columnas: según paredes (base según base de pared)
Equipos: Lava traperos instalado en piso, en estante para trapos de 1000 mm de largo.

Conexiones mecánicas / eléctricas (incluyendo sala de maquinas del ascensor)

Piso: Enchape en concreto o vinilo endurecidos conectados a los pisos en epóxico de las salas de conexiones mecánicas y eléctricas hacia las salas de servicio elevado y salas de maquinas de ascensores que requieran de protección contra la humedad.
Base: De caucho de 100 mm para piso de enchape en vinilo y epóxico de altura de 100 mm para pisos epóxico.
Paredes: Mampostería pintada
Cielos rasos: Estructura expuesta – terminado de pintura con encerramientos "drywall" de capacidad total contra incendios
Columnas: Pintada (en base hasta la base de pared)

Cuartos de almacenamiento (si se aplica)

Piso: Concreto endurecido
Base: N/A
Paredes: Pintadas
Cielo raso: estructura expuesta o "drywall" de terminado pintado.
Altura: general de techo de 3000 mm, en caso de que el cielo raso esté terminado.
Columnas: Pintadas (base para acoplar la base de pared).

2. ASCENSORES, ESCALERAS PÚBLICAS Y DE SERVICIO.

Ascensores de servicio para uso público.

Piso: Enchape de piso en cerámica porcelanizada semi-mate
Base: Acero inoxidable
Pasamanos: Acero inoxidable
Protección
Riel base: 2 hileras de rieles de madera endurecida
Paredes: Paneles laminados en plástico según norma del ascensor

Techo: Rejilla industrial metálica abierta con bandas de iluminación expuestas
Capacidad: 2000 kg
Tipo: Hidráulico para pasajeros
Piso que debe atender: Máximo de ascenso +- 7 metros. 2 niveles.
Puertas de abertura frontal solamente.
Nota: Los ascensores pueden ser de levante lateral o sin orificio. Se colocaran escaleras para el pozo.

Escaleras públicas, nivel de piso hasta oficinas del nivel 2.

Piso: Escaleras con pan metálico y relleno de concreto. Peldaños rellenos en concreto y peldaños a nivel de piso. Sellado de piso de concreto, peldaños y huellas. Pintar con acabados todas las superficies metálicas expuestas.
Paredes: “drywall” pintado o yeso, mampostería para paredes interiores y panel de revestimiento a color desde la fabrica con acabados expuestos en paredes externas.
Base: Ninguna en las paredes de mampostería o en la base de caucho del panel enchapado en “drywall”
Pasamanos: Pintado con base y acabado de metal pintado
Paredes: “Drywall” pintado o en yeso
Cielos raso: Plataforma metálica estructural pintada con luminarias instaladas en la pared. Escaleras de techo: se instalaran escaleras para el techo pintadas desde el recinto de escaleras hasta la escotilla de techo en cada una de las escaleras.

Escaleras de servicio de salida o escaleras de salida distintas de las de uso público:

Piso: Escaleras con peldaños metálicos y relleno de concreto. Descansos en concreto. Sellar el piso de concreto, los peldaños y las huellas.
Acabado en pintura para todas las superficies metálicas expuestas.
Sellado a nivel de piso de concreto y peldaños de escalera.
Base: Ninguna en los muros de mampostería o paneles enchapados, base de caucho en el “drywall”
Pasamanos: Pintura base y acabado de pintura metálica.
Paredes: “Drywall” pintado o yeso mampostería para paredes interiores y acabados expuestos con colores desde la fabrica para paneles enchapados en paredes exteriores.
Techo: Estructura metálica pintada con luminarias instaladas en pared.

Escaleras / peldaños externos

Construcción: Marcos en acero y peldaños de rejilla abierta, galvanizado o escaleras de concreto colocado en el sitio con terminado no deslizante.
Rieles y guardas: Rieles abiertos según la codificación en acero galvanizado. Acabado en pintura.

3. PUERTAS Y SISTEMAS DE ENTRADA

3.1 Puertas de acceso para el público – En los nodos de entrada.

1. Puertas de aluminio anodizado con paneles de vidrio (vidrio templado) instalados en un sistema de aluminio pre-acabado y marco para vidrios.

3.2 Puertas de servicio interiores.

1. Puertas de metal pintadas y marcos para las puertas de sala de servicio, con capacidad contra incendio según se requiera.
2. Madera con núcleo sólido con acabados pintados y marcos metálicos para las puertas de oficinas alquiladas
3. Puertas laminadas plásticas con marcos metálicos para los baños y cuartos de servicio.

3.3 Puertas exteriores distintas de la entrada principal

1. Puertas y marcos de panel en metal / vidrio pintados .
2. Puertas con vidrio en las 3/5 partes superior de la puerta en vidrio de seguridad con malla de alambre de 6 mm.

3.4 Puertas para carga de camiones en el Lado Tierra.

1. Puertas tipo panel motorizadas, de trabajo pesado en acero aisladas con paneles y preacabadas.
2. Protectores de muelle, juntas de muelle y nivelador de muelle con borde integral de muelle en cada uno de los muelles para camiones.
3. Instalar protección por bolardos en la parte interior de las aberturas.
4. Instalar guarda bordes para el muelle en lámina alfajor galvanizada.

3.5 Puertas de acceso superior

1. Puertas de alto ciclo de enrollamiento rápido de servicio pesado.
- 2 Instalar protección por bolardos a la parte interna y externa de las aberturas.

4. NOTAS GENERALES

1. Todo el acero inoxidable debe ser del tipo “XL Blend”.
2. Se entiende que la lámina plástica es un laminado de plástico industrial de alta presión sobre plancha de viruta de madera comprimida tipo “Arborite o material equivalente”.
3. Herrajes para puerta: grado comercial completos y con sistema de llave maestra (juegos de llave padre, abuelo y maestras)
4. Juntas de expansiones interiores para cascarones (si fuere aplicable): pisos, cielos rasos y paredes de productos fabricados con componentes metálicos estándar y núcleo flexible. Instalar barreras contra incendio del tipo para cascarón de edificio en pisos y en muros donde se requiera.
5. Fuelles de techo fabricados de manera integral a los sistemas de barras en “T” de techo (se utiliza el mismo sistema que se emplea en las mamparas de “drywall”).
6. Instalar sistemas contra incendios de acuerdo con los requerimientos. Sellantes: exterior: silicona, interiores: grado comercial según corresponda.
7. Instalar protección de bolardos en los nodos de entrada del Lado Tierra de acceso al público.

8. Guarda esquinas (se instalarán en las áreas acabadas solamente):
 1. Sección posterior de los corredores de la edificación – nivel de piso: guardas galvanizados sujetos por medios mecánicos a 1200 mm sobre el nivel del piso.
 2. Corredores del área de oficinas - Nivel 2: guarda esquinas en vinilo / acrílico que incluye columnas hasta 1200 mm sobre el nivel del piso.
9. Todos los ensambles deberán estar de acuerdo con la zonificación sísmica.

5. TRABAJOS EXTERIORES

5.1 Paredes externas - nivel de piso – bodega.

1. **Construcción.**

Fachadas que no estén frente a la pista: Lados metálicos preacabados con aislamiento y sección interna expuesta en revestimiento metálico – R12.

Fachada frente a la pista: Yeso cemento en acabado texturizado en mampostería en concreto con uniones de control hacia los muros externos y provistos de panel con revestimiento metálico preacabado con sistema de aislamiento en las sub-rejillas hacia el interior – R12

Notas sobre revestimientos de pisos a nivel general:

Instalar el sardinel de concreto por debajo de todas las paredes laterales metálicas preacabadas a 1200 mm sobre el nivel del piso en todas las paredes del perímetro.

Rejillas Externas: Rijillas completas en acero en sentido horizontal preacabados con anjeo contra pájaros y paneles con aislamiento del tipo cerrado.

Vidrio y sistema de vidrios preacabado ubicados en áreas elevadas de bahía o en áreas de la fachada que sobrepasan el nivel del techo: el vidrio debe ser no reflectivo y sencillo, luz polarizada para el vidrio. Todo el vidrio debe ser endurecido templado al calor en donde se requiera. El sistema de marco de vidrio de pre-acabado de los materiales debe estar de acuerdo con el revestimiento 2 (acoplándose a los sistemas de enmarcado de vidrio para oficinas del segundo nivel, entendiéndose que el sistema debe ser integral a los sistemas de revestimiento para el vidrio de la fachada que sobrepasan el nivel del techo).

Todos los ensambles deben estar de acuerdo con la zonificación antisísmica.

Todas las uniones de expansión deben instalarse como parte del sistema protección metálica.

5.2 Paredes Externas – Oficinas De Nivel 2

Lados metálicos preacabados con aislamiento y revestimiento interior R12.

Vidrio y sistema de vidrio en aluminio de preacabado.

El vidrio debe ser antireflectivo aislante y de doble vidrio, vidrio polarizado por fuera y luz interna clara. El marco debe ser protección térmica. Todo el vidrio debe ser endurecido al calor en donde el sistema lo requiera.

En los nodos de entradas principales se instalarán sistemas similares de revestimiento para el sistema de lados metálicos, pero utilizando paneles aluminizados transparentes para acabados exteriores.

Todos los ensamblajes deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica. La totalidad de las uniones de expansión deben instalarse como parte del sistema de revestimiento.

5.3 Techos inclinados – Techo de la bodega principal.

Membrana reforzada en EPDM o PVC en forma mecánica o totalmente adhesiva y fija de acuerdo con el sistema de aislamiento de techos con barrera contra vapores según el sistema aplicado AR15 de techos metálicos preacabados con aislamientos R15.

Todos los accesorios metálicos tendrán un acabado que este de acuerdo con el sistema de revestimiento de muros.

Para lograr el acceso para mantenimiento se instala una escalera con bandas de seguridad ubicados en la fachada externa del edificio y accedida desde el nivel de techo de la oficina de la misma edificación.

Instalar unión de expansión integral con sistema de techo de membrana y ensamblajes de accesorios.

Todos los ensamblajes deberán estar de acuerdo con la zonificación antisísmica.

5.4 Techos planos – en las oficinas de nivel 2

Sistema de techo protegido de acuerdo con un valor mínimo de R15.

Pavimentos prefundidos en planchas de protección en PVC o EPDM o membrana equivalente de techo (PVC soldado al calor a 1,4 mm de espesor) en aislamiento de techo en poliestireno extruado en forma cónica (inclinado) de 16 mm de “drywall” a prueba de incendio o poliisocianurato cónico (inclinado) (sin utilizar el sistema “drywall”) (sistema alternativo al aislamiento inclinado que debe proporcionar una plataforma metálica estructural inclinado dentro de lo posible en el diseño) en la barrera contra vapor en la plataforma metálica estructural (el aislamiento cónico se instala con el fin de lograr que las inclinaciones puedan drenar sobre la plataforma o plataforma de techo metálico plano).

Todos los accesorios metálicos tendrán un acabado que coincida con el revestimiento de paredes.

El sardinel del perímetro tendrá una altura mínima de 300 mm.

Se instalan accesos al techo manufacturados con escalera para cada área de techo y por encima de los recintos para la escalera.

Se instala un sardinel de junta de expansión en la intersección entre los sistemas independientes de techo y todas las uniones de expansión.

Todos los sistemas de ensamble deberán estar de acuerdo con la zonificación contra sismos.

5.5 Pérgola de entrada

Pérgola enmarcado en metal en Cantilevered desde el marco estructural principal.

Construcción de techo en plataforma metálica con membrana adherida EPDM o PVC sobre pan metálico fijo a la sección superior del plataforma estructural de acero.

Todos los accesorios metálicos tendrán un terminado que este de acuerdo con el revestimiento de pared. La altura del sardinel de techo perimétrico será como mínimo de 150 mm.

Se instalaran conexiones de expansiones / movimiento en la fachada de la edificación general. Se pinta el acabado con un sistema de pintura propietario que se aplica en todos los elementos metálicos expuestos, aceros y soportes.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 - GENERALIDADES
SECCIÓN 1.7
INSTALACIONES TEMPORALES

1 GENERAL

1.1 Acceso y Campamento del Concesionario

- .1 Un área designada como “campamento del **Concesionario**” se destinará para el uso del **Concesionario** a fin de almacenar equipo, materiales y vehículos, alojamientos del **Concesionario** y del **Interventor**, y alojar cobertizos de almacenaje y servicios sanitarios y de seguridad para los empleados. El campamento no será usado para acumular grandes cantidades de material de relleno de exceso a menos que sea indicado de otra manera por el Interventor. La asignación específica de espacio será definida en el sitio por el **Interventor**.
- .2 El **Concesionario** será responsable de la construcción y mantenimiento de los trabajos en superficie y drenaje para el “campamento del **Concesionario**”. La obra incluirá pero no se limitará a:
 - .1 Nivelar y acondicionar toda el área del campamento, incluyendo el relleno de zanjas de drenaje que no se requieran, a una norma aceptable que cumpla con o exceda la capacidad de soporte de todo el equipo previsto de construcción, camiones, vehículos de pasajeros y estructuras (por ejemplo remolques).
 - .2 Proveer bases niveladas y estables usando materiales granulares de asfalto o concreto para todas las superficies de tráfico y de estacionamiento, remolques, bases para cobertizos y quioscos, y el acceso al campamento.
 - .3 Asegurar el drenaje correcto en toda el área del campamento y redirigir las zanjas de drenaje como se requiera. Proveer zanjas cubiertas de césped / zanjas sembradas, alcantarillas, tubos de drenaje, empedrados u otras medidas o dispositivos que se requieran o como sea indicado por el Interventor.

- .3 Utilizar vías existentes, como se especifica en otra sección o como lo apruebe el **Interventor**, para el acceso al sitio del proyecto. Tener acceso al sitio por medio de vías de acarreo y portales señalados. Mantener y mejorar como se requiera tales caminos y portales, y arreglar daños que resulten del uso de los caminos externos al sitio de la obra, por parte del **Concesionario**.
- .4 Proveer vías de acceso temporales al sitio como se requiera para rutas de acarreo. Vías temporales que tengan una capacidad de soporte adecuada para camiones y equipos en uso. Incluir alcantarillas en tubería para drenaje como sea necesario. Mantener los caminos en condición de uso durante las actividades de construcción.
- .5 Proveer fajas pavimentadas de estacionamiento de siete y medio metros (7,5 m) de ancho por diez metros (10,0 m) de largo a ambos lados de las calles de rodaje o de las pistas de despegue / aterrizaje que sean cruzadas por las vías de acarreo en el punto de intersección de la vía de acarreo con la calle de rodaje o pista de despegue / aterrizaje.
- .6 Constantemente limpiar, barrer, quitar el polvo y remover el barro de las superficies pavimentadas existentes y temporales, incluyendo vías de servicio del aeropuerto, áreas de estacionamiento, calles de rodaje, etc. donde hayan sido utilizadas por equipos y vehículos del **Concesionario** a satisfacción del **Interventor**. Como mínimo, dejar en buen estado todas las superficies pavimentadas, a satisfacción del Interventor, al fin de cada día laboral o período de tiempo (durante restricciones operacionales).
- .7 El **Concesionario** levantará los caminos y campamentos temporales y restablecerá el área a su condición original al terminar la **Etapa de Modernización y Expansión**, a menos que sea notificado de otra manera por **Aerocivil**.

2

OFICINA DEL INTERVENTOR EN EL SITIO

- .1 Proveer un área nivelada con suficiente capacidad de soporte para localizar las oficinas en el sitio del **Interventor** y de las estructuras del laboratorio. La localización será como lo apruebe el **Interventor**. El **Interventor** suministrará e instalará la estructura para el laboratorio.

- .2 El **Concesionario** proveerá, instalará y pagará todos los costos correspondientes a un trailer de oficinas de aproximadamente tres y medio metros (3,5 m) de ancho por diez y ocho metros (18,0 m) de largo por dos metros con cuarenta centímetros (2,4 m) de alto, iluminado con setecientos cincuenta (750) luxes y ventilado; para el uso exclusivo del **Interventor**. El trailer contendrá una oficina separada con puerta asegurada, todas las ventanas se equiparán con barras de seguridad y cada puerta exterior incluirá una cerradura con llave de tipo pesado. El trailer será mantenido durante la construcción y será limpiado y la basura recogida semanalmente. El **Concesionario** equipará el trailer con una (1) fotocopiadora (capaz de manejar documentos de hasta once (11) por diez y siete (17) pulgadas, cuatro (4) escritorios con cajones, ocho (8) sillas, un (1) estante, una (1) mesa para extender planos, dos (2) mesas grandes de reuniones con sillas, un (1) enfriador de agua (provisto de agua potable durante la duración del Contrato), un (1) mueble para colgar planos, dos (2) extintores y un (1) equipo de primeros auxilios.
- .4 Proveer área de estacionamiento e instalaciones sanitarias separadas para uso del **Interventor**.
- .5 Mantener y conservar limpios semanalmente el trailer y las áreas adyacentes.

3 SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

- .1 Proveer medios de seguridad para la construcción, de acuerdo con requisitos locales de seguridad y normas, incluyendo pero no limitándose a un equipo de primeros auxilios, equipo de prevención de incendios, etc.

4 INSTALACIONES SANITARIAS

- .1 Proveer instalaciones sanitarias para el personal del **Contratista** y del **Interventor** incluyendo personal de escolta, de acuerdo con regulaciones vigentes y ordenanzas.
- .2 Proveer instalaciones sanitarias separadas portátiles y provistas de cerradura para el uso exclusivo del **Interventor** inmediatamente adyacentes al sitio del trailer del **Interventor**. Con sistema de inodoro de

lavado a chorro mediante un sistema autónomo de presión, agua caliente y fría, lavamanos y provisto de los materiales de consumo (papel, jabón, etc.), durante la duración del contrato.

- .3 Fijar avisos y tomar las precauciones requeridas por las autoridades sanitarias locales. Mantener el área y las instalaciones en condiciones higiénicas.

5 ESTACIONAMIENTO

- .1 Espacio apropiado para el estacionamiento estará disponible en el campamento del Contratista. Proveer espacios de estacionamiento para el uso exclusivo del Interventor en un sitio adyacente a la oficina de la obra. Mantener y administrar el área de estacionamiento según lo indicado.

6 LUCES PARA TRABAJO NOCTURNO

- .1 Proporcionar iluminación adecuada para la buena ejecución de los trabajos, las tareas de inspección y la seguridad.
- .2 El alumbrado debe tener un mínimo de cincuenta (50) luxes horizontales en toda el área de trabajo y un mínimo de doscientos (200) luxes horizontales alrededor de los esparcidores y de las aplanadoras con una relación de uniformidad de dos a uno (2:1) en toda el área de trabajo.
 - .1 Utilizar unidades reflectoras de iluminación Halide, instaladas en mástiles portátiles espaciados a lo largo del borde del pavimento.
- .3 Colocar protectores contra resplandor a las unidades reflectoras para eliminar cualquier alumbrado directo entre las unidades y la torre de control y la aproximación a la pista de despegue / aterrizaje. Estos protectores contra resplandor deben ser ajustables. Si es solicitado por el personal de la torre de control, ajustar los protectores o reposicionar las luces para limitar la interferencia del resplandor con el tráfico del aeropuerto o la torre de control.
- .4 Utilizar plantas móviles generadoras de energía eléctrica apropiadas para dar fuerza a una (1) o a un grupo de unidades de iluminación.

- .5 Los niveles de iluminación serán calculados y medidos de acuerdo con las normas de las prácticas corrientes de la Sociedad Internacional de Iluminación.
- .6 En adición a la iluminación general descrita anteriormente, usar unidades autónomas de alumbrado más pequeñas en otras áreas de trabajo localizado, a fin de proveer suficiente iluminación para asegurar que la instalación no se perjudica debido a un alumbrado inadecuado..

7 MONTACARGAS Y GRÚAS

- .1 Montacargas y grúas de material serán operados solamente por operadores calificados.
- .2 Los montacargas y grúas de material pueden ser usados en el sitio solamente con la aprobación del **Interventor**. Presentar información detallada según la requiera el **Interventor**. El tamaño y tipo de los montacargas y de las grúas puede estar limitado por restricciones operacionales referentes al servicio de las aeronaves estacionadas.

8 LOCALIZACIÓN

- .1 Localizar todas las instalaciones temporales, acumulaciones de materiales, vehículos estacionados y equipos a una distancia de por lo menos tres metros (3,0 m) de cualquier lado de la cerca de seguridad.

10 ILUMINACIÓN TEMPORAL

- .1 Las luces de obstrucción temporales rojas requeridas en los sitios de barreras en la construcción, en el borde de la calle de rodaje y/o transversal a la calle de rodaje durante el período de cierre, serán suministradas e instaladas por el **Concesionario** incluyendo el transformador, bases, lentes y acopladores (incluyendo conexiones a circuitos existentes y su desconexión posterior). Cables primarios y secundarios, conectores, alambres de contrapeso y bolsas de arena (según se requieran, como balasto, en las áreas sometidas a chorro de turbina de avión) para ser suministrados, instalados y posteriormente removidos por el **Concesionario**. Donde la potencia no está fácilmente disponible del sistema eléctrico, como resultado de las operaciones de construcción o de instalaciones relacionadas con el proyecto, suministrar,

instalar y mantener una planta de generación eléctrica portátil de capacidad adecuada para servir todo el alumbrado temporal.

- .2 La iluminación existente del campo de aviación en áreas de trabajo debe ser apagada en el inicio del trabajo en aquellas áreas o segmentos de trabajo, y estar lista para la operación total a la terminación de tales áreas o segmentos de trabajo o según las instrucciones dadas por el Interventor. Esto se hará mediante la salida de los circuitos eléctricos apropiados o en el caso donde los circuitos estén alimentando otras áreas operacionales, cables temporales que sirvan de puente se deben utilizar.

11 MARCAS Y BARRERAS DE CIERRE DE LA CALLE DE RODAJE

- .1 Suministrar e instalar delineadores temporales, instalar barreras metálicas temporales e instalar materiales para las luces de obstrucción rojas.
- .2 Instalar y quitar barreras, delineadores, reflectores y luces para cierre de la calle de rodaje al inicio y al final de cada turno.
- .3 A menos que se especifique otra cosa, los delineadores para cierre temporal de veinticuatro (24) horas de la calle de rodaje estarán en conformidad con los delineadores plásticos. Los delineadores mantenidos en su sitio con grandes pesos o serán suficientemente asegurados para soportar los impactos de chorro de las turbinas de los aviones.

FINAL DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 - GENERALIDADES
SECCIÓN 1.8
AEROPUERTO EN OPERACIÓN

1 GENERAL

1.1 Protección General

- .1 No interrumpir las operaciones del **Aeropuerto** excepto cuando sea autorizado por el **Aerocivil**.
- .2 Proveer protección temporal para un manejo seguro de usuarios, personal aeroportuario, peatones y tráfico vehicular.

2 MOVIMIENTO DE EQUIPO Y PERSONAL AEROPORTUARIO

- .1 En las áreas del aeropuerto no cerradas al tráfico de aeronaves:
 - .1 Controlar los movimientos del equipo y del personal aeroportuario. Únicamente se deben permitir en las áreas restringidas del **Aeropuerto**, vehículos con licencia para el apoyo de aeronaves estacionadas, con un conductor calificado, o vehículos que sean escoltados por los vehículos con licencia. Cualquier otro vehículo, incluyendo aquellos que pertenecen al personal del **Concesionario**, a los subcontratistas y a los proveedores, serán estacionados en áreas designadas en tierra. El **Concesionario** proporcionará el transporte, no solo para su personal sino para el personal de los subcontratistas, desde las áreas de estacionamiento en tierra de sus vehículos hasta los sitios de trabajo de apoyo a aeronaves estacionadas.
 - .2 El **Concesionario** proporcionará personal competente que haga señales claramente visibles en todo cruce existente especificado de pista de despegue / aterrizaje y calles de rodaje, para transmitir señales del personal del servicio de escolta, como lo indiquen los Controladores de Tráfico Aéreo (ATC), al equipo y personal que desea cruzar las áreas de tráfico en uso.

- .3 Las señales / instrucciones del Control de Tráfico Aéreo y de Operaciones del Aeropuerto serán obedecidas inmediatamente.
- .4 Se debe obtener una autorización vía radio del ATC, antes de que cualquier vehículo o personal ingrese dentro del espacio comprendido entre la línea central de cualquier calle de rodaje y cuarenta y siete y medio metros (47,5 m) a cada lado de ésta, incluidas sus áreas adyacentes, y entre la línea central de cualquier pista de despegue / aterrizaje y noventa metros (90 m) a cada lado de ésta, incluidas sus áreas adyacentes.

3 RESTRICCIONES OPERACIONALES

- .1 Dar cumplimiento a los requisitos operacionales, de seguridad y de protección y otros requisitos aplicables en la ejecución de la Obra y del trabajo en proximidad de las pistas de despegue / aterrizaje y calles de rodaje en uso, incluyendo pero no limitándose a lo siguiente:
 - .1 Las pistas de despegue / aterrizaje existentes y las calles de rodaje asociadas deben ser mantenidas para las operaciones de las aeronaves, las cuales tienen precedencia sobre las operaciones de construcción y de acarreo relacionadas con el contrato.
 - .2 La integridad de todas las ayudas de navegación, tanto electrónicas como visuales, asociadas con actividades de aviación realizadas junto al área de estacionamiento de las aeronaves, debe ser mantenida para las operaciones de las aeronaves, las cuales tienen precedencia sobre las operaciones de construcción y acarreo asociadas con el proyecto.
 - .3 Las operaciones y el equipo de construcción no deben perjudicar la claridad visual o la línea-de-vista de los controladores de tráfico aéreo operando desde la Torre de Control de Tráfico Aéreo.
 - .4 Las restricciones en operaciones afectarán la programación del trabajo de construcción. Las actividades de construcción / acarreo de material, que pueden interferir con operaciones en las pistas de despegue / aterrizaje y calles de rodaje, deben ser programadas durante períodos en que estas superficies en funcionamiento no estén en servicio.
 - .5 Los impedimentos físicos y visuales para las operaciones en las pistas de despegue / aterrizaje y calles de rodaje deben ser

evitados cuando las superficies de maniobra estén en servicio. Las intromisiones físicas, tales como grúas, retro-excavadoras, raspadoras, camiones, rasadoras, materiales acumulados etc., deben ser dispuestos por zonas tanto horizontal como verticalmente. En particular, la sobrecarga en exceso excavada para ser almacenada en el sitio debe ser colocada en áreas y a alturas identificadas en los documentos del contrato o según sea indicado. Cualquier violación inesperada de la disposición por zonas que sea inevitable durante el curso de los trabajos, y no señalada específicamente en los documentos del **Contrato**, debe ser coordinada con **Aerocivil** con bastante anticipación a la ejecución del trabajo. Los impedimentos visuales, tales como polvo u objetos fijos, no deben interferir con la línea de vista de la Torre de Control a las operaciones del aeropuerto adyacentes a las áreas bajo construcción.

- .6 La movilidad de los Servicios de Rescate de Emergencia debe preservarse en todo momento. Las rutas en funcionamiento deben ser revisadas por el **Interventor** con el **Concesionario** cada dos semanas para asegurarse que el acceso se mantiene en todo momento. Rutas alternas y aprobadas deben establecerse si se anticipa que la nueva construcción pueda interferir con tales accesos.
- .7 Áreas de maniobra de “Baja visibilidad” deben ser señalizadas antes de comenzar operaciones de baja visibilidad. Toda construcción en el área afectada debe detenerse y el equipo y el personal debe salir del área afectada. Es responsabilidad del **Concesionario**, al inicio del **Proyecto**, definir cuáles son las áreas afectadas.

4 **ÁREAS INSERVIBLES**

- .1 Identificar las áreas que se tornen inservibles para las aeronaves debido a la construcción, mediante el suministro de lo siguiente:
 - .1 Luces / reflectores temporales rojos espaciados cada tres metros (3,0 m) sobre los bordes de la calle de rodaje;

- .2 Donde la calle de rodaje conduce a una pista activa de despegue / aterrizaje, instalar barreras metálicas a través de la calle de rodaje y de las bermas;
 - .3 Donde una calle de rodaje conduce a una calle de rodaje activa, instalar delineadores espaciados cada tres metros (3,0 m) a través de la calle de rodaje y de las bermas.
- .2 Luces, reflectores, barreras y delineadores temporales serán removidos al finalizar cada turno de trabajo y/o antes de que la calle de rodaje entre nuevamente en servicio.
 - .3 El estacionamiento de equipo o la acumulación de material entre calles de rodaje y pistas de despegue / aterrizaje debe ser aprobado por el **Interventor** y por **Aerocivil**. Si se permite, según lo especificado en otra sección, las siguientes condiciones aplicarán:
 - .1 No debe estacionarse equipo o acumularse material en la línea central extendida de cualquier pista de despegue / aterrizaje sin autorización de **Aerocivil**.
 - .2 No debe estacionarse equipo o acumularse material dentro del espacio comprendido en cuarenta y siete metros y medio (47,5 m) de la línea central de cualquier calle de rodaje, sin la autorización de **Aerocivil**.
 - .3 No estacionar ningún equipo o acumular ningún material dentro del espacio comprendido en ciento cincuenta metros (150 m) de la línea central de cualquier pista de despegue / aterrizaje, y asegurar que sus partes superiores están por debajo de una relación de siete a uno más allá de esta zona.
 - .4 Marcar las partes superiores del equipo o de los materiales acumulados con luces rojas, donde lo indique **Aerocivil**.
 - .4 Se advierte al **Concesionario** que debido a la posibilidad del chorro de turbina de jet o de cualquier turbulencia de una aeronave, todas las luces, reflectores, barreras y delineadores deben ser fijados rígidamente, asegurados o sobrecargados adecuadamente con bolsas de arena.
 - .5 Las pendientes temporales en áreas de corte y de relleno en las bermas de las pistas de despegue / aterrizaje o de rodaje, no serán más inclinadas que cuatro (4) horizontal a uno (1) vertical.

5

NIVELACIÓN DE SUPERFICIES Y CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS

- .1 Tanto en pavimentos abiertos al tráfico aéreo como en superficies adyacentes (dentro de cuarenta y siete y medio metros (47,5 m) de la línea central de la calle de rodaje o de noventa metros (90,0 m) de la línea central de la pista de despegue / aterrizaje), obtener autorización por escrito de Control de Tráfico Aéreo para emprender la construcción de cunetas que no pueden ser terminadas, rellenadas y cerradas, o de nivelaciones que no pueden ser terminadas y cerradas en un día de trabajo o período de trabajo.
- .2 Antes de finalizar el trabajo de un día o un período de tiempo, las áreas dentro de veintitrés metros (23,0 m) del borde de las pistas de despegue / aterrizaje y calles de rodaje activas afectadas por actividades de construcción, serán traídas de nuevo a la superficie de la estructura adyacente de pistas de despegue / aterrizaje y calles de rodaje y se les dará una inclinación de no más del cinco por ciento (5%). Para los primeros veintitrés metros (23,0 m) desde el borde de una pista de despegue / aterrizaje la pendiente máxima paralela a la pista de despegue / aterrizaje es de uno y medio por ciento (1,5%).

Las áreas entre veintitrés (23,0) y sesenta (60,0) metros desde el borde de la pistas de despegue / aterrizaje o de rodaje activas, deben tener una inclinación de cuatro a uno (4:1) en todas direcciones. Todos los materiales acumulados y estructuras deben rodearse con material con una inclinación de cuatro a uno (4:1). Adicionalmente, la porción del área afectada dentro de cincuenta y cinco metros (55,0 m) de la línea central de la pista de despegue / aterrizaje y treinta metros (30,0 m) de la línea central de la calle de rodaje será estabilizada con asfalto emulsionado. Los anteriores trabajos temporales de restauración se llevarán a cabo hasta que el área sea totalmente restaurada o terminada.
- .3 Durante las operaciones de pavimentación, se permitirá una diferencia de sesenta y cinco milímetros (65 mm) en nivel en el borde de pavimento de una calle de rodaje con tal de que la diferencia sea inclinada a una pendiente máxima del cincuenta por ciento (50%) (es decir 1:1), excepto dentro de los noventa metros (90 m) de la línea central de la pista de despegue / aterrizaje.
- .4 Donde las operaciones de pavimentación requieran empalmes transversales para acomodarse dentro de los niveles existentes, ninguna diferencia en nivel puede permanecer al fin del día laboral o período de

tiempo. En las diferencias de nivel se introducirán transiciones por medio de rampas temporales de asfalto.

6 GRÚAS Y EQUIPO MONTACARGAS

- .1 Las grúas y equipo de montacargas (referidas de aquí en adelante como grúa (s), no podrían ser instaladas sin la autorización escrita específica de Control de Tráfico Aéreo. A pesar del anterior requisito de aviso dado de setenta y dos (72) horas antes de la actividad de la grúa, el trabajo podría requerir una aprobación de la Aeronáutica Civil. Tales aprobaciones pueden tomar cinco (5) **Días Hábiles**. En consecuencia, el **Concesionario** presentará una solicitud de operación para una grúa, cinco (5) días hábiles antes del trabajo planeado. Esta solicitud deberá incluir la localización exacta (coordenadas o distancias “offset”) del trabajo planeado para la grúa, la elevación del terreno y la máxima altura de la grúa que se proyectará sobre el terreno.
- .2 Si se encuentra que una grúa viola las Regulaciones de la Disposición por Zonas del Aeropuerto, bien sea por desviación del permiso dado o no, se tomará acción para desmontar la grúa.

FINAL DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 - GENERALIDADES
SECCIÓN 1.9

**MÉTODO PARA ESTIMAR EL PORCENTAJE DE MATERIAL DENTRO DE LOS
LÍMITES ESPECIFICADOS (PWL)**

1. GENERAL

1.1 Descripción

Cuando las especificaciones indican que el material debe escogerse y ensayarse en base a la estadística, el material debe evaluarse para su aceptación de conformidad con esta sección. Los resultados de todos los ensayos de un lote se analizarán estadísticamente, utilizando procedimientos para determinar el porcentaje total estimado del lote que está dentro de los límites especificados. Este concepto, denominado porcentaje dentro de los límites (PWL) es un método de evaluación basado en la estadística, en el cual el PWL se calcula en base a un lote, utilizando el promedio (\bar{X}) y la desviación estándar (S_n) del número especificado (n) de los ensayos del sub-lote en un el lote dado, y los límites de tolerancia de las especificaciones (L para el límite más bajo, y U para el límite más alto) para el parámetro de aceptación en particular. De estos valores, se calcula el índice de Calidad (Q_L para el índice de calidad inferior, y/o Q_U para el índice de calidad superior) y el PWL para el valor $-n$ específico se determina de la Tabla 1.

1.2 Método para Calcular PWL

La secuencia de cálculo para determinar el PWL es como sigue:

- a. Dividir el lote en $-n-$ sub-lotes según los requisitos de aceptación para la especificación dada.
- b. Localizar la posición dentro del sub-lote según los requisitos de muestreo al azar para la especificación dada.
- c. Hacer una medida en cada localización, o tomar una parte de la muestra y hacer las medidas en esa parte de la muestra según los requisitos de la especificación dada.

- d. Promediar todos los valores de los sub-lotes dentro del lote dado, para calcular \bar{X} utilizando la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$$

Donde:

\bar{X} = Promedio de los valores de todos los sub-lotes en el lote dado.

x_1, x_2 = Valores individuales de los sub-lotes

n = Número de sub-lotes

- e. Encontrar la Desviación Estándar - S_n – utilizando la siguiente fórmula:

$$S_n = \text{SQRT}[(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots + d_n^2) / (n-1)]$$

Donde:

S_n = Desviación Estándar del número de los valores en el grupo

d_1, d_2 = desviación de los valores individuales X_1, X_2, \dots de los sub-lotes individuales del valor promedio \bar{X} ,

o sea: $d_1 = (x_1 - \bar{X}), d_2 = (x_2 - \bar{X}) \dots d_n = (x_n - \bar{X})$

n = número de sub-lotes

- f. Para los límites especificados, de solo un lado (por.ej. solo L), calcular el Índice de Calidad Inferior QL utilizando la fórmula siguiente:

$$QL = (\bar{X} - L) / S_n$$

Donde:

L = Especificación del límite de tolerancia inferior

Estimar el porcentaje de material dentro de los límites (PLW) entrando en la Tabla 1 con QL, utilizando la columna correspondiente al número (n) de mediciones. Si el valor QL

cae dentro de valores mostrados en la tabla, utilizar el siguiente valor más alto de PWL.

- g. Para especificaciones de límites para ambos lados (por ej. L y U), calcular los Índices de Calidad QL y QU utilizando las siguientes fórmulas:

$$QL = (X - L) / Sn \text{ y } QU = (U - X) / Sn$$

Donde:

L y U = límites inferior y superior de tolerancia de las especificaciones

Estimar el porcentaje de material entre los límites de tolerancia inferior (L) y superior (U) del (PWL) entrando a la Tabla 1 con QL y QU independientemente, utilizando la columna correspondiente al número total (n) de mediciones, y determinar el porcentaje de material por encima de PL y el porcentaje de material por debajo de PU para cada límite de tolerancia. Si los valores de QL caen dentro de valores mostrados en la tabla, utilice el siguiente valor más alto de PL o PU. Determinar el PWL utilizando la siguiente fórmula:

$$PWL = (PU + PL) - 100$$

Donde:

PL = porcentaje dentro del límite de la especificación inferior

PU = porcentaje dentro del límite de la especificación superior

EJEMPLO DE CÁLCULO DEL PWL

Proyecto: Proyecto Ejemplo
Elemento de Prueba: Elemento P-401, Lote A.

A. Determinación PWL para la densidad del material.

1. Densidad para cuatro núcleos tomados al azar del Lote A.

A-1 96.60
A-2 97.55
A-3 99.30
A-4 98.35

$$n = 4$$

2. Calcular la densidad promedio para el lote.

$$X = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$$

$$X = (96.60 + 97.55 + 99.30 + 98.35) / 4$$

$$X = 97.95 \text{ porcentaje de densidad}$$

3. Calcular la desviación estándar para el lote.

$$S_n = \text{SQRT}[\frac{((96.60 - 97.95)^2 + (97.55 - 97.95)^2 + (99.30 - 97.95)^2 + (98.35 - 97.95)^2)}{(4 - 1)}]$$

$$S_n = \text{SQRT}[(1.82 + 0.16 + 1.82 + 0.16) / 3]$$

$$S_n = 1.15$$

4. Calcular el Límite de Calidad Inferior QL para el lote. (L=96.3)

$$QL = (X - L) / S_n$$

$$QL = (97.95 - 96.30) / 1.15$$

$$QL = 1.4384$$

5. Determinar PWL entrando a la Tabla 1 con $QL = 1.44$ y $n = 4$.

$$PWL = 98$$

B. PWL Determinación para los Espacios Vacíos (Air Voids).

1. Espacios Vacíos de las cuatro muestras al azar tomadas del Lote A.

A-1	5.00
A-2	3.74
A-3	2.30
A-4	3.25

2. Calcular el promedio de espacios vacíos para el lote.

$$X = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$$

$$X = (5.00 + 3.74 + 2.30 + 3.25) / 4$$

$$X = 3.57 \text{ por ciento}$$

3. Calcular la desviación estándar S_n para el lote.

$$S_n = \text{SQRT}[\frac{((3.57 - 5.00)^2 + (3.57 - 3.74)^2 + (3.57 - 2.30)^2 + (3.57 - 3.25)^2)}{(4 - 1)}]$$

$$S_n = \text{SQRT}[(2.04 + 0.03 + 1.62 + 0.10) / 3]$$

$$S_n = 1.12$$

4. Calcular el Índice de Calidad Inferior QL para el lote. ($L = 2.0$)

$$QL = (X - L) / S_n$$

$$QL = (3.57 - 2.00) / 1.12$$

$$QL = 1.3992$$

5. Determinar PL entrando a la Tabla 1 con QL = 1.40 y n = 4.

$$PL = 97$$

6. Calcular el Índice de Calidad Superior QU para el lote. (U= 5.0)

$$QU = (U - X) / S_n$$

$$QU = (5.00 - 3.57) / 1.12$$

$$QU = 1.2702$$

7. Determinar PU entrando a la Tabla 1 con QU = 1.27 y n = 4.

$$PU = 93$$

8. Calcular el PWL para los Espacios vacíos PWL

$$PWL = (PL + PU) - 100$$

$$PWL = (97 + 93) - 100 = 90$$

TABLA 1. TABLA PARA ESTIMAR EL PORCENTAJE DEL LOTE DENTRO DE LOS LÍMITES (PWL)

Porcentaje Dentro de los Valores Q (QL y QU) Positivos						
Límites (PL y PU)	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8
99	1.1541	1.4700	1.6714	1.8008	1.8888	1.9520
98	1.1524	1.4400	1.6016	1.6982	1.7612	1.8053
97	1.1496	1.4100	1.5427	1.6181	1.6661	1.6993
96	1.1456	1.3800	1.4897	1.5497	1.5871	1.6127
95	1.1405	1.3500	1.4407	1.4887	1.5181	1.5381
94	1.1342	1.3200	1.3946	1.4329	1.4561	1.4716
93	1.1269	1.2900	1.3508	1.3810	1.3991	1.4112
92	1.1184	1.2600	1.3088	1.3323	1.3461	1.3554
91	1.1089	1.2300	1.2683	1.2860	1.2964	1.3032
90	1.0982	1.2000	1.2290	1.2419	1.2492	1.2541
89	1.0864	1.1700	1.1909	1.1995	1.2043	1.2075
88	1.0736	1.1400	1.1537	1.1587	1.1613	1.1630
87	1.0597	1.1100	1.1173	1.1191	1.1199	1.1204
86	1.0448	1.0800	1.0817	1.0808	1.0800	1.0794

85	1.0288	1.0500	1.0467	1.0435	1.0413	1.0399
84	1.0119	1.0200	1.0124	1.0071	1.0037	1.0015
83	0.9939	0.9900	0.9785	0.9715	0.9672	0.9643
82	0.9749	0.9600	0.9452	0.9367	0.9325	0.9281
81	0.9550	0.9300	0.9123	0.9025	0.8966	0.8928
80	0.9342	0.9000	0.8799	0.8690	0.8625	0.8583
79	0.9124	0.8700	0.8478	0.8360	0.8291	0.8245
78	0.8897	0.8400	0.8160	0.8036	0.7962	0.7915
77	0.8662	0.8100	0.7846	0.7716	0.7640	0.7590
76	0.8417	0.7800	0.7535	0.7401	0.7322	0.7271
75	0.8165	0.7500	0.7226	0.7089	0.7009	0.6958
74	0.7904	0.7200	0.6921	0.6781	0.6701	0.6649
73	0.7636	0.6900	0.6617	0.6477	0.6396	0.6344
72	0.7360	0.6600	0.6316	0.6176	0.6095	0.6044
71	0.7077	0.6300	0.6016	0.5878	0.5798	0.5747
70	0.6787	0.6000	0.5719	0.5583	0.5504	0.5454
69	0.6490	0.5700	0.5423	0.5290	0.5213	0.5164
68	0.6187	0.5400	0.5129	0.4999	0.4924	0.4877
67	0.5878	0.5100	0.4836	0.4710	0.4638	0.4592
66	0.5563	0.4800	0.4545	0.4424	0.4354	0.4310
65	0.5242	0.4500	0.4255	0.4139	0.4073	0.4031
64	0.4916	0.4200	0.3967	0.3856	0.3793	0.3753
63	0.4586	0.3900	0.3679	0.3575	0.3515	0.3477
62	0.4251	0.3600	0.3392	0.3295	0.3239	0.3203
61	0.3911	0.3300	0.3107	0.3016	0.2964	0.2931
60	0.3568	0.3000	0.2822	0.2738	0.2691	0.2660
59	0.3222	0.2700	0.2537	0.2461	0.2418	0.2391
58	0.2872	0.2400	0.2254	0.2186	0.2147	0.2122
57	0.2519	0.2100	0.1971	0.1911	0.1877	0.1855
56	0.2164	0.1800	0.1688	0.1636	0.1607	0.1592
55	0.1806	0.1500	0.1408	0.1363	0.1338	0.1322
54	0.1447	0.1200	0.1125	0.1090	0.1070	0.1057
53	0.1087	0.0900	0.0843	0.0817	0.0802	0.0792
52	0.0725	0.0600	0.0562	0.0544	0.0534	0.0528
51	0.0363	0.0300	0.0281	0.0272	0.0267	0.0264
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

TABLA 1. TABLA PARA ESTIMAR EL PORCENTAJE DEL LOTE DENTRO DE LOS LÍMITES (PWL)

Porcentaje Dentro de los Valores Q (QL y QU) Negativos						
Límites						
(PL y PU)	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8
49	-0.0363	-0.0300	-0.0281	-0.0272	-0.0267	-0.0264
48	-0.0725	-0.0600	-0.0562	-0.0544	-0.0534	-0.0528
47	-0.1087	-0.0900	-0.0843	-0.0817	-0.0802	-0.0792
46	-0.1447	-0.1200	-0.1125	-0.1090	-0.1070	-0.1057
45	-0.1806	-0.1500	-0.1408	-0.1363	-0.1338	-0.1322
44	-0.2164	-0.1800	-0.1688	-0.1636	-0.1607	-0.1592
43	-0.2519	-0.2100	-0.1971	-0.1911	-0.1877	-0.1855
42	-0.2872	-0.2400	-0.2254	-0.2186	-0.2147	-0.2122
41	-0.3222	-0.2700	-0.2537	-0.2461	-0.2418	-0.2391
40	-0.3568	-0.3000	-0.2822	-0.2738	-0.2691	-0.2660
39	-0.3911	-0.3300	-0.3107	-0.3016	-0.2964	-0.2931
38	-0.4251	-0.3600	-0.3392	-0.3295	-0.3239	-0.3203
37	-0.4586	-0.3900	-0.3679	-0.3575	-0.3515	-0.3477
36	-0.4916	-0.4200	-0.3967	-0.3856	-0.3793	-0.3753
35	-0.5242	-0.4500	-0.4255	-0.4139	-0.4073	-0.4031
34	-0.5563	-0.4800	-0.4545	-0.4424	-0.4354	-0.4310
33	-0.5878	-0.5100	-0.4836	-0.4710	-0.4638	-0.4592
32	-0.6187	-0.5400	-0.5129	-0.4999	-0.4924	-0.4877
31	-0.6490	-0.5700	-0.5423	-0.5290	-0.5213	-0.5164
30	-0.6787	-0.6000	-0.5719	-0.5583	-0.5504	-0.5454
29	-0.7077	-0.6300	-0.6016	-0.5878	-0.5798	-0.5747
28	-0.7360	-0.6600	-0.6316	-0.6176	-0.6095	-0.6044
27	-0.7636	-0.6900	-0.6617	-0.6477	-0.6396	-0.6344
26	-0.7904	-0.7200	-0.6921	-0.6781	-0.6701	-0.6649
25	-0.8165	-0.7500	-0.7226	-0.7089	-0.7009	-0.6958
24	-0.8417	-0.7800	-0.7535	-0.7401	-0.7322	-0.7271
23	-0.8662	-0.8100	-0.7846	-0.7716	-0.7640	-0.7590
22	-0.8897	-0.8400	-0.8160	-0.8036	-0.7962	-0.7915
21	-0.9124	-0.8700	-0.8478	-0.8360	-0.8291	-0.8245
20	-0.9342	-0.9000	-0.8799	-0.8690	-0.8625	-0.8583
19	-0.9550	-0.9300	-0.9123	-0.9025	-0.8966	-0.8928
18	-0.9749	-0.9600	-0.9452	-0.9367	-0.9325	-0.9281
17	-0.9939	-0.9900	-0.9785	-0.9715	-0.9672	-0.9643
16	-1.0119	-1.0200	-1.0124	-1.0071	-1.0037	-1.0015
15	-1.0288	-1.0500	-1.0467	-1.0435	-1.0413	-1.0399
14	-1.0448	-1.0800	-1.0817	-1.0808	-1.0800	-1.0794
13	-1.0597	-1.1100	-1.1173	-1.1191	-1.1199	-1.1204
12	-1.0736	-1.1400	-1.1537	-1.1587	-1.1613	-1.1630
11	-1.0864	-1.1700	-1.1909	-1.1995	-1.2043	-1.2075

10	-1.0982	-1.2000	-1.2290	-1.2419	-1.2492	-1.2541
9	-1.1089	-1.2300	-1.2683	-1.2860	-1.2964	-1.3032
8	-1.1184	-1.2600	-1.3088	-1.3323	-1.3461	-1.3554
7	-1.1269	-1.2900	-1.3508	-1.3810	-1.3991	-1.4112
6	-1.1342	-1.3200	-1.3946	-1.4329	-1.4561	-1.4716
5	-1.1405	-1.3500	-1.4407	-1.4887	-1.5181	-1.5381
4	-1.1456	-1.3800	-1.4897	-1.5497	-1.5871	-1.6127
3	-1.1496	-1.4100	-1.5427	-1.6181	-1.6661	-1.6993
2	-1.1524	-1.4400	-1.6016	-1.6982	-1.7612	-1.8053
1	-1.1541	-1.4700	-1.6714	-1.8008	-1.8888	-1.9520

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 1 - GENERALIDADES
SECCIÓN 1.10

PLAN GENERAL DE ACABADOS DEL NUEVO EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE LA AEROCIVIL

Lo siguiente resume los acabados mínimos requeridos dentro del Nuevo Edificio Administrativo de Aerocivil. El edificio debe construirse de acuerdo con las normas IBC 2003 y debe ser una estructura completa que incorpore todos los componentes requeridos, excepto el mobiliario de las oficinas cuando haya necesidad de suministrar unas instalaciones completamente funcionales.

1. TERMINADOS GENERALES INTERIORES

Módulos de Entrada y Recepciones – Nivel del Primer Piso

- Piso: Baldosín para pisos de cerámica de porcelana semi-mate en diseño para baldosín para pisos.
- Base: Baldosín de porcelana semi-mate (coved base) -200 mm de altura.
- Paredes: Drywall pintado-esquineros protectores y un guardaescoba continuo horizontal.
- Paredes del Ascensor: Baldosín de cerámica para pared vitrificado que haga juego con el diseño del piso.
- Cielo rasos: Cielo rasos suspendidos con placas acústicas de cielo raso de bordes cuadrados, o terminado de drywall pintado. Altura del cielo raso 2750 mm COLUMNAS: que hagan juego con las paredes.

Oficinas

- Piso: Cubierto con alfombras sobre el concreto sellado.
- Base: Alfombra de 100 mm de altura
- Paredes: El ocupante suministrará los requisitos específicos para el suministro de interiores. (El ocupante suministrará el mobiliario). Divisiones con pintura base.
- Cielo rasos: Retícula para cielo rasos suspendida con placas acústicas de 600 X 1200 mm de bordes cuadrados. Altura general de los cielo rasos 2750 mm.
- Columnas: Drywall con pintura base y terminada.

Servicios: Sistemas completos eléctricos / mecánicos, de aire acondicionado / ventilación / teléfonos y puertos de datos para cada espacio de oficina conectados a cable maestro.

Corredores Públicos

Piso: Baldosín para pisos de cerámica de porcelana semi-mate en diseño para baldosín para pisos.
Base: Baldosín de porcelana semi-mate de base (coved) -200 mm de altura
Paredes: Drywall pintado con esquineros protectores
Cielo rasos: Retícula para cielo rasos suspendida con placas acústicas de 600 X 1200 mm de bordes cuadrados. Altura general de los cielo rasos 2750 mm.
Columnas: Drywall (que haga juego con la base de la pared) con esquineros protectores

Cuartos de Baño

Piso: Baldosín para pisos de cerámica de porcelana semi-mate
Base: Base (coved) que haga juego con el piso
Paredes: Baldosín para paredes de cerámica vitrificada
Mostradores: Mostrador con la parte superior de plástico laminado y con (backsplash) pestaña
Particiones: Divisiones para baño de plástico laminado de núcleo sólido soportado del piso hasta el techo
Accesorios: Accesorios de acero inoxidable, con secador de manos "autopilot" montado hacia adentro
Aplicaciones: De cerámica colgados en la pared, con los orinales de lavado automático- lavamanos colgados de la pared
Espejos: Los espejos en los tocadores de los cuartos de baño: se extienden en forma continua de pared a pared sobre los tocadores y hasta la parte inferior del cielo raso. En los lavamanos pegados a la pared suministrar espejos sencillos con marco sobre cada lavamanos
Cielo rasos: "Drywall" pintado / pañete
Altura de los cielo rasos: 2750 mm
Suministrar iluminación empotrada sobre los tocadores, lavamanos, e inodoros y orinales
Columnas: que hagan juego con las paredes
Nota: Suministrar accesorios para minusválidos y muebles en unidades individuales, en los cuartos de baño o inodoros múltiples

Armarios (Closets) para aseo

Piso: Baldosín para pisos de cerámica de porcelana mate
Base: Base de (Cove) que haga juego con el piso

Paredes: Baldosín para pared de cerámica vitrificada en en el lavadero de los traperos- alternativa para otras paredes terminado con pintura
Cielo rasos: “Drywall” pintado
Altura de los cielo rasos 2750 mm
Columnas: para hacer juego con las paredes (base que haga juego con la base de las paredes)
Equipo: Lavadero para traperos montado en el piso, soporte para traperos de 1000 mm de longitud

Mecánica / Eléctrica [incluyendo el cuarto de máquinas del ascensor]

Piso: Concreto endurecido o baldosín de vinilo para los cuartos mecánicos o eléctricos – pisos epóxicos para los cuartos de servicio elevados y cuartos de máquinas de los ascensores donde se necesita protección contra la humedad
Base: Base de caucho para pisos de baldosín de vinilo y epóxica de 100 mm de altura para los pisos epóxicos
Pared: muro pintado
Cielo rasos: Estructura expuesta – Terminado pintado en todas las “drywall” clasificadas como espacios cerrados anti-fuego
Columnas: Pintadas (la base que haga juego con la base de la pared)

Cuartos de almacenamiento: [donde se requieran]

Piso: Concreto endurecido
Base: N/A
Paredes: Pintadas
Cielo rasos: Estructura expuesta o “drywall” terminado con pintura
Altura de los cielos rasos en general 3000 mm; si están terminados
Columnas: Pintadas (base que haga juego con la base de la pared)

2. ASCENSORES – PUBLICOS Y ESCALERAS DE SERVICIO

Ascensores de Servicio de Uso Público

Piso: Baldosín para pisos de cerámica de porcelana semi-mate
Base: Acero inoxidable
Pasamano: Acero inoxidable
Guardapolvos: 2 filas de madera para guardaescobas
Paredes: Paneles de plástico laminado para ascensores normales
Cielo rasos: Retícula metálica industrial abierta con lámparas de iluminación expuestas
Capacidad: 2000 kg

Tipo: Eléctrico para pasajeros
Pisos
en servicio: Máximo +- 25 metros. 5 niveles. Solo puertas de apertura frontal
Nota: Los ascensores pueden ser levantados lateralmente o (hole-less).
Suministrar escaleras a los hoyos

Escaleras públicas. De la planta baja a todos los niveles de oficinas:

Pisos: Pasos de metal con relleno de concreto. Descansos rellenos de concreto y descansos a nivel de los pisos. Piso de concreto sellado, descansos y escalones
Terminado pintado en todas las superficies de metal expuesto
Paredes: “Drywall” pintado o pañete o muros de ladrillo para paredes interiores y paneles terminados pintados a color en la fábrica para muros exteriores
Base: Ninguna en los muros de ladrillo o paneles recubiertos- base de caucho para “drywall”.
Pasamanos: Pintura base y pintura metálica para terminados
Paredes: “Drywall” pintado o pañete
Ceiling: Painted structural metal deck with wall mounted lighting fixtures.
Escaleras del techo: Suministrar escaleras para techo pintadas desde el foso de la escalera hasta el techo en cada escalera

Escaleras de Salida o Escaleras de Salida no públicas:

Piso: Escaleras de peldaños metálicos con relleno de concreto. Descansos rellenos de concreto y descansos a nivel de los pisos. Piso de concreto sellado, descansos y escalones
Terminado con pintura en todas las superficies de metal expuestas
Base: Ninguna en las paredes de ladrillo o paneles recubiertos – base de caucho para “drywall”.
Pasamanos: Pintura base y pintura metálica para terminados
Paredes: “Drywall” pintada o pañete o ladrillo para muros interiores y Paneles recubiertos a color terminados en fábrica para muros exteriores
Cielos rasos: Plataformas metálicas de metal estructural con accesorios de iluminación montados en la pared

Altura de los cielo rasos en general 3000 mm; si el cielo raso esta terminado

3. PUERTAS & SISTEMAS DE ENTRADA

Puertas de Acceso al Público – Módulos de entrada

Puertas de aluminio anodizado con paneles de vidrio (vidrio templado) colocados en un sistema de marcos de aluminio y vidrio prefabricado

Puertas de Servicio Interiores

Puertas y marcos de metal pintadas para los cuartos de servicio – con protección contra-fuego cuando se requiera.

Para las puertas de las oficinas puertas de madera sólida pintadas con marcos metálicos.

Para los cuartos de baño y cuartos de aseo puertas de plástico laminadas con marcos metálicos

Puertas exteriores diferentes a la entrada principal

Puertas de paneles y marcos pintadas de PM metal /vidrio

Puertas con las 3/5 partes superiores con vidrio claro sencillo de 6mm con rejilla de alambre

4. TRABAJOS EXTERIORES

Paredes exteriores

Laterales metálicos prefabricados con aislamiento, y el interior con metal expuesto con recubrimiento -R12.

Notas generales sobre los revestimientos metálicos:

Suministrar protectores de concreto por debajo de todas las paredes laterales metálicas prefabricadas hasta 1200 mm AFF en todas las paredes perimetrales.

Rejillas Exteriores horizontales de acero completas con mallas anti-pájaro y paneles aislantes de bloqueo

Los vidrios deben ser sencillos y no reflectivos, matizados y claros. Todos los vidrios deben ser templados o reforzados al calor cuando se requiera en el ensamblaje. Los sistemas de los marcos prefabricados de los vidrios deben hacer juego con los materiales de los terminados metálicos.

Todos los conjuntos deben cumplir los requisitos anti-sísmicos de terremotos.

Deben suministrarse todas las juntas de expansión como parte de los sistemas de revestimientos metálicos.

En todos los módulos de entrada se deben suministrar sistemas de revestimientos metálicos pero con paneles con terminado anodizado claro como terminado exterior.

Todos los conjuntos deben cumplir los requisitos anti-terremotos zonales. Deben suministrarse todas las juntas de expansión como parte de los revestimientos metálicos.

Techos Planos

El Sistema de Protección de los Techos debe ser de un valor mínimo de R-15. Los recubrimientos prefabricados en los protectores acolchonados deben ser de PVC o EPDM o membranas de techo equivalentes [PVC de 1.4 mm de espesor soldados al calor]

Los aislamientos del techo biselados (con pendiente) deben ser de poliestileno extruído de 16 mm de pared seca contra-fuego, de polisocianurato biselado (con pendiente) [no de pared seca] [como alternativa para el aislamiento con pendiente se puede suministrar una plataforma de metal estructural, cuando el diseño lo haga posible] en barreras de vapor de la plataforma metálica estructural [Aislamiento biselado suministrado para lograr pendientes que drenen las cubiertas metálicas del techo].

Todos los terminados metálicos deben ser brillantes para hacer juego con los revestimientos de las paredes

La altura mínima de los sardineles perimetrales debe ser de 300 mm.

Suministrar accesos cubiertos prefabricados a los techos con escaleras para cada área de techo y sobre los fosos de las escaleras.

Suministrar juntas de expansión en los sardineles de las intersecciones entre los sistemas de techos separados y todas las juntas de expansión.

Todos los conjuntos deben cumplir con las normas sísmicas y anti terremotos.

Marquesina de Entrada

Marquesina de estructura metálica en voladizo desde la estructura principal.

Una construcción de techo de plataforma metálica con membranas adheridas de EPDM o PVC en las láminas metálicas unidas a la parte superior de la plataforma de acero estructural.

Todos los terminados metálicos deben ser brillantes para hacer juego con el recubrimiento de la pared. La altura mínima de los sardineles perimetrales del techo debe ser de 150 mm

Suministrar conexiones de expansión / movimiento en la fachada del edificio principal.

El terminado de la pintura debe ser el sistema de pintura apropiado para todo el metal expuesto, acero y abrazaderas.

5. NOTAS GENERALES

- .1 Todo el acero inoxidable debe ser de terminado XL Blend
- .2 Laminado plástico significa "Arborite o Material semejante" plástico laminado a una alta presión en un grado industrial de láminas de partículas de alta densidad.
- .3 Puertas: de clasificación comercial, completas y sistemas de cerrajería maestra, [juegos de llaves maestras]
- 4 Juntas de expansión internas - para el edificio (cuando sean necesarias): Los pisos fabricados, cielo rasos y productos de las paredes con componentes metálicos de acero inoxidable y núcleos flexibles. Suministrar las barreras anti-fuego que se adapten a los pisos y las paredes cuando sean necesarias.
- .5 Fuelles para los cielo rasos fabricados integrados a los sistemas a los sistemas del techo en platinas en forma de T, (utilizar los mismos en los cobertizos de escaleras o sótanos).
- .6 Suministrar materiales antifuego cuando se requieran. Sellantes: exteriores, de silicona; interiores, de la clasificación comercial que se utilice.
- .7 Protectores esquineros: En los corredores de las áreas de oficinas-protectores esquineros de vinilo/acrilico incluyendo las columnas – hasta 1200 mm AFF.
- .8 Todos los conjuntos deben cumplir con los requisitos anti-sismicos y de terremotos.
9. El edificio debe tener aire acondicionado y calefacción para mantener la temperatura y humedad interior a los niveles indicados en el documento del Plan Maestro de ADP y el Capítulo 15 de este mismo Apéndice E
10. Incluye todo el alambrado de distribución eléctrica, datos de "backbone", / comunicaciones / correo electrónico centralizado / sistema de servidor de internet, sistema telefónico que incluya conmutador y todos los elementos manuales utilizables, alarmas contra incendios, sistemas de seguridad CCTV , controles de acceso, accesorios de cuartos de baño, conexiones de servicios domiciliarios en el sitio, explanación exterior del sitio, paisajismo duro y blando, parqueaderos y vías de acceso pavimentadas, etc, según instrucciones de los propietarios.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.1
SUPRESORES DE POLVO

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Los requerimientos de provisión y diseño concernientes al uso de supresores de polvo estarán de acuerdo con las normas gubernamentales colombianas relevantes o, en ausencia de tales normas, como se establezca aquí.

1.2 Supresores de Polvo

- .1 Los supresores de polvo diferentes al agua, a las hojuelas de cloruro de calcio o a una solución de cloruro de calcio, serán aprobados por el Interventor. Los siguientes aspectos se deben proporcionar junto con la solicitud de aprobación del supresor de polvo dentro de una semana posterior al comienzo de las actividades de construcción:

- .1 El nombre del material.
- .2 El nombre del fabricante o proveedor.
- .3 Una copia del Documento de Aprobación del departamento gubernamental relevante, válido para el material que se propone utilizar.
- .4 Las pautas y recomendaciones del fabricante para los índices de aplicación que cumplan o excedan el desempeño del cloruro de calcio.
- .5 El uso del cloruro de calcio no será permitido sobre cualquiera de las superficies en el la zona del “Lado Aéreo Restringido” del aeropuerto.

- .2 Los supresores de polvo que contengan material de desperdicio requieren la aprobación del Interventor. Se incluirá también un certificado emitido por el gobierno que apruebe el sistema de manejo de los desechos de la filtración de polvo con la solicitud para aprobación del supresor de polvo. El certificado deberá ser válido para:
 - .1 El periodo total de la construcción;
 - .2 El área total dentro de los límites de la construcción y de la ruta de arrastre total;
 - .3 El equipo que se va a utilizar;
 - .4 El punto de provisión;
 - .5 La clasificación de los desechos del departamento gubernamental relevante;
 - .6 Mezclas con cualquier otro material, con excepción del agua, si se deben aplicar mezclas.
- .3 Antes de la aplicación de los supresores de polvo, se debe proporcionar copia al Interventor del manifiesto de manejo de los desechos, relevante para cada carga que se va a aplicar.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.2
SISTEMA DE SOPORTE DE EXCAVACIÓN

1. GENERAL

1. Descripción

.1 Los sistemas de soporte de las excavaciones deberán incluir:

- .1 Apuntalamientos y puntales para proteger las excavaciones contra caída de tierra o derrumbe de los terraplenes.
- .2 Mantenimiento de los apuntalamientos y puntales.
- .3 Remoción de los apuntalamientos y puntales cuando no sean requeridos por más tiempo. Los apuntalamientos y puntales no pueden ser dejados en el sitio.

2. PRODUCTOS

2.1 Descripción

- .1 Lámina de acero: Placa de acero apropiada para los requisitos del proyecto.
- .2 Puntales: Vigas de acero en condiciones de ser utilizadas.
- .3 Tablones: Cualesquier especie de madera dura, de corte a acabado bruto.
- .4 Sistemas de apuntalamiento patentados, debidamente aprobados.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.3
SARDINELES Y ANDENES EN CONCRETO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Esta especificación se refiere a la colocación de todos los sardineles y andenes en concreto, en todas las vías nuevas o restauradas incluidas dentro de las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión**.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Sección 3.1: Concreto.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Mezclas de concreto y materiales: según la Sección 3.1.
- .2 Refuerzo de Acero: según la Sección 3.1.
- .3 Relleno para juntas y compuesto de curado: según la Sección 3.1
- .4 Agente liberador de formaleta tipo mineral que no mancha: agentes liberadores químicamente activos que contienen compuestos que reaccionan con la cal viva para proporcionar un jabón soluble en agua.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO
CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.4
SISTEMAS SANITARIOS DE ALCANTARILLADO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Esta Sección describe los requisitos para el alcantarillado sanitario y las alcantarillas de inspección a ser construidos como parte de este proyecto.

2 PRODUCTOS

2.1 Tubería

- .1 La tubería y los empaques se fabricarán de cloruro de polivinilo (PVC) y deberán cumplir con las normas ASTM D3034, ASTM F679, NQ 3264-130 y NQ 3264-135. Para el caso de tuberías de diámetros mayores a 20", se aceptará igualmente tubería de concreto siempre y cuando cumplan con las especificaciones contenidas para este tipo de tubería en la sección 2.17 – Drenajes de Aguas Lluvia del presente Apéndice.
- .2 La tubería generalmente se enterrará entre 1 y 3 m de profundidad; sin embargo, se requerirán mayores profundidades en algunas áreas para permitir el drenaje de los edificios. Generalmente será suficiente una relación de diámetro externo a espesor de la pared del tubo ("Standard Dimension Ratio SDR") de 35.
- .3 Donde la tubería atraviese pistas, calles de rodaje o plataformas, se necesitará dar mayor consideración para soportar las cargas de las aeronaves. (p.ej.; tubería más fuerte y/o revestimiento de concreto).

2.2 Alcantarillas de inspección

- .1 Las alcantarillas de inspección generalmente serán de 1200 mm en diámetro.
- .2 Las alcantarillas de inspección generalmente estarán espaciadas a intervalos de 100 m así como en las intersecciones de tubería, cambios de dirección y/o de tamaño de los tubos.

- .3 Las alcantarillas de inspección y sus tapas estarán diseñadas para soportar la carga aplicable (p.ej.; cargas vehiculares para el “lado tierra” y cargas de aeronaves bajo las calles de rodaje, plataformas y pistas).

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.5
BARRERA DE PROTECCIÓN – BLAST FENCE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Este trabajo cubre la construcción e instalación de cualquier barrera de protección contra el chorro de los reactores tipo “Blast Fence” que se requieran en el sitio. Las barreras de protección se colocarán en las áreas que estarán sujetas al chorro de los reactores, donde éstas puedan interrumpir la operación normal de las instalaciones adyacentes, equipo o personal.

1.2 Criterios de Diseño

- .1 Las barreras de protección deben poder soportar la presión constante del chorro durante el rodaje de las aeronaves, partida o acelerado de los motores. La aeronave de diseño para el diseño de las barreras de protección será la B747-400.
- .2 Las barreras de protección deben tener la capacidad de desviar el chorro hacia arriba lejos de las instalaciones adyacentes o disminuir la velocidad de la ráfaga hasta 56 km/h ~~50 km/h~~.
- .3 Las barreras de protección pueden estar construidas de acero, fibra de vidrio o mampostería, dependiendo del fabricante específico.
- .4 Donde sea aplicable, las barreras de protección deben ser compatibles con el diseño de paisaje propuesto.
- .5 Cuando se requiera, las barreras de protección deben incorporar capacidades de absorción de ruido para reducir los niveles de ruido del ambiente hasta niveles aceptables. Las barreras de ruido pueden ser integrales al diseño de la barrera de protección o pueden ser sistemas separados.

2 PRODUCTOS

.1 Barrera

- .1 Lynnc o equivalente aprobado.

3 EJECUCIÓN

No se utiliza.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.6
MANEJO Y DESECHO DE MATERIALES SOBANTES

1 GENERALIDADES

1.1 Condiciones sobre el Manejo de Materiales Sobrantes - Aspectos Generales.

.1 El manejo y descarte de materiales sobrantes será efectuado de conformidad con lo señalado el Apéndice I del **Contrato de Concesión**. En subsidio a lo anterior, y para efectos de manejo de desechos y materiales sobrantes durante la **Etapa de Modernización y Expansión**, el **Concesionario atenderá a** los lineamientos aquí estipulados.

.2 Cuando los materiales sobrantes sean mezclas de materiales, se deben manejar dándole cumplimiento a las condiciones mas estrictas relacionadas con cualquiera de los materiales constitutivos sobrantes.

.3 Cuando el material sobrante incluya desechos de asbestos, tales desechos deberán manejarse según se especifica en el Apéndice I y de acuerdo con las normas ambientales vigentes.

.4 Todos los materiales sobrantes deberán manejarse de tal manera que se evite su ingreso a los cuerpos de agua y a áreas sensibles cuando se reutilicen.

.5 Todos los requerimientos de notificación deberán cumplirse, al igual que conseguir todas las aprobaciones y acuerdos necesarios para lograr el manejo apropiado del material sobrante.

1.2 Condiciones de Manejo mediante Reutilización.

.1 El manejo mediante reutilización para incorporación en el trabajo o para otras reutilizaciones señaladas se hará de acuerdo con las especificaciones de los requerimientos locales de Colombia.

FIN DE LA SECCION

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.7
PROTECCIÓN CON ENROCADO Y MANTA DE GRAVAS

1 CONSTRUCCIÓN

1.1 Generalidades

- .1 La construcción con enrocado manta de gravas estará de acuerdo con las normas gubernamentales colombianas relevantes o, en ausencia de tales normas, como se establece aquí.

1.2 Excavación

- .1 Antes de colocar cualquier material el área debe ser excavada y la pendiente emparejada con precisión para producir una superficie lisa, las depresiones se rellenarán y compactarán con material aceptable.

1.3 Colocación de Material

.1 Generalidades

- .1 En las pendientes donde se vaya a colocar protección de enrocado, se comenzará en la base de la pendiente y se progresará hacia arriba.
- .2 Cuando se especifique geotextil, la protección de enrocado y el manto de gravas se colocará de una manera que no rasgue o dañe el geotextil.

.2 Enrocado

- .1 El enrocado se colocará de manera fija y estable, plano sobre la pendiente con la dimensión más grande paralela a la pendiente. Los pedazos más grandes de enrocado se colocarán en las hiladas inferiores. El enrocado se colocará unido y cercano de manera que se logre una apariencia razonable de las hiladas. Los pedazos más pequeños de enrocado se usarán para llenar los vacíos.

.3 Protección con Rocas

- .1 La protección con rocas se colocará al azar pero de manera estable.
- .4 Mantos de Gravas
 - .1 La colocación del manto de gravas seguirá a las operaciones de excavación de la tierra tan cercanamente como sea práctico y posible.
 - .2 No se requiere la compresión del material de los mantos de gravas.
- .5 Geotextil
 - .1 El Geotextil se colocará de manera uniforme sin rasgaduras. Todas las costuras se traslaparán un mínimo de 500 mm.
 - .2 Los Geotextiles se fijarán para prevenir el movimiento durante la instalación.
 - .3 El Geotextil será cubierto por la tierra un mínimo de 300 mm en los puntos terminales.
- 1.4 Manejo y Disposición del Material de Desecho
 - .1 El manejo y la disposición del material exceso de desecho se harán de acuerdo con las regulaciones locales.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.8
MEDIDAS TEMPORALES DE CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTOS

1 GENERALIDADES

1.1 Generalidades

- .1 Los materiales empleados en las medidas temporales de control de la erosión y de sedimentos estarán de acuerdo con las normas del gobierno Colombiano o, en ausencia de tales normas, como se establece aquí.

2 PRODUCTOS

2.1 Fardos de Paja

- .1 Los fardos de paja estarán formados por paja de trigo o avena, serán secos, firmes, atados fuertemente al menos en dos lugares, que no muestren evidencia de descomposición de la paja o atado y deben estar libres de sedimento. Tendrán la conformación y dimensiones rectangulares estándares de la agricultura, aproximadamente 600 mm x 600 mm x 1200 mm.

2.2 Geosintéticos

.1 Geotextil

- .1 El geotextil estará de acuerdo con los requerimientos locales. No tendrá huecos, rasgaduras ni perforaciones.

.2 Geotextil para Filtro de Finos

- .1 El geotextil utilizado como filtro de finos será de un geotextil Clase I entrelazado, con anchura de 1,0 m mínimo. Tendrá un tamaño de orificio de filtración (FOS) de 840 μ m máximo.

.3 Geotextil para Control Temporal de Flujo de Piedras

- .1 El geotextil utilizado para el control temporal de piedras I será un geotextil Clase II entrelazado. Tendrá un tamaño de orificio de filtración (FOS) de 300 μ m máximo.

2.3 Estacas

- .1 Las estacas tendrán la suficiente resistencia para que satisfagan el desempeño de las medidas de control y los requerimientos de mantenimiento.
- .2 Las estacas para barreras de sedimentos de trabajo liviano y para anclar fardos de paja serán de mínimo 1,2 m de largo. Las estacas para todas las otras aplicaciones de las medidas de control serán de mínimo 1,5 m de largo.

2.4 Material de Soporte para las Medidas de Control

- .1 El soporte para las medidas de control será un producto separado, o uno que esté integrado al geotextil para filtro de finos; tendrá un ancho de lámina mínimo de 750 mm, si es en forma de lámina y proporcionará soporte para la longitud total de la medida de control sin combarse.

2.5 Sacos de arena

- .1 Los sacos de arena estarán elaborados en plástico de calibre pesado, en yute o en geotextil para filtro de finos. El plástico de calibre pesado contendrá estabilizadores o inhibidores resistentes al deterioro por luz ultra violeta. Los sacos de arena serán de aproximadamente 450 mm por 350 mm por 150 mm cuando estén llenos. Los sacos de arena estarán llenos de arena o arena con gravilla, que contenga poco o nada de limos o arcilla.

2.6 Roca para Control de Flujo

- .1 La roca que se utiliza para el control de flujo temporal de roca estará de acuerdo con los requerimientos para enrocado y piedra de gavión especificados en las normas locales.

3 EJECUCIÓN

3.1 Generalidades

- .1 La construcción de las medidas temporales de control de erosión y de sedimentos se llevará cabo de acuerdo con las normas del gobierno Colombiano o, en ausencia de tales normas, como se señale aquí.

3.2 Restricciones Operacionales

.1 Desaguar

.1 El efluente de desagüe estará controlado para evitar el paso de sedimentos al cuerpo de agua. El descargue del efluente de desagüe hacia los sifones de desagüe se controlará para evitar exceder la capacidad del sifón y para limitar la erosión de los desagües.

.2 Descargas directas (“chutes”)

.1 Donde se especifiquen descargas directas, el “chute” y la barrera de berma asociada se construirán en el mismo día.

2.3 Barreras de Sedimentos de Trabajo Liviano

.1 Generalidades

.1 El trabajo consistirá de la instalación, mantenimiento y remoción de las barreras de sedimentos de trabajo liviano.

.2 Las barreras de sedimentos de trabajo liviano son barreras de fardos de paja de trabajo liviano o filtros de finos de trabajo liviano.

.3 Donde el contrato especifique barreras de sedimentos de trabajo liviano, existirá la opción de seleccionar ya sea las barreras de sedimentos de trabajo liviano o cualquier combinación de estas medidas de control. Donde el contrato especifique ya sea las barreras de fardos de paja de trabajo liviano o filtros de finos, no existirá la opción de sustitución de la medida de control.

.4 Las barreras de sedimentos de trabajo liviano incluirán, en cada extremo de la barrera, una parte de la misma dirigida hacia aguas arriba con una longitud mínima de 2 m para dirigir el efluente hacia la parte principal de la barrera.

.5 Las barreras de sedimentos de trabajo liviano incluirán protecciones colocadas contra el lado de aguas abajo, en los puntos más bajos de la barrera, para impedir que cualquier rebose de la barrera pueda producir erosión del suelo.

.6 Las barreras de sedimentos de trabajo liviano se instalarán y mantendrán en su sitio lugar sin brechas y sin socavaciones para evitar el paso de sedimentos del lado de aguas arriba hacia el lado de aguas abajo.

- .2 Barreras de Fardos de Paja de Trabajo Liviano
 - .1 Las barreras de fardos de paja de trabajo liviano se construirán de una sola fila de fardos de paja anclados.
 - .2 Las ataduras de los fardos de paja no estarán en contacto con el suelo.
 - .3 Donde se van a instalar barreras de fardos de paja sobre la superficie de la tierra, se excavará una zanja que mida 750 mm de ancho por 75 mm de profundidad en la ubicación especificada para la barrera. Los fardos se colocarán en la zanja y se estacarán y el espacio de zanja que quede se rellenará y compactará hasta el nivel existente.
 - .4 Donde se vayan a instalar barreras de fardos de paja sobre turba, superficie de control de erosión o césped existente, éstas se colocarán y estacarán de manera que no existan brechas entre los fardos y la capa subyacente.
 - .5 Los extremos de los fardos adyacentes se colocarán bien ajustados uno a otro sin brechas.
 - .6 Cada fardo se asegurará firmemente en su lugar por dos estacas. Las estacas estarán espaciadas 150 mm de cada extremo del fardo. Las estacas se dirigirán a través de los fardos sin romper las ataduras del fardo o alterar de otra forma la firmeza y forma. Las estacas se colocarán niveladas con la parte superior de los fardos.
 - .7 Las barreras de fardos de paja se mantendrán de tal manera que los fardos permanezcan firmes, intactos, en su forma original y sin descomposición.
 - .8 El mantenimiento incluirá el reemplazo de cada fardo a intervalos que no excedan los 45 días.
- .3 Barrera de Finos de Trabajo Liviano
 - .1 Las barreras de finos de trabajo liviano se construirán de geotextil para filtro de finos apoyado en estacas.
 - .2 Las estacas estarán espaciadas como máximo a 2,3 m y dirigidas verticalmente en el piso a una profundidad mínima de 600 mm.
 - .3 Se excavará una zanja que mida 200 mm de ancho por 200 mm de profundidad para anclar el geotextil a lo largo de la extensión total.

- .4 El geotextil estará firmemente colocado, sin combas, hacia el lado de aguas arriba de las estacas y se extenderá hacia la zanja un mínimo de 300 mm. Se colocará sin brechas o rupturas a lo largo de su longitud. Donde el geotextil se una para proporcionar una construcción continua, los extremos se ajustarán firmemente y se traslaparán por un mínimo de 500 mm.
- .5 La zanja se rellenará y compactará hasta el nivel existente para mantener la base del geotextil firmemente en el lugar. La barrera contra finos completa tendrá una altura mínima de 600mm por encima de la superficie del piso.

3.4 Barreras de Sedimentos de Trabajo Pesado

.1 Generalidades

- .1 El trabajo consistirá de la instalación, mantenimiento y remoción de las barreras de sedimentos de trabajo pesado.
- .2 Las barreras de sedimentos de trabajo pesado son barreras de fardos de paja de trabajo pesado, barreras de finos de trabajo pesado, barreras de berma o barreras de sacos de arena.
- .3 Donde el contrato especifique las barreras de sedimentos de trabajo pesado, existirá la opción de seleccionar cualquiera de las barreras de sedimentos de trabajo pesado o cualquier combinación de estas medidas de control. Donde el contrato especifique cualquiera de las barreras de fardos de paja de trabajo pesado, barreras de finos de trabajo pesado, barreras de berma o barreras de sacos de arena, no habrá opción para la sustitución de la medida de control.
- .4 Las barreras de sedimentos de trabajo pesado incluirán, en cada extremo de la barrera, una parte de la misma dirigida hacia aguas arriba con una longitud mínima de 2 m para dirigir el efluente hacia la parte principal de la barrera.
- .5 Las barreras de sedimentos de trabajo pesado incluirán protecciones colocadas contra el lado de aguas abajo, en los puntos más bajos de la barrera, para impedir que cualquier rebose de la barrera pueda producir erosión del suelo.
- .6 Las barreras de sedimentos de trabajo pesado se instalarán y mantendrán en su lugar, sin brechas y sin socavaciones, para evitar el paso de sedimentos a través de o por debajo de la barrera.

- .2 Barreras de Fardos de Paja de Trabajo Pesado
 - .1 Las barreras de fardos de paja de trabajo pesado se construirán a partir de una barrera de fardos de paja de trabajo liviano, con la adición de soportes para medidas de control instalados sobre estacas.
 - .2 Además de los requerimientos para las barreras de fardos de paja de trabajo liviano, aplicará lo siguiente.
 - .1 Las estacas de soporte para medidas de control de 1,5 m estarán espaciadas un máximo de 2 m y se hincarán verticalmente hasta una profundidad mínima de 900 mm.
 - .2 El soporte para medidas de control se colocará en el lado de aguas arriba de las estacas de 1,5 m.
 - .3 Los fardos de paja estarán colocados firmemente al lado de aguas arriba del soporte para medidas de control.
- .3 Las Barreras de Finos de Trabajo Pesado
 - .1 Las barreras de fino de trabajo pesado serán construidas de geotextil para filtro de finos y soporte para medidas de control instalado en estacas.
 - .2 El soporte para medidas de control se extenderá por toda la altura y longitud total de la barrea, sin brechas o rupturas. El soporte para medidas de control estará colocado al lado de aguas arriba de las estacas de 1,5 m.
 - .3 Los requerimientos para barreras de finos de trabajo liviano aplicará con las siguientes excepciones.
 - .1 El geotextil se colocará en el lado de aguas arriba del soporte para medidas de control.
 - .2 Las estacas estarán espaciadas a un mínimo de 2 m y se hincarán hasta una profundidad mínima de 900 mm.
 - .4 Las barreras de finos de trabajo pesado se mantendrán verticales, sin rasgaduras ni combas.
- .4 Barreras de Berma
 - .1 Las barreras de berma se construirán de material de tierra en hileras a una altura mínima de 600 mm por encima de la superficie en la cual se van a colocar. La pendiente aguas arriba de la barrera

será de máximo 1,5:1. La pendiente aguas abajo de la barrera será de máximo 4:1.

- .2 Las barreras de berma se mantendrán con la altura y la pendiente especificadas y sin desprenderse o desplomarse.

.5 Barreras de Sacos de Arena

- .1 Las barreras de sacos de arena estarán formadas por tres capas de sacos de arena. La capa inferior estará formada por tres filas de sacos, la capa media estará formada por dos filas de sacos, y la capa superior estará formada por una fila de sacos. Los sacos dentro de cada fila se colocarán empalmados firmemente uno a otro sin brechas. Los extremos de los sacos de arena en las filas adyacentes estarán firmemente empalmados unos a otros sin brechas.
- .2 Los sacos de arena en cada fila se escalonarán uno a otro uniformemente. Las bolsas de arena en cada capa se sobrepondrán uniformemente sobre la capa inferior.
- .3 Donde se vayan a instalar barreras de sacos de arena en la superficie de la tierra, se excavará una zanja de 75 mm de profundidad y lo suficientemente ancha para acomodar tres sacos de arena acostados de extremo a extremo en la ubicación especificada para la barrera. Los sacos de arena se colocarán y el espacio de zanja que quede será rellenado y apisonado al nivel existente.
- .4 Cuando se vayan a instalar barreras de sacos de arena sobre turba, superficies de control de erosión, césped existente o lecho de rocas, se deben colocar de manera que no haya brechas entre los sacos de arena y la capa subyacente.
- .5 Las barreras de sacos de arena se mantendrán con sacos uniformes y firmemente sellados.

2.5 Control de Flujo de Canal de Trabajo Liviano

.1 Generalidades

- .1 El trabajo consistirá en la instalación, mantenimiento y remoción de los controles de flujo de canal de trabajo liviano.
- .2 Los controles de flujo de canal de trabajo liviano serán controles de flujo de fardos de paja, controles de flujo de finos o controles de flujo de sacos de arena

- .3 Donde el contrato especifique controles de flujo de trabajo liviano, existirá la opción de seleccionar cualquiera de los controles de flujo de trabajo liviano o cualquier combinación de estas medidas de control. Donde el contrato especifique controles de flujo de fardos de paja, controles de flujo de cerca de cieno o controles de flujo de bolsas de arena, no existe la opción de sustitución para la medida de control.
 - .4 Los controles de flujo de trabajo liviano incluirán la protección que se coloca contra la parte de aguas abajo, en el punto más bajo del control de flujo, para que se evite cualquier rebose del control de flujo que pueda producir erosión del suelo.
 - .5 Los controles de flujo de canal de trabajo liviano se instalarán y mantendrán en su lugar, sin brechas y sin socavación, para evitar el paso de sedimentos a través de o por debajo del control de flujo.
- .2 Controles de Flujo de Fardos de Paja
- .1 Los controles de flujo de fardos de paja se construirán en fila doble de fardos. Aplicarán los requerimientos para barreras de fardos de paja de trabajo liviano, con excepción de las partes de los extremos y con la adición de lo siguiente.
 - .1 Donde se vayan a instalar controles de flujo de fardos de paja sobre superficies de tierra, la zanja debe ser de 1500 mm de ancho.
 - .2 Las dos filas de fardos se empalmarán firmemente una al lado de la otra sin brechas.
 - .3 Los fardos en las dos filas se escalonarán firmemente uno a otro, para que los extremos de la fila de fardos de aguas arriba sean adyacentes a los centros de las filas de fardos de aguas abajo.
 - .4 Los extremos del control de flujo, al nivel de la tierra, estarán más elevados que la parte superior del punto más bajo del control de flujo.
 - .5 La fila de fardos de aguas arriba será más larga en un fardo que la fila de aguas abajo.
- .3 Controles de Flujo de Filtros de Finos
- .1 Los controles de flujo de finos se construirán con geotextil para filtros de finos y soporte para medidas de control instalado en estacas.

- .2 Aplicarán los requerimientos para barreras de finos de trabajo pesado con las siguientes excepciones y adiciones.
 - .1 Las estacas estarán espaciadas un máximo de 1 m.
 - .2 Las estacas estarán colocadas en el centro de las cunetas en forma de V y en el punto donde las pendientes laterales se encuentran con la parte inferior de los canales y cunetas de forma trapezoidal.
 - .3 Los extremos del control de flujo, al nivel del piso, deben ser más altos que la parte superior del punto más bajo del control de flujo.
 - .4 El control de flujo de finos completo en su punto más bajo tendrá una altura de 375 mm mínimo y 500 mm máximo por encima de la superficie de la tierra.
 - .5 No se requieren medidas especiales en los extremos.
 - .3 Los controles de flujo de cerca de cieno se mantendrán verticales, sin rasgarse y sin hundirse.
 - .4 Controles de Flujo de Sacos de Arena
 - .1 Aplicarán los requerimientos para barreras de sacos de arena, con las siguientes modificaciones.
 - .1 No se requieren medidas especiales en los extremos.
 - .2 Los extremos del control de flujo, al nivel del piso, estarán más altos que la parte superior del punto más bajo del control de flujo.
- 3.6 Controles de Flujo Temporales de Roca
- .1 El trabajo consistirá en la instalación, mantenimiento y remoción de controles de flujo hechos de roca.
 - .2 Los controles de flujo de roca se construirán de geotextil y dos cargas de roca.
 - .3 Una primera carga de roca se apilará a través de la cuneta o canal hasta una altura de 450 mm por encima del punto más bajo de la cuneta o canal. La pendiente aguas arriba del control de flujo será de máximo 1,5:1. La pendiente aguas abajo del control de flujo será máximo de 4:1. La parte superior de la primera carga será de anchura suficiente para que acomode la segunda carga de roca.

- .4 Se excavará una zanja que mida 200 mm de ancho por 200 mm de profundidad a través de la longitud total del lado aguas arriba del control de flujo.
- .5 El Geotextil se colocará:
 - .1 300 mm dentro de la zanja;
 - .2 sobre la primera carga de roca; y
 - .3 arriba de las pendientes de la cuneta o canal hasta la extensión total cubierta por el control de flujo completo.
- .6 La zanja se rellenará al nivel existente de manera que sostenga el geotextil firmemente en el lugar.
- .7 Se colocará una segunda carga de roca sobre el geotextil expuesto y la primera carga de roca para formar un vertedero y anclar el geotextil como sigue:
 - .1 La profundidad mínima de la roca sobre el geotextil será de 100 mm.
 - .2 Los topes de los lados del control de flujo completo será de un mínimo de 700 mm por encima del punto más bajo de la cuneta o canal.
 - .3 Se formará un vertedero a nivel que mida 150 mm de profundidad en la parte superior del control de flujo para que se extienda desde el lado de aguas arriba hasta el de la aguas abajo y su cresta se centre sobre la parte más baja de la cuneta o canal. Donde se van a instalar los controles de flujo de roca en cunetas en forma de V, se extenderá la cresta del vertedero en 300 mm a cada lado del centro de la cuneta. Donde se van a instalar controles de flujo de roca en los canales o cunetas de forma trapezoidal, la cresta del vertedero se extenderá hasta lo que sea más grande de lo siguiente:
 - .1 300 mm a cada lado de la línea central de la cuneta; o
 - .2 hasta el punto donde las pendientes laterales se encuentren con la parte inferior del canal o cuneta.
- .8 Los controles de flujo de roca se instalarán y mantendrán en el lugar, sin brechas, y sin socavaciones, para evitar el paso de sedimento a través de o por debajo del control de flujo.

3.7 Trampas de Sedimentos Excavadas

- .1 El trabajo consistirá en la instalación, mantenimiento y remoción de las trampas de sedimentos excavadas.
- .2 Se construirán trampas de sedimentos excavadas como medida de control individual, formados por una cuenca excavada y un control de flujo de canal de trabajo liviano o un control de flujo temporal de roca. El control de flujo se construirá aproximadamente 1 m aguas abajo de la cuenca excavada.
- .3 La cuenca excavada tendrá una profundidad mínima de 1 m por debajo de la superficie del piso existente como se mida en el punto más bajo del canal en el extremo de aguas abajo. El fondo de la cuenca excavada será horizontal, tendrá una longitud de 20 m máximo y tendrá una anchura que sea como mínimo la mitad de la longitud. Los lados de la cuenca excavada no serán más empinados de 0,5:1.
- .4 Se erigirá una cerca temporal alrededor de la trampa de sedimentos para restringir el acceso público.
- .5 Las trampas de sedimentos excavados se instalarán y mantendrán en su lugar para evitar el paso de sedimentos desde el lado aguas arriba al de aguas debajo de la trampa excavada y para que la mayoría de los sedimentos se recojan en la cuenca excavada.

3.8 Sifones de Desagüe

- .1 El trabajo consistirá en la instalación, mantenimiento y remoción de los sifones de desagüe.
- .2 Los sifones para el desagüe se construirán como medida de control individual, formados por una cuenca excavada, rodeada por una barrera de sedimentos de trabajo liviano, con un control de flujo temporal de roca en el punto de la salida del agua.
- .3 La cuenca excavada tendrá una profundidad mínima de 1 m por debajo de la superficie existente. El fondo de la cuenca excavada tendrá una longitud y anchura máxima de 20 m. Los lados de la cuenca excavada no serán más empinados de 0,5:1. La forma de la cuenca de desagüe puede variar para que se adapte a las características del lugar.
- .4 La barrera de sedimentos y el control de flujo temporal de roca se instalarán a un mínimo de 1 m desde los bordes de la cuenca excavada.

- .5 La instalación de la barrera de sedimentos estará de acuerdo con los requerimientos para barreras de sedimentos de trabajo liviano con las siguientes excepciones:
 - .1 no se requieren medidas especiales en los extremos; y
 - .2 el control de flujo temporal de roca estará localizado en el punto más bajo de la barrera.
- .6 La altura del vertedero en el control de flujo temporal de roca se ajustará para que sea 75 mm más bajo que la parte superior de la barrera adyacente. El control de flujo temporal de roca se construirá en el punto donde la parte alta de la barrera de sedimentos es más baja. El geotextil usado en el control de flujo se sobrepondrá a la barrera de sedimentos de trabajo liviano en un mínimo de 500 mm.
- .7 Los sifones para desagüe se instalarán, operarán y mantendrán para evitar el paso del sedimento más allá del perímetro del sifón.

3.9 Monitoreo

- .1 Para asegurar que las medidas de control de erosión y sedimentos se encuentren en un orden de trabajo efectivo, su condición será monitoreada antes de cualquier evento de tormenta previsto y a continuación del evento de tormenta.

3.10 Mantenimiento

- .1 Todas las medidas instaladas bajo los términos y condiciones de esta especificación se deben conservar en una condición efectiva, de funcionamiento y estabilidad.

3.11 Remoción de Sedimentos

- .1 El trabajo consistirá en la remoción y manejo de los sedimentos acumulados.
- .2 El sedimento que se acumula por las barreras de sedimentos, controles de flujo de canal, trampas excavadas, interceptores de sedimentos y sifones de desagüe, se removerá de una forma que evite que se escape hacia el lado aguas abajo de la medida de control y evitar el daño a la medida de control. El sedimento se removerá al nivel del de la superficie existente en el momento de la instalación de la medida de control y estará de acuerdo con lo siguiente:

- .1 Para barreras de sedimento de trabajo liviano y controles de flujo de canal de trabajo liviano, el sedimento acumulado se removerá una vez que alcance el menor de:
 - .1 una profundidad de la mitad de la altura efectiva de la medida de control, la cual para los controles de flujo de canal, se determinará en relación con al punto más bajo del control de flujo; o
 - .2 una profundidad de 300 mm inmediatamente aguas arriba de la medida de control.
 - .2 Para las barreras de sedimentos de trabajo pesado, los controles de flujo de canal de trabajo pesado, las trampas excavadas, los interceptores de sedimentos y los sifones de desagüe, los sedimentos acumulados se removerán una vez que alcancen la mitad de la altura efectiva o profundidad de la medida de control.
 - .3 Para todas las medidas de control, los sedimentos acumulados se removerán como sea necesario para realizar las reparaciones de mantenimiento.
 - .4 Los sedimentos acumulados se removerán inmediatamente antes de la remoción de la medida de control.
- .3 Los sedimentos removidos se manejarán como material de desecho.

3.12 Remoción de la Medida de Control

- .1 La cuneta, canal, talud permanente y cualquier otro acabado de dique especificado en cualquier parte en el contrato para ser colocado dentro del área controlada por la medida temporal de control de erosión y sedimentos, estará en su lugar antes de la remoción de tal medida de control temporal.
- .2 Las medidas temporales de control de erosión y sedimentación se removerán y las excavaciones asociadas se rellenarán y compactarán cuando las medidas no se necesiten por más tiempo.
- .3 Las medidas de control de erosión y sedimentación se removerán de manera que:
 - .1 se evite el ingreso de equipos, diferente de equipos manuales o botes, a cualquier cuerpo de agua; y
 - .2 se evite la liberación de sedimento y basura a cualquier cuerpo de agua.

- .3 cualquier sembrado, cubierta temporal, césped, otra aplicación de superficie, o turba original que se haya dañado por la remoción o relleno de las medidas de control de la erosión y sedimentación, y por la remoción del sedimento acumulado, se llevarán al nivel final y se restaurarán.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCIÓN 2.9
DEMOLICIÓN SELECTIVA Y REMOCIÓN DE ESCOMBROS

1. GENERALIDADES

- 1.1 La sección incluye:
- .1 Protección y seguridad durante la demolición y remoción de escombros.
 - .2 Terminación y/o protección de las construcciones existentes, servicios generales y servicios públicos.
 - .3 Construcción temporal de particiones protectoras y cercas provisionales.
 - .4 Demolición y remoción de paredes interiores, elementos y equipos.
 - .5 Remoción y salvamento (recuperación) de puntos y elementos designados, ya sea para volver a usarlos en el trabajo o entregarlos al propietario.
 - .6 Remoción y disposición de elementos no utilizables de propiedad del Aeropuerto.
 - .7 Remoción y disposición de materiales de pavimentos y concreto.
 - .8 Remoción y disposición de tubos conduit, tuberías en general, drenajes y tuberías maestras.
 - .9 Restauración y limpieza durante y posterior a la demolición y la remoción de escombros
- 1.2 Protección
- .1 Proteger los elementos existentes designados para permanecer y los elementos designados para salvamento. En caso de daño de tales elementos, inmediatamente reemplazarlos o hacer reparaciones pertinentes.
 - .2 Cesar las operaciones e inmediatamente notificar a **Aerocivil** y al **Interventor** si la seguridad o cualquier trabajo adyacente parece estar en condición peligrosa.

- .3 Asegurar el paso seguro de los ocupantes de la edificación y arrendatarios alrededor y a través del área de demolición.
- .4 Cesar las operaciones e inmediatamente notificar a **Aerocivil** y al **Interventor** si substancias peligrosas o restringidas se descubren durante el trabajo de esta sección. Las operaciones no deben ser reanudadas hasta que una protección especial y procedimientos de disposición sean establecidos.
- .5 Proteger temporalmente el trabajo suspendido que está sin supervisión continua, para evitar el acceso por parte del público o personas no autorizadas.
- .6 Evitar el movimiento, hundimiento o daño de estructuras adyacentes, servicios y partes de la construcción existente que deban permanecer. Proveer arriostramientos, apuntalamientos o soportes adecuados según sean necesarios para mantener la estructura de la construcción y sus componentes libres de deflexiones, esfuerzos o daños hasta que la demolición y/o los trabajos permanentes estén finalizados.
- .7 Proteger las partes de la construcción existente que están expuestas a las inclemencias del tiempo debido al trabajo de demolición. Prevenir la entrada de polvo o agua en cualquier forma.
- .8 Suministrar y mantener todo el equipo necesario de protección y seguridad (por ejemplo: guardas, barandas), dispositivos y señales de advertencia durante la ejecución del trabajo y cumpla con todos los códigos y regulaciones aplicables, así como con las prácticas industriales aceptadas.
- .9 Proveer protección para asegurarse que todos los materiales, terminados o superficies que van a permanecer no tienen daños, rayones o deterioros, que afecten el buen desempeño del trabajo.
- .10 Indemnizar y asumir la responsabilidad civil por lesiones causadas por los trabajos de demolición y en todo caso, mantener indemne a **Aerocivil** por tales daños o lesiones.

1.4 Servicios existentes y servicios públicos

- .1 Hacer los preparativos y prever todo el trabajo asociado con la terminación temporal o permanente de líneas de servicio eléctricas y de comunicación en las áreas a ser demolidas. Desconectar las líneas de servicio eléctrico y de comunicación en las áreas de demolición.
 - .2 Fijar carteles con señales de advertencia en todas las líneas y equipo eléctrico que debe permanecer energizado para servir otras áreas durante el período de demolición.
 - .3 Desconectar y tapar todos los servicios mecánicos, para evitar el acceso de terceras personas a éstos. Si existen líneas de suministro de gas natural, las líneas solamente deberán ser removidas por la compañía de gas o un técnico calificado de acuerdo con las instrucciones de la compañía de gas.
 - .4 Mantener la alarma contra incendio y otros servicios esenciales en todas las áreas del área con la excepción de la zona inmediata a ser demolida.
- 1.5 Control de calidad
- .1 A menos que sea ordenado de otra manera, cumplir con las regulaciones aplicables de vigilancia de instalaciones, seguridad industrial, operacionales, medio ambiente y otros requisitos relevantes para llevar a cabo el trabajo.

2. PRODUCTOS

No utilizado

3. EJECUCIÓN

3.1 Preparación

- .1 Localizar y proteger los servicios activos y servicios públicos, (tanto interior como exterior a la construcción), incluyendo líneas eléctricas y equipos, cables de comunicación y datos, sistemas de alarma contra incendios, red de ductos, etc. Cuando sea requerido, preservar y mantenga activos los servicios y servicios públicos de la construcción los

cuales atraviesan las áreas designadas para demolición y remoción de escombros, servicios que deben estar en condiciones de operación durante la duración de los trabajos en la construcción.

- .2 De llegar a ser necesario, , notificar y obtener la aprobación de las compañías de servicios públicos de acuerdo con sus políticas y procedimientos respectivos antes de empezar la demolición y la remoción de escombros.
- .3 Antes de empezar el trabajo, examinar las condiciones existentes y proveer medios adecuados para llevar a cabo el trabajo mientras se asegura el cumplimiento de los requisitos operacionales del **Aeropuerto**, requisitos de seguridad industrial y seguridad en instalaciones, protección del medio ambiente, secuencia de operación, acceso, etc. No sobrecargar la estructura o causar daños innecesarios a secciones de la estructura.
- .4 Tomar todas las medidas razonables para asegurarse que polvo, suciedad, humos y desechos están localizados y contenidos dentro del área de demolición mediante el sellamiento apropiado de las aberturas, lumbreras, respiraderos, ductos, espacios en el cielo raso y cualesquiera otros pasajes potenciales similares que pueden conducir a sistemas existentes en la construcción y las áreas ocupadas de la misma. Cuando sea especificado u ordenado; proteja los equipos y dispositivos sensibles al polvo cubriendo de una forma segura toda la unidad con materiales apropiados de protección.
- .5 Erigir barreras, cercas, barandillas y encerramientos según sean necesarios para proteger el personal, las estructuras, los servicios y los servicios públicos (servicios canalizados, agua, luz, gas, electricidad, alcantarillado, etc.).

3.2 Particiones temporales

- .1 A la terminación de un área específica de trabajo, remover y disponer de particiones y/o cercas provisionales y hacer superficies adecuadas que se emparejen con las superficies adyacentes.
- 3.3 Demolición
- .1 El corte, remoción y demolición deberán ser efectuados de tal manera que no se corte o remueva más de lo necesario o se hagan daños en el trabajo adyacente. Cortar la construcción existente con un margen para líneas rectas netas que permitan hacer los reemplazos. Realizar el trabajo de una forma cuidadosa y ordenada, y prevenga daños a elementos programados para permanecer.
 - .2 Demoler completamente los elementos designados e inmediatamente remover los materiales del predio. Cuando sea necesario hacer apilamientos temporales, no apilar de tal manera que los materiales pongan en peligro personas, estructuras y servicios en cualquier momento.
 - .3 Demoler completamente los componentes de una manera segura y sistemática desde la parte superior a la inferior, de tal manera que no se pongan en peligro trabajadores o público. Efectuar el trabajo de demolición de una manera que se cause el menor inconveniente a las áreas adyacentes ocupadas de la construcción.
 - .4 Gastar los materiales de una manera controlada para hacer más bajo su consumo; no dejar caer o lanzar materiales desde las alturas.
 - .5 Al final de cada día de trabajo, dejar el sitio de trabajo en una condición segura así que ninguna parte esté en peligro de venirse abajo o de caer.
- 3.4 Remoción de escombros
- .1 Recortar o remover conjuntos, materiales y elementos designados para remoción, desmantelando o descartando.
 - .2 No perturbar los elementos designados para permanecer en el sitio. Proveer protección y soporte temporal según sea necesario.
 - .3 En la remoción del equipo transportador de equipajes por banda:

- .1 Desconectar y poner fin al suministro de potencia y cables de control. Para el suministro de potencia y cables de control asociados con el equipo de transformadores a ser relocalizados y usados de nuevo en la instalación, cuidadosamente tire hacia atrás los cables y presérvelos para volverlos a utilizar.
 - .2 Proteger el equipo transportador de equipajes adyacente, las losas de concreto, y accesorios que van a permanecer.
 - .3 Usar equipo y métodos de remoción los cuales no desgarran, doblen, rompan o de otra manera dañen los componentes, materiales y equipo del transportador de banda.
 - .4 Proteger y poner a salvo las secciones del equipo transportador de banda incluyendo bastidores, correas, poleas, cadenas de rodillos, motores, fotoceldas, dispositivos de control, guardas y otros componentes asociados y el conjunto de accesorios metálicos designados para transferir o volver a utilizar durante la construcción. Tales elementos deberán ser almacenados en un sitio seguro hasta que estén listos para volver a utilizarse o a ser transferidos.
 - .5 Remover todos los pernos y pasadores de montaje usados para asegurar los transportadores de banda al piso de concreto. Resane todos los huecos resultantes en el piso de concreto.
- .4 Para la remoción de equipo eléctrico o mecánico y materiales, remítase a al Capítulo 15 y Capítulo 16 de las especificaciones respectivas.

3.5 Disposición de materiales

- .1 Disponer de los materiales resultantes de la demolición y la remoción de escombros, no designados para salvamento o para volver a ser usados en el trabajo, o en posesiones del Aeropuerto, a menos que se ordene otra cosa. Minimizar el apilamiento de materiales en el sitio de trabajo.
- .2 Disponer de los elementos removidos y los materiales de la demolición en áreas aprobadas como botaderos, y pague por los derechos de los botaderos, todo de acuerdo con las leyes y regulaciones del gobierno.

- .3 Cuando sea solicitado, suministrar prueba del sitio de disposición, cuaderno de disposiciones y autorización escrita del propietario del botadero aceptando los materiales pertinentes.
- 3.6 Restauración
- .1 Restaurar áreas y trabajos existentes en las áreas de demolición externas para emparejar la condición de las áreas adyacentes y no perturbadas.
 - .2 Al finalizar el trabajo, barrer y limpiar las superficies, remueva los desechos, afine las superficies y deje limpio el sitio de trabajo.
- 3.7 Limpieza
- .1 Al final de cada día de trabajo, o más frecuentemente si se considera necesario, limpiar las áreas (tanto exterior como interior de la construcción) donde el trabajo de esta sección causa o deposita polvo, suciedad o desechos. Minimizar el apilamiento de materiales en el sitio de trabajo.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.10
DESPEJE Y CAVADO

1. GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 El despeje consiste en talar árboles y recortar el crecimiento vegetal hasta una altura especificada por encima del terreno y disponer de los árboles talados, árboles y tocones previamente desarraigados, y desechos de la superficie.
- .2 El cavado consiste en la excavación y disposición de tocones y raíces, pedregones y fragmentos de roca de tamaño especificado hasta una profundidad especificada.

1.2 Almacenamiento y protección

- .1 Evite daños a cercas, árboles, paisaje, características naturales, puntos de referencia (bench marks), construcciones y pavimento existentes, redes de servicios públicos, cursos de agua y raíces de árboles que van a permanecer.
- .2 Repare cualquier ítem estropeado.
- .3 Reemplace cualquier árbol designado a permanecer, si el Inteventor lo considera estropeado.

2. PRODUCTOS (NO APLICA)

3. EJECUCIÓN

3.1 Preparación

- .1 Inspeccione el sitio y verifique los ítems designados a permanecer
- .2 Localice y proteja las redes de servicios públicos. Preserve en condiciones de operación activa las redes que atraviesan el sitio.
- .3 Notifique a todas las autoridades y empresas de servicios públicos antes de empezar a despejar y cavar.

3.2 Despeje

- .1 Despeje toda el área dentro de los límites de nivelación o donde la vegetación viole la superficie de limitación de obstáculos.

3.3 Superficie terminada

- .1 Deje la superficie del terreno en condiciones adecuadas para operaciones inmediatas de nivelación.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.11
NIVELACION DEL SITIO

1. GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 La nivelación del sitio generalmente incluye la excavación del material nativo y el relleno de materiales aprobados según sean requeridos para la construcción de edificios, pavimentos y zonas verdes de acuerdo con las recomendaciones resultantes de las investigaciones Geotécnicas que debe realizar el **Concesionario** antes de iniciar la construcción.

1.2 Referencias

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM D1557)

1.3 Condiciones existentes

- .1 Las condiciones existentes debe ser verificadas por una investigación de subsuelo a llevarse a cabo por un Asesor Geotécnico calificado y pagado por el **Concesionario**.
- .2 Para el drenaje del agua remítase a la Sección 2.13 – Excavación, zanjas y relleno.

1.4 Protección

- .1 Proteja y/o trasplante cercas, características naturales, marcas de referencia, construcciones, pavimento y redes de servicios públicos en superficie o bajo tierra que van a permanecer. Si se estropea alguno de estos ítems, restaure como mínimo a las condiciones originales a menos que se especifique otra cosa.

- .2 Mantenga caminos de acceso y evite la acumulación de desechos relacionados con la construcción.

2. PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Material de relleno: Tipo 1 de acuerdo con la Sección 2.13 – Excavación, zanjas y relleno.
- .2 Material seleccionado y aprobado de la excavación o material nivelado existente en el sitio puede ser usado como relleno para el trabajo de nivelación.

3. EJECUCIÓN

3.1 Remoción de la capa superficial del suelo (Topsoil).

- .1 No maneje la capa superficial mientras ésta se encuentre en condición húmeda o en cualquier otra forma que afecte negativamente su estructura.
- .2 Comience removiendo la capa superficial del suelo en todas las áreas de corte y relleno designadas para pavimento y estructuras de construcción después de que el área haya sido despejada de árboles bajos, arbustos, matorrales, malezas y pastos.
- .3 Remueva la capa superficial del suelo según las instrucciones del Asesor Geotécnico. Evite mezclar la capa superficial con el subsuelo.

3.2 Nivelación

- .1 Nivele hasta perfiles y contornos que permitan el tratamiento de la superficie.
- .2 Nivele hasta las siguientes profundidades, por debajo de los grados de terminado, a menos que se acuerdo de otra manera con el Interventor.
 - .1 150 mm para áreas de césped
 - .2 Profundidades aproximadas del pavimento para áreas pavimentadas.

- .3 Para construcciones 500 mm debajo de la parte superior de la placa

- .3 Inclinación aproximada de la pendiente en dirección opuesta a la construcción 1:50 mínimo.
- .4 Ajuste las profundidades de las zanjas a lo requerido para un escurrimiento máximo.
- .5 Antes de colocar el relleno sobre el terreno existente, escarifique la superficie hasta una profundidad de 150 mm. Mantenga el relleno y la superficie existente con el mismo contenido de humedad para facilitar adhesión.
- .6 Compacte lo rellenado y las áreas intervenidas a una densidad máxima en seco como se indica a continuación, a menos que sea ordenado de otra manera por el Asesor Geotécnico.
 - .1 Bajo las áreas de paisaje: 85% de Proctor Modificado (ASTM D1557)
 - .2 Bajo pavimento y áreas para caminar: 95% de Proctor Modificado (ASTM D1557)
 - .3 Bajo construcciones: 97% de Proctor Modificado (ASTM D1557)
- .7 No intervenga el suelo dentro del despliegue de ramas de los árboles (drip line) o arbustos que van a permanecer.

- 3.3 Pruebas
 - .1 La inspección y pruebas de la compactación del suelo será realizada por el **Concesionario** conjuntamente con el Interventor.
- 3.4 Material Excedente
 - .1 Disponga del material excedente y del material inadecuado para relleno y nivelación en las áreas designadas específicamente para ello.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.12
NIVELACION DEL CAMPO AEREO

1. GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Las nivelaciones del campo aéreo incluyen generalmente la excavación de materiales nativos y el relleno con materiales aprobados según sea necesario para la construcción de pistas, calles de rodaje y plataforma y la nivelación de zonas verdes limitadas por la cerca del perímetro del campo aéreo.

1.2 Aseguramiento de la calidad

- .1 El trabajo de esta sección deberá cumplir con las porciones aplicables de las siguientes Especificaciones:
IBC – Código Internacional de la Construcción (2003)
ASTM – Sociedad Americana de Pruebas y Materiales
AASHTO – Asociación Americana de Oficiales Estatales de Transporte de Autopistas
ICAO – Organización Internacional de Aviación Civil
- .2 Clases de excavación: dos clases de excavación serán mencionadas; excavación común y excavación de roca.
- .3 Excavación de roca: Excavación de material a partir de masas sólidas de roca ígnea, sedimentaria o metamórfica, la cual antes de su remoción era parte integral de la masa precursora, y pedregones o fragmentos de roca que tienen un volumen individual en exceso de 1m³.
- .4 Excavación común: Excavación de materiales de cualquier naturaleza, no incluidos bajo la denominación de excavación de roca, incluyendo

morrenas (material no clasificado que consiste en un mezcla heterogénea de arcilla, limo, grava y rocas N.T.) y capas compactas de suelo.

1.3 Definiciones

.1 Clases de compactación: Dos clases de suelos son reconocidos para propósitos de compactación; los suelos sin cohesión y los suelos con cohesión:

.1 Suelo sin cohesión:

.1 Los suelos donde menos del 20% pasa un cedazo de 0.075 mm, cuando se prueban según ASTM C117, sin tener en cuenta la plasticidad de los suelos.2 Los suelos donde entre el 20% y el 50% pasan un cedazo de 0.075 mm y tienen un límite líquido menor de 25 e índice de plasticidad menor de 6 cuando se hacen pruebas según ASTM D 4318.

.3 Suelo cohesivo: El suelo no tiene propiedades para ser clasificado como sin cohesión.

.2 Capa superficial del suelo: Material capaz de soportar un buen crecimiento vegetativo y adecuado para ser usado en fertilización y siembra.

.3 Material sobrante: Material excavado e inapropiado para uso o excedente según los requerimientos.

.4 Material Prestado: Material obtenido de sitios fuera del área a ser nivelada y requerido para las áreas de relleno de la construcción o para otras partes del trabajo.

.5 Estructura del pavimento: Combinación de capas de base y sub-base granular estabilizada y superficie de asfalto o de concreto.

.6 Relleno selecto: Material de la excavación o de otras fuentes aprobado para uso, libre de rocas mayores de 75 mm, cenizas, (sods), desechos u otros materiales nocivos.

.7 Elevación sub-base (sub-grade): Elevación justo por debajo de la estructura del pavimento.

- .8 Materiales inapropiados:
 - .1 Materiales débiles y compresibles bajo las áreas del pavimento.
 - .2 Suelo que tiene un contenido orgánico por encima del 0.5%.
 - .3 Suelo contaminado.

.2 PRODUCTOS (NO APLICA)

.3 EJECUCIÓN

3.1 Remoción de la capa superficial del suelo (Topsoil).

- .1 Comience la remoción de la capa superficial del suelo en todas las áreas de corte y de relleno después de que el área haya sido despejada de árboles bajos, arbustos, matorrales, maleza y pastos.
- .2 Remueva la capa superficial del suelo hasta la profundidad designada del subsuelo. No mezcle la capa superficial del suelo con el subsuelo y los desechos.
- .3 Preserve y acumule la capa superficial del suelo en el sitio.
- .4 La capa superficial del suelo en exceso del volumen de capa superficial requerida para restaurar las áreas niveladas será desechada fuera del sitio.

3.2 Colocación del relleno

- .1 Use solamente material apropiado resultante de la excavación en el sitio. Antes de traer materiales prestados desde otras áreas, utilice completamente, en las áreas de relleno, materiales apropiados resultantes de la excavación.
- .2 Mantenga una superficie terminada en cúspide durante la construcción para asegurarse de que siempre corra el agua de la superficie. No coloque material en agua estancada. Drene las áreas bajas, antes de colocar el material.

- .3 Selección del material:
 - .1 Sitúe y compacte a ancho completo en capas uniformes que no excedan un espesor compacto de 150 mm. (Lifts) más gruesos pueden ser autorizados si se puede alcanzar la compactación especificada.
 - .2 Bajo las áreas de pavimento, compacte los suelos de relleno como sigue a menos que se ordene otra cosa.
 - .1 Suelo cohesivo:
 - .1 (Top 150 mm of subgrade) a ser compactado como se especifica aquí mismo.
 - .2 Resto del relleno a una Densidad Máxima en Seco de al menos 90% de ASTM D1557.
 - .3 Suelo no cohesivo
 - .1 (Top 300 mm of subgrade) a ser compactado como se especifica aquí mismo.
 - .2 Resto del relleno a una Densidad Máxima en Seco de al menos 95% de ASTM D1557.
 - .3 En áreas no pavimentadas, compacte los materiales de relleno a una Densidad Máxima en Seco de al menos 90% de ASTM D1557.
 - .4 Quite las piedras de la superficie, raíces y otros desechos y deje la superficie en condición uniforme.
 - .5 No coloque piedras y pedregones que excedan los 75 mm de dimensión dentro de 150 mm de la superficie terminada en las áreas niveladas.
- 3.3 Compactación subnivel (subgrade) en áreas de pavimento
 - .1 En áreas de relleno, no coloque piedras y pedregones que excedan los 150 mm de dimensión máxima dentro de 0.5 m de la elevación subnivel.

- .2 En áreas de corte, quite las piedras y pedregones que excedan los 150 mm de dimensión máxima dentro de los 300 mm de superficie terminada en las áreas niveladas.
 - .3 Compactación del subnivel (incluyendo escarificación) es considerada una operación separada de la excavación común y la colocación de relleno.
 - .4 Rompa el suelo a tamaños apropiados para compactación y mezcle para una humedad uniforme y para condiciones del suelo hasta la profundidad total de la capa.
 - .5 Ajuste el contenido de humedad del suelo al nivel requerido para alcanzar la compactación especificada.
 - .6 Moldee el subnivel a la sección transversal y nivelación requeridas.
 - .7 Compacte el subnivel al menos a las siguientes Densidades Máximas en Seco.
 - .1 (Top) 150 mm de suelo cohesivo: 93% de ASTM D1557
 - .2 (Top) 300 mm de suelo sin cohesión: 98% de ASTM D1557
 - .8 Si la preparación y compactación del subnivel no alcanzan a llenar los requisitos en una capa simple, remueva temporalmente la porción superior hasta la profundidad necesaria para alcanzar el requisito.
- 3.4 Terminado y tolerancias
- .1 Allane con la niveladora de cuchilla (Blade) las superficies terminadas en las áreas de corte y relleno liberándolas de surcos y depresiones. Remueva las rocas de más de 75 mm y todos los desechos.
 - .2 Rodille las superficies terminadas hasta una condición densa y apretada.
 - .3 La subnivelación (subgrade) del pavimento terminado debe estar dentro de los 25 mm de las elevaciones de diseño, pero no uniformemente alta o baja.
 - .4 El terminado de las áreas niveladas debe estar dentro de los 30 mm de la elevación de diseño, pero no uniformemente alta o baja.

- .5 Las superficies deben estar libres de depresiones que excedan los 25 mm en 5 mm.

- 3.5 Control de sedimentos
 - .1 Provea medidas mitigantes durante la construcción para prevenir la erosión y otros riesgos ambientales incluyendo en los sitios designados para apilamientos.

- 3.6 Coordinación de la construcción
 - .1 El trabajo de nivelación debe ser coordinado y completado con la construcción de drenajes y subdrenajes.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.13
EXCAVACION, ZANJAS Y RELLENADO

1 GENERAL

1.1 Descripción

.1 Excavación, zanjas y relleno incluye:

- .1 Limpieza incluyendo remoción y recuperación de la capa superficial del suelo (topsoil) y eliminación de material de exceso.
- .2 Excavación y nivelación hasta la elevación del subnivel (subgrading) para pavimento.
- .3 Construcción de zanja abierta, completa con zanjeo, (sheeting), refuerzo (bracing), relleno y compactación.
- .4 Excavación para las estructuras, remoción y eliminación de material excavado. Almacenamiento de material excavado aceptable, relleno y compactación.
- .5 Obra completa de desagüe (dewatering) que incluya diseño construcción y operación del sistema de desagüe, protección de personal y estructuras y protección y restauración ambiental.
- .6 Control de erosión y sedimentación de suelo.

1.2 Aseguramiento de Calidad

.1 El trabajo de esta sección deberá cumplir con los acápites aplicables de las siguientes Especificaciones:

- IBC - Código Internacional de la Construcción (2003)
- ASTM - Sociedad Americana de Pruebas y Materiales
- AASHTO - Asociación Americana de Oficiales Estatales de Transporte de Autopistas

1.3 Definiciones

- .1 La excavación consiste en la remoción de material para subnivelar (subgrade) elevaciones y la reutilización o eliminación del material removido.
- .2 Subnivel (Subgrade): La superficie más alta de una excavación.
- .3 La excavación no autorizada consiste en la remoción de materiales más allá de las elevaciones o dimensiones de subnivel indicadas, sin previa aprobación.
- .4 Estructuras: Edificios, puentes, bases, cimientos, muros de contención, losas, tanques, carriles, accesorios mecánicos y eléctricos, o cualquier otra característica fija artificial construida encima o debajo de la superficie del suelo.
- .5 Redes de servicios públicos incluyen las tuberías subterráneas en sitio, alcantarillas, conductos, ductos, y cables, así como los servicios subterráneos dentro de las redes de los edificios.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Clase 1 Lecho granular de relleno y material circundante:
 - .1 La gradación estará dentro de los límites especificados cuando se pruebe con el ASTM C136 y ASTM C117: (Tamaños de tamices hasta CAN/CGSB-8.2) o según sea recomendado por el asesor geotécnico.

Designación de Tamiz	% Pasando
25.0 mm	100
19.0 mm	75-100
9.5 mm	50-75
4.75 mm	30-50
0.425 mm	10-30
0.075 mm	3-8

- .2 Clase 2- Material de relleno de filtro fino:
 - .1 La gradación estará dentro de los límites especificados cuando se pruebe con ASTM C136 y ASTM C117. (Los tamaños de los tamices hasta CAM/CGSB-8,2) o según sea recomendado por el Asesor Geotécnico.

Designación de Tamiz	% Pasando
-----------------------------	------------------

12.5 mm	100
9.5 mm	95-100
2.36 mm	60-95
0.6 mm	20-60
0.3 mm	10-30
0.15 mm	0-10

- .3 Rellenado Clase 3: Material aprobado para uso seleccionado de excavaciones o de otras fuentes y libre de piedras mayores a 75 mm, cenizas, grama, desechos o cualquier material nocivo.
- .4 Relleno No Encogible: mezcla muy débil de agregados de concreto de Cemento Portland y agua, resistente a sedimentos y colocado en zanjas de servicios públicos y bajo estructuras y fácilmente excavable. Suministre relleno no encogible con las siguientes características:
 - .1 Fuerza de compresión máxima: 0.9 Mpa a 28 días.
 - .2 Contenido Máximo de cemento Portland de 25 kg/m³.
 - .3 Fuerza mínima de 0.7 MPa a 24 horas.
 - .4 Agregados de Concreto a CAN/CSA-A23.1.
 - .5 Cemento Portland: Type 10.
 - .6 Depresión: 160-200 mm.
- .5 Banquetas, lechos y revestimiento de concreto: hacer referencia a al Capítulo 3, Sección 3.1.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.14
CAÑERIAS

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Esta sección describe el suministro de agua en el sitio y las modificaciones del sistema de distribución, incluyendo cañerías, válvulas, hidrantes y todos los accesorios asociados previstos para el desarrollo de las **Obras de Modernización y Expansión**. El alcance de la obra para esta sección se describe en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y secciones referidas del Plan Maestro de ADP.

2 PRODUCTOS

2.1 Tuberías y Conexiones

- .1 La clase de tubos y presión será determinado durante el diseño de detalles. La troncal de distribución de agua será tubería de presión.
- .2 Estándares aplicables:
- PVC: ANSI/AWWA C900 para Cloruro de Polivinilo (PVC) Tubería de Impulsión y Conexiones, Clase 200 (DR14) Presión Estática Máxima: 87 m.
 - HDPE: ANSI/AWWA C906 para Polietileno (PE) Tubería de Impulsión y conexiones, DR6.3 (PR=300 psi), Presión Estática Máxima: 83 m.
 - DI: ANSI/AWWA C150/A21.50 y CI51/A21.51, Diseño de Grosor de Tuberías de Hierro Dúctiles y Tuberías de Hierro Dúctiles, vaciado centrífugamente, para Agua, PC 350, Máxima Presión Estática: 100 m.
- .3 Las tuberías estarán revestidas de concreto cuando sea necesario soportar cargas de aeronaves. (ej: pistas, calles de rodaje y áreas de plataformas).
- .4 Se presume que todas las tuberías estarán enterradas a una profundidad mínima de 1.0 metros por debajo de la nivelación terminada, o según sea

definido por las normas locales. Las condiciones locales podrían permitir que las tuberías sean enterradas en profundidades superficiales. En todo caso, sin embargo, la tubería que atraviese vías se ubicará por debajo de la estructura del pavimento.

2.3 Válvulas

- .1 Las válvulas de compuerta se suministrarán para tamaños de tuberías de 100 mm hasta 300 mm en diámetro. Las válvulas de compuertas se conformarán al ANSI/AWWA C509.
- .2 Las válvulas de mariposa se suministrarán para tamaños de tuberías mayores a 300 mm en diámetro. Y se conformarán al ANSI/AWWA C504.
- .3 Todas las válvulas hasta 400 mm inclusive en diámetro serán herméticas y aptas para enterrarse directamente.
- .4 Las Válvulas de descarga de Aire: deben conformarse al ANSI/AWWA C512.
- .5 Se requerirá un margen para válvulas de descarga de aire y válvulas de drenaje en puntos altos y bajos respectivamente.

2.4 Cámara de Válvulas

- .1 Todas las válvulas con 450 mm de diámetro y mayores serán colocadas en cámaras con diámetros de mínimo 1500 mm, a menos que se especifique lo contrario. Las cámaras y las cubiertas estarán diseñadas para soportar la carga aplicable (ej: cargas vehiculares para la parte terrestre y cargas de aeronaves cuando se encuentre bajo pistas, calles de rodaje y áreas de plataforma).

2.5 Hidrantes

- .1 Los hidrantes se conformarán al AWWA C502.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.15
SELLANTE DE UNIONES

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Esta sección incluye el suministro e instalación de un relleno sellante de uniones adhesivo, fuerte y elástico, capaz de sellar efectivamente las uniones y las grietas en los pavimentos.

2 PRODUCTOS

2.1 Sellantes de Uniones

- .1 Los materiales del sellantes de uniones deben cumplir los requisitos del ASTM D 1854.

Cada lote de compuesto de sellante entregado en el sitio de trabajo debe estar en contenedores con el sellado original del fabricante. Cada contenedor estará marcado con el nombre del fabricante, número de lote y la temperatura segura de calentamiento. Deberá estar acompañado por la certificación del fabricante donde declare que los componentes satisfacen los requisitos de esta especificación.

2.2 Requisitos de Materiales

- .1 ASTM D 1854 Sellante de Uniones de Concretos resistente al combustible de aeronave (Jet Fuel), tipo elástico vertido en caliente.

3 EJECUCION

3.1 Tiempo de Aplicación

- .1 Las uniones se sellarán tan pronto como se complete el periodo de curación y antes de que el pavimento se abra al tráfico, incluyendo el equipo de construcción. La temperatura del pavimento será sobre 10 C en el momento del vertimiento del material sellante de uniones.

3.2 Preparación de Uniones

- .1 Inmediatamente antes del sellado, las uniones deben limpiarse de cualquier compuesto de curación, (laitance) y otros materiales extraños. La limpieza se logrará por medio del chorro de arena (sandblasting) o cepillo de alambre. Al terminar la limpieza, las uniones se soplarán con aire comprimido. Las caras de las uniones deberán estar secas cuando se aplique el sello.

Antes del resellamiento de las uniones, el material de unión existente será removido hasta la profundidad mostrada en los planos. Si se especifica un sellante diferente al usado originalmente, se debe retirar todo el sellante de unión existente.

3.3 Instalación de Sellantes

- .1 Las uniones serán inspeccionadas para el ancho, profundidad, alineación y preparación adecuadas. Los sellantes se instalarán conforme a los siguientes requisitos:

- .1 Sellantes de Vertido en Caliente. El sellante de las uniones se aplicará uniformemente, de abajo hacia arriba, y se llenará sin formaciones de aire atrapado o burbujas. Se debe colocar un material de soporte, el cual no debe ser adhesivo al concreto o al material del sellante. La caldera (kettle) será de tipo de calentamiento indirecto, construida en forma de ebullición doble (double boiler). Se proporcionará un control de temperatura positiva y agitación mecánica. El sellante no se calentará a más de -11 C por debajo de la temperatura de calentamiento segura. La temperatura de calentamiento segura se puede obtener del contenedor de envío del fabricante. Se proporcionará un dispositivo de presión de conexión directa tipo extrusor con moldes de inyectores para la inserción a la unión. Cualquier sellante que se derrame sobre la superficie del pavimento debe ser retirado inmediatamente.

3.4 Requisitos de Prueba

- .1 ASTM D 412 Pruebas para Propiedades del Caucho en Tensión
- .2 ASTM D 1644 Pruebas para Contenido no volátil de barnices.

FIN DE SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.16
SUB-DRENAJES

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Esta sección describe los requisitos para los desagües inferiores generalmente encontrados en el borde del pavimento de pistas, calles de rodaje, plataformas de pista y a lo largo del perímetro por debajo de las planchas de los edificios, y dentro de casi/ todas las estructuras.

1.2 Estándares aplicables:

- .1 ASTM D3350-93, Especificación para las Tuberías Plásticas de Polietileno y Materiales Accesorios.
- .2 CAN/CSA-B182.6-M92 (o Normas ASTM equivalentes), Tuberías de Alcantarillado de Polietileno y Accesorios.
- .3 ASTM C443-94, Especificación de Norma para uniones para Tuberías de Alcantarillado de Concreto Circular, usando juntas de caucho.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

.1 Sub-Drenajes:

.1 Tuberías:

- .1 Tuberías y accesorios de polietileno (bell) y espiga, corrugadas, con pared interior lisa, perforada y de alta densidad conforme al ASTM D3350 y CAN/CSA B182.6 (o Normas ASTM equivalentes).

.2 Perforaciones:

- .1 Ochos perforaciones por corrugación espaciadas uniformemente.
- .2 Diámetro de cada perforación: 4.76 mm.
- .3 Total área de Perforación /metro de tubería:

Diámetro de Tubería por Metro	Corrugaciones /Metro	Área Total de Perforaciones
200 mm	41.6	5900 m ²

- .2 Material de filtro granular debe seguir los siguientes requisitos:
- .1 Material grueso de filtro, gravilla o piedra limpia triturada, de naturaleza dura con partículas durables y con gradación uniforme en tamaños desde 9.5 hasta 16 mm.
 - .2 Material fino de filtro: ver Sección 2.10 (Tipo 2 de relleno).
 - .3 Empaques de caucho: ASTM C443M-94.
 - .4 Material Geotextil (Geotextile) de filtro: según sea especificado por el ingeniero geotécnico.
 - .5 Concreto: ver Capítulo 3 Sección 3.1.

3 EJECUCION

3.1 Zanjeo

- .1 Realizar el zanjeo de excavación y relleno conforme a la sección 2.13.

3.2 Lecho (Bedding)

- .1 Colocar el material de filtro Geotextil en la zanja, colocar una capa compacta de mínimo 100mm o material grueso de filtro sobre todo el ancho de la zanja y por encima del desagüe inferior superponga el material geotécnico.

FIN DE SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.17
DRENAJE DE AGUAS LLUVIA

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Esta sección describe los requisitos para los drenajes, alcantarillas, cunetas y cuenca de captación de aguas lluvia y todos los accesorios a ser construidos como parte de este proyecto.

2 PRODUCTOS

2.1 Tubería de Concreto

- .1 Se utilizará tubería de concreto reforzado para todos los drenajes de aguas lluvia mayores a 250 mm en diámetro. La tubería en concreto reforzado será conforme a ASTM C-76M-00
 - .1 Las alcantarillas debajo del pavimento con clasificación de carga de aeronaves serán de Clase V y se instalarán con un soporte de concreto.
 - .2 Las alcantarillas bajo pavimentos de zona verdes y que no soporten carga de aeronaves serán de la Clase III y se instalarán con un lecho granular.
- .2 ASTM C443M-98, Especificación para las uniones para Tubería de Alcantarillas y Drenaje Circular de Concreto, usando juntas de caucho.

2.2 Tubería Plástica

- .1 Toda la tubería con diámetro de 250 mm y más pequeñas será tubería plástica.
- .2 Tubería Plástica sin presión: hasta CSA B182.2 (o Normas ASTM o Colombianas Equivalentes) con uniones de empujar (push-on).
 - .1 Dimensión de Radio Estándar (SDR) 35 (no-presión).
 - .2 Junta de enclave y sistema (bell) integral.

- .3 Uniones: los empaques de cierre serán resistentes al glicol y cumplirán con los requisitos del ASTM F477.

2.3 Alcantarillas (Culvert)

- .1 Las alcantarillas (culverts) se construirán de tuberías de drenaje de concreto pre-vaciado (con lecho de concreto), tuberías de acero corrugado revestidos de concreto o secciones de alcantarillas en caja de concreto. Se proporcionarán tratamientos finales al extremo de entrada y salida de cada alcantarilla. Las alcantarillas tendrán suficiente fuerza para soportar las cargas de las aeronaves.

2.4 Lecho

- .1 Excepto donde anteriormente se haya especificado, los lechos granulares y el material circundante será conforme al relleno Tipo 1 según la sección 2.10.

2.5 Alcantarilla de Inspección (Manholes and Catchbasin Manholes)

- .1 Las alcantarillas de inspección se instalarán a una distancia máximo de 50 m una de otra y donde se requiera para acomodar los requisitos de drenaje de aguas lluvia.
- .2 Las alcantarillas de inspección deben estar diseñadas para soportar cargas aplicables (ej: cargas vehiculares para lado terrestre y cargas de aeronaves cuando estén bajo pistas, calles de rodaje y plataforma.)
- .3 Las alcantarillas de inspección pre-vaciadas (pre-cast) deben estar diseñadas conforme el C478M-97, Especificaciones para Secciones de Alcantarillas de Concreto pre-vaciado (pre-cast) y reforzado.

2.6 (Headwalls)

- .1 Los (headwalls) se proporcionarán en todas las tuberías y alcantarillas mayores a 900 mm en diámetro comenzando o terminando en zanjas o como se identifique en los planos del diseño.
- .2 Los (headwalls) se construirán con concreto reforzado.

FIN DE SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.18
AGREGADOS: GENERAL

1 GENERAL

1.1 Referencias

- .1 ASTM D4791-95, Método de Prueba para Partículas Planas, Partículas Alargadas o Partículas Planas y Alargadas en Agregado Grueso.

1.2 Aprobación de la Fuente

- .1 El **Concesionario** deberá informar al **Interventor** de las fuentes propuestas de agregado y facilitar el acceso a muestras como mínimo tres (3) semanas antes de iniciar la producción. Proporcionar datos históricos de las fuentes de agregado propuestas para su revisión. Con base en la información entregada, el **Interventor** se reserva el derecho de prescindir del muestreo.
- .2 Si, la opinión del **Interventor**, es que los materiales de la fuente propuesta no cumplen, o no se pueden procesar razonablemente para satisfacer los requisitos especificados, se debe ubicar una fuente alternativa o demostrar que el material de la fuente en cuestión se puede procesar para satisfacer los requisitos especificados.
- .3 En caso de que se proponga un cambio de la fuente de materiales durante el trabajo, se debe dar aviso previo al **Interventor** dos (2) semanas antes del cambio para permitir muestreo y pruebas.
- .4 La aceptación del material en la fuente no excluye un posible rechazo posterior si se halla que carece de uniformidad, no se conforma a los requisitos especificados, o si su desempeño en el campo no es satisfactorio.

1.3 Muestras

- .1 Permitir el muestreo continuo al **Interventor**.
- .2 Facilitar el acceso del **Interventor** a la fuente y al material procesado para tomar muestras en caso que lo soliciten.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Calidad del Agregado: material sólido, fuerte, durable y libre de partículas suaves, delgadas, alargadas o laminadas, material orgánico, grumos de arcilla o minerales, o cualquier otra sustancia que pueda actuar en forma perjudicial para el uso intencionado.
- .2 Las partículas planas y alargadas del agregado grueso: a ASTM D4791.
 - .1 La dimensión mayor no excederá cinco veces la dimensión menor.
- .3 Los agregados finos serán uno o mezcla de los siguientes:
 - .1 Arena Natural.
 - .2 Arena fabricada.
- .4 Los agregados gruesos serán uno de los siguientes:
 - .1 Piedra Triturada, o
 - .2 Gravilla triturada compuesta de partículas formadas naturalmente de piedra.
- .5 La reutilización de los materiales granulares excavados del sitio se permitirán en calidad de material de sub-base granular únicamente y siempre y cuando los materiales excavados sean aceptados por el **Interventor** y mientras se cumplan las propiedades físicas y gradaciones especificadas. No se permitirá la mezcla en el sitio del material excavado con materiales granulares de fuentes fuera de la obra para satisfacer los requisitos especificados.

3 EJECUCION

3.1 Preparación

- .1 Procesamiento:
 - .1 Procesar el agregado uniformemente utilizando métodos que eviten la contaminación, la segregación y degradación.
 - .2 Mezclar los agregados, en caso necesario, para obtener los requisitos de gradación, el porcentaje de partículas trituradas o formas de partículas, según sea especificado.
 - .3 Lavar los agregados, si es necesario para satisfacer las especificaciones.

- 3.2 Manejo
 - .1 Manipular y transportar los agregados de forma que se evite la segregación, contaminación y degradación.
- 3.3 Almacenamiento de Reservas
 - .1 No almacenar en superficies completas de pavimento.
 - .2 Almacenar en capas uniformes. No derramar material en los bordes de la pila.
 - .3 Los sitios de almacenamiento serán a nivel, con buen drenaje, y con capacidad de carga y estabilidad adecuadas para soportar los materiales almacenados y el manejo del equipo.
 - .4 Almacenar en una base aprobada que evite la contaminación y permita la diferenciación entre la base y el material almacenado.
 - .5 Separar los diferentes agregados por medio de (bulkheads) de profundidad, o almacenar con distancia de separación suficiente para prevenir entremezcla.
- 3.4 Limpieza del Almacén del Agregado
 - .1 Dejar el sitio del almacenamiento del agregado en condiciones limpias, bien drenadas y libres de agua superficial estancada.

FIN DE SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.19
BASE ESTABILIZADA DE CEMENTO

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Este trabajo cubre la construcción de capa de base estabilizada de cemento en todas las áreas donde se van a construir zonas de plataforma, calles de acceso y calles de rodaje en cemento portland.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Sección 2.18: Agregados - Generalidades

1.3 Referencia [o su equivalente en Colombia]

- .1 ASTM C88-90, Método de Prueba para Firmeza de Agregados por el Uso de Sulfato de Sodio o Sulfato de Magnesio.
- .2 ASTM C117-95, Método de Prueba para Material más Fino de Tamiz 0.075 mm en Agregados Minerales por Lavado.
- .3 ASTM C131-96, Método de Prueba para Resistencia a la Degradación de Agregado Grueso de Tamaño Pequeño por Abrasión e Impacto
- .4 ASTM C136-96a, Método para Análisis por Tamiz de Agregados Finos y Gruesos.
- .5 ASTM D558-96, Método de Prueba para Relaciones Humedad-Densidad de las Mezclas Suelo-Cemento.
- .6 ASTM D559-96, Métodos para Pruebas Humedecida-Seca de Mezclas Compactadas Suelo-Cemento.
- .7 ASTM D560-96, Métodos de Pruebas Congelamiento-Derretimiento de Mezclas Compactadas Suelo-Cemento.
- .8 ASTM D1557-91, Método de Prueba para Características de Compactación en Laboratorio de Suelo Usando Esfuerzo Modificado (56,000 ft-lbf/ft³) (2,7000 kN-m/m³).

- .9 ASTM D4318-95a, Método de Prueba para Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Cemento Portland: normal (tipo I 40), obtenido de un solo fabricante.
- .2 Agregado: según Sección 2.18 – Agregados: General y además según los siguientes requerimientos:
- .1 Piedra triturada o gravilla.
- .2 Gradaciones a estar dentro de los límites especificados cuando probados según ASTM C136 y ASTM C117.

Designación de Tamiz	% de Paso
-----------------------------	------------------

38.1 mm	100
---------	-----

19 mm	75-100
-------	--------

4.75 mm	35-65
---------	-------

2.00 mm	20-40
---------	-------

0.425 mm	10-30
----------	-------

0.150 mm	0-15
----------	------

- .3 Límite líquido: ASTM D4318, máximo 25.
- .4 Índice de Plasticidad: ASTM D4318, máximo 6.
- .5 Degradación Los Angeles: ASTM C131, máx % de pérdida por masa: 50.
- .6 Firmeza: ASTM C88, usando Sulfato de Magnesio. Máx % de pérdida por masa: agregado grueso 12, agregado fino 16.
- .3 Agua: limpia y libre de cantidades dañinas de aceite, ácido, álcali, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales.

2.2 Mezclas

- .1 Contenido mínimo de cemento: 5% por masa de agregado seco.

- .2 Resistencia compresiva mínima: 2.0 MPa a los 7 días.
- .3 Adicione agregados, cemento y agua para producir mezcla que cumpla los siguientes requerimientos físicos:
 - .1 Porcentaje de pérdida que no exceda el 14% cuando se examina utilizando la prueba de humedecido y secado a ASTM D559.
 - .2 Porcentaje de pérdida que no exceda el 14% cuando se examina utilizando la prueba de congelamiento derretimiento a ASTM D560.
 - .3 Muestra de prueba para ASTM D559 y ASTM D560, a ser preparado de acuerdo con el método señalado en ASTM D558, excepto el esfuerzo de compactación a ser preparado de acuerdo a ASTM D1557.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.20
BASE GRANULAR

1 GENERAL

- .1 Esta sección consiste de una capa (course) base compuesta de agregados triturados construidos en una capa preparada conforme con las especificaciones descritas.

2 PRODUCTOS

2.1 Agregados

- .1 Los agregados consistirán de partículas limpias, completas y durables de piedra triturada, gravilla triturada o escoria (slag) triturada, estarán libres de capas de arcilla, sedimentos y material vegetal y no deberán contener bolas de arcilla. El agregado fino que pase el tamiz de 4.75 mm será de finos resultantes de triturar el agregado grueso. En caso necesario, se puede agregar fino para producir la gradación adecuada. El agregado fino se producirá al triturar piedra, gravilla o escoria de agregado grueso que satisfaga los requisitos especificados de desgaste y solidez.
- .2 La escoria triturada será una escoria de alto horno de enfriamiento por aire y con un peso de unidad no menor a 1.12 Mg/metros cúbicos cuando se pruebe conforme a ASTM C 29.
- .3 La porción del agregado triturado que se retiene en el tamiz de 4.75 mm no debe contener por peso más del 15 por ciento de piezas planas o alargadas según se define en el ASTM D 693 y tendrá como mínimo un 90 por ciento del peso de partículas con al menos dos caras fracturadas y el 100 por ciento con al menos una cara fracturada. El área de cada cara será equivalente al menos al 75 por ciento del área central más pequeña de la pieza. Cuando dos caras fracturadas estén contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas será de mínimo 30, para contar como dos caras fracturadas.
- .4 El porcentaje de desgaste no será mayor a 45 por ciento cuando se pruebe conforme con a ASTM C 131. La solidez del sulfato de sodio no excederá el 12 por ciento, luego de 5 ciclos, cuando se pruebe conforme a ASTM C 88.

- .5 La fracción que pasa el tamiz de 0.42 mm tendrá un límite líquido no mayor a 25 y un índice de plasticidad no mayor a 4 cuando se pruebe conforme a ASTM D 4318. El agregado fino tendrá un valor mínimo equivalente de arena de 35 cuando se pruebe conforme a ASTM D 2419.

2.2 Muestras y Pruebas

- .1 Todas las pruebas del agregado inicial, necesarias para determinar el cumplimiento con los requisitos de las especificaciones, serán proporcionados al **Interventor**.
- .2 Las muestras de los agregados serán entregadas por el **Concesionario** al inicio de la producción y en distintos intervalos durante la producción. Estas muestras serán la base de la aprobación de lotes específicos de agregados desde el punto de vista de los requisitos de calidad de esta sección.

- .1 Requisitos de Gradación (Gradation). La gradación (mezcla de trabajos) de la mezcla final deberá estar dentro de los rangos de diseño indicados en la Tabla 1, cuando se prueba conforme con el ASTM C 117 y C 136. La gradación final se debe afinar continuamente desde lo grueso a lo fino y no debe variar desde el límite inferior de un tamiz al límite superior del tamiz adyacente o viceversa.

TABLA 1 REQUISITOS PARA LA GRADACIÓN DEL AGREGADO

Tamaño del Tamiz	Rango de Diseño Porcentaje por Peso Pasando el tamiz	Porcentaje de Tolerancia de Mezcla de Trabajos
37.0 mm	100	
37.0 mm	95-100	+/- 5
25.0 mm	70-95	+/- 8
19.0 mm	55-85	+/- 8
4.75 mm	30-60	+/- 8
0.60 mm	12-30	+/- 5
0.075 mm	0-8	+/- 3

- .3 Las tolerancias de la mezcla de trabajos en la Tabla 1 se aplicarán a la gradación de la mezcla de trabajos para establecer una banda de gradación de control de trabajo. La tolerancia completa se aplicará aún si la aplicación de las tolerancias resulta en una banda de gradación de control fuera del rango de diseño.

- .4 La fracción de la mezcla final que pase el tamiz No. 200 (0.075 mm) no debe exceder el 60 por ciento de la fracción que pasa el tamiz No. 30 (0.60 mm).

3 EJECUCION

3.1 Preparación de la Capa Subyacente.

- .1 La capa subyacente se revisará y será aceptada para la tolerancia de gradación antes de comenzar las operaciones de colocación y esparcimiento. Cualquier surco o lugar suave de deformación ocasionada por condiciones de drenado inadecuado, arrastre o cualquier otra causa, será corregido antes de colocar la capa de base en el mismo.

3.2 Mezcla.

- .1 El agregado se mezclará uniformemente durante las operaciones de trituración o la mezcla en planta. La planta combinará y mezclará los materiales para satisfacer las especificaciones y asegurar el contenido adecuado de humedad para la compactación.

3.3 Colocación.

- .1 El material base del agregado triturado se colocará en el sub-nivel (subgrade) humedecido en capas de grosor uniforme utilizando un esparcidor mecánico.
- .2 La profundidad máxima de una capa compactada será de 150 mm. Si la profundidad total del material compactado es mayor a 150 mm, se construirá en dos o más capas. En la construcción de múltiples capas, la capa base se colocará en capas de profundidad similares.
- .3 La capa previamente construida se limpiará de todo material suelto o extraño antes de colocar la siguiente capa. La superficie del material compacto se conservará húmeda hasta que se cubra con la siguiente capa.

3.4 Compactación

- .1 Inmediatamente al terminar las operaciones de esparcimiento, el agregado triturado se compactará cuidadosamente. El número de aplanadoras, tipo y peso será el suficiente para compactar el material a la densidad deseada.
- .2 El contenido de humedad del material durante las operaciones de colocación no será inferior o superior a 1-1/2 puntos porcentuales sobre el contenido óptimo de humedad según se determina por ASTM 0698.

- 3.5 Acabado
- .1 La superficie de la capa base del agregado será terminada por (blading) o por medio de un equipo automático especialmente diseñado para este propósito.
 - .2 En ningún caso se permitirá la adición de capas delgadas del material a la capa superior de la capa base para lograr la gradación. Si la elevación de la capa superior es de 12 mm o más por debajo del grado, la capa superior de la base se escarificará hasta una profundidad mínima de 75 mm, se agregará nuevo material y la capa será mezclada y compactada nuevamente hasta alcanzar el grado. Si la superficie terminada está por encima del grado del plan, se recortará hasta el grado y se volverá a aplanar.
- 3.6 Tolerancias de Superficie.
- .1 La superficie terminada no variará mas de 9 mm cuando se pruebe con una paralela de 5.0 m de bordes rectos con ángulos hacia la línea central. Cualquier desviación que exceda este monto deberá ser corregida.
- 3.7 Control del Grosor.
- .1 El grosor completo de la capa de base estará dentro de 12 mm del grosor del diseño.
- 3.8 Requisitos de Prueba
- | | |
|------------|---|
| ASTM C 29 | Peso por Unidad de Agregado |
| ASTM C 88 | Solidez de los Agregados por el Uso de Sulfato de Sodio o Sulfato de Magnesio. |
| ASTM C 117 | Materiales más finos que el Tamiz de 75um (No. 200) en Agregados Minerales por medio del Lavado |
| ASTM C 131 | Resistencia a la Abrasión del agregado grueso de tamaño pequeño por medio del uso de la Máquina de Los Angeles |
| ASTM C 136 | Tamiz o Análisis de Pantalla de Agregado Fino y Grueso. |
| ASTM D 75 | Agregado de Muestra |
| ASTM D 693 | Piedra Triturada, Escoria Triturada y Gravilla Triturada para Capas de Base Macadán Secas o Water-Bound y Capas de Base Macadán Bituminosa y Capas de Superficie de Pavimentos. |

- ASTM D 698 Relaciones de Humedad Densidad de Suelos y Mezclas de Agregados de Suelos, utilizando 5.5-lb (2.49-kg) pisón (rammer) y 12-in (305mm) caída (drop)
- ASTM D 1556 Densidad de Suelo en Sitio por medio del Método de Arena – Cono (Sand – Cone)
- ASTM D 1557 Relaciones de Humedad –Densidad de Suelos y Mezclas de Agregados de Suelos usando 10-lb (4.5kg) pisón (rammer) y 18 in (457 mm) caída (drop)
- ASTM D 2167 Densidad de Suelo en Sitio por el Método de Globo de Caucho (Rubber-Balloon).
- ASTM D 2419 Valor equivalente de Arena de Suelos y Agregado Fino.
- ASTM D 2922 Densidad de Suelo y Agregado de Suelo en Sitio por Métodos Nucleares.
- ASTM D 3017 Contenido de Humedad de Suelo y Agregado de Suelo en Sitio por medio de Métodos Nucleares
- ASTM D 3665 Muestreo al Azar de materiales de pavimentación.
- ASTM D 4318 Límite líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos.

FIN DE SECCIÓN.

**APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO**

**CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.21
CAPA DE SUBBASE GRANULAR**

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Este ítem consistirá de una capa de subbase compuesta de materiales granulares construidos sobre una subrasante preparada o capa subyacente conforme con estas especificaciones.

2 PRODUCTOS [el estándar mencionado o su equivalente en Colombia]

2.1 Agregados

- .1 El material de la subbase debe consistir de partículas durables sólidas o fragmentos de agregados granulares. Este material será mezclado o combinado con arena fina, arcilla, polvo de roca, o cualquier otro material de relleno o material de ligamento similar producido de fuentes aprobadas. Esta mezcla debe ser uniforme y cumplirá con los requisitos de estas especificaciones en cuanto a la granulometría, constantes de suelos, y debe poder compactarse en subbase densa y estable. El material estará libre de toda material vegetal, terrones o cantidades excesivas de arcilla, y otras sustancias extrañas o inacceptables. Se puede utilizar material común de cantera, siempre y cuando el material satisfaga los requisitos especificados.

TABLA 1: GRANULOMETRÍA

Designación de (aberturas cuadradas)	Tamiz	Porcentaje por peso que pasa por tamiz según el ASTM C 136
75 mm		100
2 mm		20-100
0,450 mm		5-60
0,075 mm		0-15

La porción del material que pasa por el tamiz de 0,450 mm tendrá un límite líquido que no excederá 25 y un índice de plasticidad no superior a 6 cuando se pruebe conforme al ASTM D 4318.

3 EJECUCIÓN [el estándar mencionado o su equivalente en Colombia]

3.1 General

- .1 Se le dará forma al material y se compactará bien dentro de las tolerancias especificadas.

Las subbases granulares que, debido a los tamaños o formas del grano no son lo suficientemente estables para soportar el equipo de construcción sin desplazarse, serán estabilizadas mecánicamente hasta la profundidad necesaria para proveer dicha estabilidad. La estabilización mecánica incluirá principalmente la adición de un medio de grano fino para unir las partículas del material de la subbase lo suficiente para dar una resistencia a la compresión, para que la capa no se deforme bajo el tránsito del equipo de construcción. La adición del medio de enlace al material de la subbase no incrementará las constantes del suelo de ese material sobre los límites especificados.

3.2 Operación de Canteras

- .1 El material de la subbase se debe obtener de canteras o fuentes aprobadas. Se excavará el material de las canteras y se manejará en tal forma que se puede asegurar un producto uniforme y satisfactorio.

3.3 Preparación de la Capa Subyacente.

- .1 Antes de colocar cualquier material de subbase, la capa subyacente debe prepararse y acondicionarse según las especificaciones. La capa debe revisarse antes de iniciar las operaciones de colocación y extensión.

Para proteger la capa de asiento y asegurar un drenaje adecuado, la extensión de la capa de asiento se debe comenzar a lo largo de la línea de centro del pavimento en una sección coronada o desde la parte más alta de los pavimentos con una pendiente de un solo sentido.

3.4 Aceptación de Materiales en Condiciones Existentes

- .1 Cuando todo el material de la subbase se asegure en una condición uniforme y satisfactoria y contenga aproximadamente la humedad requerida, este material aprobado se podrá trasladar directamente al equipo de esparcimiento para su colocación. El material se podrá obtener de gravilleras, o de reservas almacenadas, o podrán producirse de una planta de trituración y clasificación con la combinación adecuada. Los materiales de estas fuentes deben satisfacer los requisitos para la

granulometría, calidad y consistencia. El objetivo de esta sección de las especificaciones es asegurar materiales que no requieran mezcla adicional. El contenido de humedad del material será aproximadamente aquel requerido para obtener la densidad máxima. Cualquier deficiencia menor o exceso de humedad podrá corregirse por medio del rociado de superficie o por medio de la aireación. En estos casos, se puede requerir la mezcla o manipulación, inmediatamente precedente a la compactación, para obtener el contenido de humedad requerido. La operación final será el perfilado o dragado, en caso necesario, para obtener una superficie lisa y uniforme sobre la línea y rasante requerida.

3.5 Mezcla en la Planta

- .1 Cuando los materiales de varias fuentes se mezclan y combinan, el material de subbase se debe procesar en una planta central o mezcladora móvil. El material de la subbase, junto con cualquier material combinado, será completamente mezclado con la cantidad requerida de agua. Después de completarse la mezcla, el material se transporta y se esparce sobre la capa subyacente sin pérdida excesiva del contenido de humedad.

3.6 Mezcla en el Sitio

- .1 Cuando los materiales de fuentes distintas se han de proporcionar y mezclar o combinar en el lugar, las proporciones relativas de los componentes de la mezcla serán aprobados previamente por el Interventor.

El material de subbase debe depositarse y esparcirse equitativamente para lograr un espesor y ancho uniforme. Luego el aglutinante, relleno o cualquier otro material se depositará y esparcirá uniformemente sobre la primera capa. Se agregarán tantas capas de materiales según sea necesario para obtener la mezcla de la subbase requerida.

Cuando el monto requerido de materiales se haya colocado, se mezclará y combinará adecuadamente por medio de niveladoras, discos, rastras, arados giratorios, complementado por otros equipos adecuados en caso necesario. Se continuará mezclando hasta que la mezcla esté uniforme. Se corregirán las áreas de material segregado por medio de la adición de un material aglutinante o de relleno o por medio de la remezcla. Se aplicará agua uniformemente antes y durante las operaciones de mezcla, en caso necesario, para mantener el material con su contenido requerido de humedad. Cuando se complete la mezcla y la combinación, el material se esparcirá en una capa uniforme, que al compactarse, cumplirá con los requisitos de espesor y con la sección transversal típica.

3.7 Métodos Generales para la Colocación

- .1 La subbase se construirá en capas. Las capas no tendrán menos de 75 mm o más de 200 mm de espesor compactado. El material, según sea esparcido, será de una granulometría uniforme sin baches de materiales finos o gruesos. La subbase no se esparcirá más de 1700 metros cuadrados antes del enrollado. Cualquier riego necesario se conservará dentro de este límite. Ningún material se colocará sobre una capa blanda, enlodada o congelada.

Cuando se requiere más de una capa, el procedimiento de construcción descrito en el presente se aplicará similarmente a cada capa.

Durante la colocación y el esparcimiento, se debe tener suficiente precaución para prevenir la introducción de materiales del terreno natural, de las bermas o extraño en la mezcla de la capa de la subbase.

3.8 Acabado y Compactación

- .1 Luego de esparcir o mezclar, el material de la subbase debe compactarse completamente por medio de rodillo y rociado, cuando sea necesario. Se debe disponer de suficientes aplanadoras para manejar adecuadamente el porcentaje de colocación y esparcimiento de la capa de subbase.

La densidad del material compactado en el sitio será por lo menos del 95% de la densidad seca máxima corregida. Las muestras de laboratorio se compactarán y probarán conforme al ASTM 1557. La densidad en sitio será determinada conforme al ASTM D 1556 o ASTM D 2167. El contenido de humedad del material en al comienzo de la compactación no será inferior o mayor que 1-1/2 puntos de porcentaje sobre el contenido de humedad óptimo.

La capa no será aplanada cuando la capa subyacente es blanda o deforme o cuando el rodillo ocasiona ondulaciones en la subbase. Cuando el rodillo ocasiona irregularidades que exceden los 12 mm cuando se prueba con una regla de 5,0 m, la superficie irregular se aflojará y luego se rellenará con alguna clase de material que se usa en la construcción de la capa y nuevamente se compacta según se requiere anteriormente.

En los sitios inaccesibles a las aplanadoras, el material de subbase se apisonará con pisonos mecánicos o manuales.

No se agregará agua en tal forma o cantidad que el agua libre llegará a la capa subyacente y causará que se ablande.

3.9 Prueba de Superficie

- .1 Después de completar la compactación de la capa, la superficie será medida para comprobar que sea uniforme de acuerdo con la línea de

rasante y la corona requerida; cualquier porción que carece de la uniformidad requerida o que falte en la precisión de la línea de rasante o corona, será escarificada, reformada, vuelta a compactar y de otra forma manipulada hasta obtener la uniformidad y la precisión requerida. La superficie terminada no variará más de 12 mm cuando se prueba con una regla de 5,0 m aplicada paralela y en ángulo recto con el eje.

3.10 Espesor

- .1 El espesor de la capa de subbase completa se debe determinar por medio de pruebas de profundidad o núcleos tomados a intervalos para que la prueba represente no más de 400 metros cuadrados. Cuando la deficiencia en el espesor es mayor a 12 mm, el Contratista corregirá estas áreas por medio de la escarificación, agregación de mezcla satisfactoria, compactación, riego, reestructuración, y acabado conforme con estas especificaciones. El Contratista repondrá el material de la subbase donde se tomen perforaciones para fines de prueba.

3.11 Protección

- .1 Los trabajos en la capa de subbase no se deben realizar con temperaturas bajo cero o cuando la capa subyacente esté mojada. Cuando los materiales de la subbase contengan materiales congelados o cuando la capa subyacente esté congelada, la construcción se debe detener.

3.12 Mantenimiento

- .1 Luego de la conformación final del material, la subbase se mantendrá en toda su longitud por medio del uso de motoniveladoras y aplanadoras estándar hasta que la subbase satisfaga todos los requisitos y sea aceptable para la construcción de la próxima capa.

REQUISITOS DE PRUEBA

ASTM C 136	Análisis de Agregado Fino y Grueso mediante Tamiz
ASTM D 698	Relaciones de Humedad-Densidad de Suelos y Mezclas de Agregados y Suelos utilizando pesa de 2,49 kg con caída de 305 mm
ASTM D 1556	Densidad de Suelo en el sitio por el Método Cono de Arena (“Sand-Cone”)
ASTM D 1557	Relaciones de Humedad-Densidad de Suelos y Mezclas de Agregado y Suelos utilizando pesa de 4,5 kg con caída de 457 mm

ASTM D 2167 Densidad del Suelo en el Sitio por el Método de Globo de Caucho ("Rubber-Ballon")

ASTM D 4318 Límite Líquido, Límite Plástico, e Índice de Plasticidad de los Suelos

FIN DE SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.22
PAVIMENTO DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Este trabajo será acerca de pavimento compuesto de concreto cemento Portland, sin refuerzo, construido sobre una superficie subyacente preparada de acuerdo con estas especificaciones y de acuerdo con los lineamientos, grados, grosor y secciones transversales típicas mostradas en los planos.

2 PRODUCTOS

2.1 Agregados

- .1 Reactividad. El agregado estará libre de sustancias que sean nocivamente reactivas con los álcalis del cemento en una cantidad suficiente para producir expansión excesiva del concreto. El agregado aceptable se basará en evidencia satisfactoria proporcionada por el **Concesionario** de que el agregado se encuentra libre de tales materiales. Esta evidencia incluirá los registros de servicio de concreto de propiedades comparables bajo condiciones similares de exposición y/o registros certificados de pruebas ejecutados por un laboratorio de pruebas que cumpla con lo requerido por la norma ASTM C 1077. Las pruebas se realizarán de acuerdo con las normas ASTM C 227, ASTM C 295 y ASTM C 289.

Se puede confiar en los agregados de pozos y canteras operacionales sólo si existe evidencia de que la naturaleza del agregado no ha cambiado al irse agotando la cantera.

Las pruebas se realizan en un orden específico. Se lleva a cabo primero el análisis petrográfico, conforme a la norma ASTM C 295. Si se identifican minerales reactivos, se hace una prueba química rápida, conforme a la norma ASTM C 289. Si los resultados son positivos, se realiza una prueba de expansión acelerada mediante barra de mortero, de conformidad con la norma ASTM C 227.

Aunque no son completamente concluyentes, el análisis petrográfico y la prueba química proporcionan indicadores valiosos. Sin embargo, los

resultados de la prueba según norma ASTM C 289 pueden no ser correctos para agregados que contengan carbonatos de calcio, magnesio o hierro ferroso, tales como la calcita, dolomía, magnesita o siderita; o silicatos de magnesio tales como la serpentina. El método de expansión acelerada mediante barra de mortero, aunque es preferible y más confiable, requiere al menos seis meses y preferentemente un año para producir resultados. Debe usarse para nuevas fuentes de agregado.

- .2 Agregado Fino. El agregado fino estará de acuerdo con lo requerido por la norma ASTM C 33. La granulometría cumplirá con lo establecido en la Tabla 1 al hacerse de acuerdo con la norma ASTM C 136, excepto si puede ser calificada como lo requiere la Sección 5 de la norma ASTM C 33.

TABLA 1. GRANULOMETRÍA PARA EL AGREGADO FINO
NORMA ASTM C 33

Designación de Tamiz (aberturas cuadradas)	Porcentaje por Peso Pasando los Tamices
9,5 mm	100
4,75 mm	95-100
2,36 mm	80-100
1,18 mm	50-85
600 micro-m	25-60
300 micro-m	10-30
150 micro-m	2-10

- .3 Agregado grueso. El agregado grueso estará de acuerdo con lo requerido por la norma ASTM C 33. La granulometría, dentro de los grupos separados por tamaño, cumplirá con la Tabla 2 cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM C 136. Cuando el tamaño máximo nominal del agregado es mayor que veinticinco milímetros (25 mm), los agregados serán suministrados en dos grupos según tamaño.

Los agregados llevados al mezclador estarán formados por roca triturada, gravilla triturada o no triturada, escorias siderúrgicas enfriadas con aire, pavimento triturado de concreto reciclado o una combinación de ellos. El agregado estará compuesto de partículas limpias, duras, no cubiertas y cumplirá con lo requerido sobre sustancias nocivas en la norma ASTM C 33. Se removerán, mediante lavado, el polvo y otras sustancias que cubran los agregados. El agregado de cualquier grupo según tamaño no contendrá más del ocho por ciento (8%) en peso de piezas planas o

alargadas cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM D 4791. Una partícula plana o alargada es aquella que tiene una relación superior a 5 a 1 entre las dimensiones máximas y mínimas de un prisma que circunscribe rectangular.

El porcentaje de desgaste no será mayor que el cuarenta por ciento (40%) cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM C 131 o la ASTM C 535.

TABLA 2. GRANULOMETRÍA PARA AGREGADO GRUESO
NORMA ASTM C 33

Designación de Tamiz (mm)	Porcentaje por Peso Pasando los Tamices
63	100
50,8	100
38,1	90 – 100
25,0	20 – 55
19,0	0 – 5
12,5	–
9,5	0 – 5
4,75	0
2,36	0

2.2 Cemento

- .1 El cemento estará de acuerdo con lo requerido por la norma ASTM C 150 Tipo I H. Si por cualquier razón, el cemento se reseca parcialmente o contiene grumos de cemento endurecido, será rechazado. El cemento recuperado de sacos que han sido rechazados o usados no se utilizará.

2.3 Materiales Cementosos

- .1 Cenizas Volantes. Las cenizas volantes cumplirán los requerimientos de la norma ASTM C 618, Clase C, F, o N excepto en lo referente a la pérdida de ignición, donde el máximo será menor que seis por ciento (6%) para la Clase F o N. Aplicarán las propiedades físicas y químicas opcionales suplementarias de las Tablas 1A y 2A contenidas en la norma ASTM C 618.
- .2 Escorias de Alto Horno. Las escorias de alto horno trituradas cumplirán con lo requerido por la norma ASTM C 989, Grado 100 o 120.

2.4 Relleno Premoldeado para Junta de Expansión

- .1 El relleno premoldeado para juntas de expansión cumplirá con lo requerido por las normas [ASTM D 1751] [ASTM D 1752, Tipo II o III] y tendrá orificios para insertar a través de ellos los pasadores donde lo requieran los planos. El relleno para cada junta se suministrará en una sola pieza según la profundidad y el ancho total requeridos para la junta. Cuando se requiere la utilización de más de una pieza para una junta, los extremos confinantes se ajustarán firmemente y mantendrán la forma con precisión mediante engrapado u otro ajuste seguro.

2.5 Sellador de Junta

- .1 El sellador de junta para las juntas en el pavimento de concreto será resistente al combustible.

2.6 Pasadores y Varillas de Unión

- .1 Las varillas de unión serán de acero corrugado y cumplirán con los requerimientos de las normas ASTM A 615, ASTM A 616, o ASTM A 617, excepto que barras de acero de riel, Grado 50 ó 60, no se usarán para barras de unión que van a ser dobladas o vueltas a enderezar durante la construcción. Las varillas de unión designadas como Grado 40 en la norma ASTM A 615 se pueden usar para la construcción que requiera varillas dobladas.

Los pasadores serán barras lisas de acero conformes con las normas ASTM A 615, ASTM A 616 ó ASTM A 617 y estarán libres de protuberancias u otras deformaciones que restrinjan el deslizarse en el concreto. Los pasadores de alta resistencia cumplirán con la norma ASTM A 714, Clase 2, Tipo S, Grado 1, II ó III, Acabado Rústico. Antes de su entrega en el lugar de la construcción cada pasador se pintará en todas sus superficies con un revestimiento de pintura que cumpla la especificación FAA TT-P-664. Si se usan pasadores de acero revestidos de plástico o epóxica, no se requiere revestimiento con pintura, excepto cuando se especifique para una situación particular en los planos del contrato. Los pasadores revestidos cumplirán los requisitos de la norma AASHTO M 254.

Las fundas para los pasadores en las juntas de expansión serán metálicas o de otro tipo de un diseño aprobado que cubran de cincuenta a setenta y cinco milímetros (50 a 75 mm) del pasador, con un extremo cerrado y un tope conveniente para sujetar el extremo de la barra al menos a veinticinco milímetros (25 mm) del extremo cerrado de la funda. Las fundas serán diseñadas de tal forma que no fallarán durante la construcción.

2.7 Agua

- .1 El agua usada en las operaciones de mezcla o curado será limpia y libre de aceite, sal, ácido, álcali, azúcar, vegetales u otras sustancias perjudiciales para el producto terminado. Se probará el agua de acuerdo con los requerimientos de la norma AASHTO T 26. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

2.8 Material de Cubierta para el Curado

- .1 Los materiales de curado estarán de acuerdo con una de las siguientes especificaciones:
 - .1 Los compuestos líquidos que forman membranas para el correcto curado del concreto estarán de acuerdo con lo requerido por la norma ASTM C 309, Tipo 2, Clase B.
 - .2 La película de polietileno blanca para el correcto curado del concreto estará de acuerdo con lo requerido por la norma ASTM C 171.
 - .3 La cobertura de arpillera-polietileno blanca para el correcto curado del concreto estará de acuerdo con lo requerido por la norma ASTM C 171.
 - .4 El papel impermeable para el correcto curado del concreto estará de acuerdo con lo requerido por la norma ASTM C 171.

2.9 Aditivos

- .1 El **Concesionario** proporcionará certificados que indiquen que el material que se va a suministrar cumple con los requisitos indicados adelante. Además, el **Interventor** puede requerir que el **Concesionario** suministre datos de prueba completos de un laboratorio aprobado que demuestren que el material que se va a suministrar cumple con todos los requisitos de las especificaciones citadas. Las pruebas subsiguientes se pueden hacer a partir de muestras tomadas por el **Interventor** de la provisión de material que se ha suministrado o propuesto para ser usado en el trabajo a fin de determinar si el aditivo impermeabilizante es uniforme en calidad con el que ha sido aprobado.
 - .1 Aditivos Retenedores de Aire. Los aditivos retenedores de aire cumplirán con los requisitos de la norma ASTM C 260 y retendrán el contenido de aire consistentemente en los rangos especificados bajo las condiciones de la obra. El agente retenedor de aire y cualquier tipo de aditivos químicos serán compatibles.

- .2 Aditivos Químicos. Los aditivos reductores de agua y los retardadores o aceleradores de endurecimiento cumplirán con los requisitos de la norma ASTM C 494, incluyendo la prueba de resistencia a flexotracción.

2.10 Resina Epóxica

- .1 La resina epóxica usada para anclar los pasadores y las varillas de unión en los pavimentos estarán de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C 881, Tipo 1, Grado 3, Clase C. La Clase A o B se usará cuando la temperatura de la superficie del concreto endurecido esté por debajo de los dieciséis grados C (16°C).

2.11 Aceptación de Material

- .1 Antes de usar los materiales, el **Concesionario** suministrará reportes de prueba certificados para aquellos materiales propuestos que se van a usar durante la construcción. La certificación mostrará la(s) prueba(s) apropiada(s) de la norma ASTM para cada material, los resultados de las pruebas y una declaración acerca de si el material pasó o falló.

El Interventor puede solicitar muestras para ser probadas, antes y durante la producción, para verificar la calidad de los materiales y para asegurar el cumplimiento con las especificaciones aplicables.

2.12 Proporciones de Diseño de la Mezcla

- .1 El concreto se diseñará para que logre una resistencia a flexotracción de veintiocho (28) días de tal forma que no más del veinte por ciento (20%) del concreto producido caerá por debajo de la resistencia a flexotracción de cuatro mil quinientos kilo Pascales (4500 kPa). La mezcla se diseñará usando los procedimientos que están contenidos en el Capítulo 7 del manual de la Asociación de Cemento Portland, "Diseño y Control de Mezclas de Concreto."

El **Concesionario** tomará nota de que para asegurar que no más del veinte por ciento (20%) del concreto realmente producido caerá por debajo de la resistencia especificada, la resistencia promedio del diseño de la mezcla, o sea la resistencia característica real de ésta, debe ser considerablemente más alta que la resistencia especificada. La cantidad necesaria de sobre diseño para cumplir con los requisitos de la especificación depende de la desviación estándar del fabricante en los resultados de la prueba a flexotracción y de la precisión en ese valor que se pueda estimar de los datos históricos para los mismos materiales o similares.

El material cementoso mínimo (cemento más cenizas volantes) será trescientos treinta kilogramos (330 kg) por metro cúbico. La relación

agua/material cementoso, incluyendo la natural humedad en la superficie de los agregados pero sin incluir la humedad absorbida por los agregados, no será más de cuarenta y cinco centésimas (0.45) por peso.

Antes de iniciar las operaciones de pavimentación y después de la aprobación de todo el material que se va a usar en el concreto, el **Concesionario** someterá a aprobación un diseño de mezcla que muestre las proporciones y la resistencia a flexotracción obtenida del concreto a los siete (7) y veintiocho (28) días. El diseño de la mezcla incluirá copias de los reportes de prueba, con las fechas de las pruebas y una lista completa de los materiales que incluya el tipo, la marca, la fuente y la cantidad de cemento, cenizas volantes, escoria triturada, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivos. Se mostrarán también el módulo de finura del agregado fino y el contenido de aire. El diseño de mezcla será suministrado al Interventor al menos diez (10) días antes del inicio de las operaciones. La producción no comenzará hasta que se apruebe el diseño de la mezcla.

Si se efectúa un cambio en las fuentes o en los aditivos agregados o retirados de la mezcla, se debe someter un nuevo diseño de la mezcla al Interventor para su aprobación.

Se prepararán las muestras de la prueba de resistencia a flexotracción de acuerdo con la norma ASTM C 31 y se probarán de acuerdo con la norma ASTM C 78. La mezcla definida será un concreto trabajable en formaleta lateral que tenga una depresión entre veinticinco y cincuenta milímetros (25 y 50 mm) según lo define la norma ASTM C 143. Para concreto en formaleta deslizante, la depresión debe estar entre trece y treinta y ocho milímetros (13 y 38 mm).

2.13 Materiales Cementosos

- .1 Cenizas Volantes. Cenizas volantes pueden usarse en el diseño de la mezcla. Cuando se usen cenizas volantes como reemplazo parcial para el cemento, el contenido mínimo de cemento puede determinarse considerando el cemento Portland más las cenizas como la materia cementosa total. El índice de reemplazo se determinará de las mezclas de prueba de laboratorio, pero no excederá el diez por ciento (10%) por peso del material cementoso total.
- .2 Escoria Triturada. Se puede usar escoria triturada de alto horno en un diseño de mezcla que contenga cemento Tipo I o Tipo II. La escoria, o escoria más cenizas, si se usan ambos, puede constituir entre el veinticinco al cincuenta y cinco por ciento (25 al 55%) del material cementoso total por peso. Si el concreto se va usar para operaciones de formaletas deslizantes y se espera que la temperatura del aire sea más

baja de los trece grados C (13°C) la escoria porcentual no deberá exceder el treinta por ciento (30%) por peso.

2.14 Aditivos

- .1 Retenedores de Aire. Se aplicará aditivo retenedor de aire de tal manera que asegure la distribución uniforme del agente a través de todo el lote. El contenido de aire de la mezcla fresca de concreto con contenido de aire estará basado en las pruebas con los materiales que se van a usar en el trabajo ajustados para producir concreto de la plasticidad y trabajabilidad requeridas. El porcentaje de aire en la mezcla será de cuatro (4). El contenido de aire se determinará mediante pruebas de acuerdo con la norma ASTM C 231 para gravilla y agregado grueso de piedra y la norma ASTM C 173 para la escoria y otros agregados gruesos altamente porosos.
- .2 Químicos. Se agregarán a la mezcla reductores de agua, controladores de endurecimiento y otros aditivos aprobados, de la manera recomendada por el fabricante y en la cantidad necesaria para cumplir con los requisitos de la especificación. Se llevarán a cabo pruebas en mezclas de prueba, con los materiales que se van a usar en el trabajo, de acuerdo con la norma ASTM C 494.

2.15 Laboratorio de Pruebas

- .1 El laboratorio usado para desarrollar el diseño de la mezcla cumplirá lo requerido por la norma ASTM C 1077. Se suministrará al Interventor una certificación de que el diseño cumple tales requisitos antes de iniciar el diseño de la mezcla y ésta incluirá como mínimo:
 - .1 Calificaciones de personal; director del laboratorio, técnico supervisor, y técnicos de prueba.
 - .2 Una declaración de que el equipo usado en el desarrollo del diseño de la mezcla se encuentra calibrado.
 - .3 Una declaración de que cada prueba especificada en el desarrollo del diseño de la mezcla se ofrece en el alcance de servicio del laboratorio.
 - .4 Una copia del sistema de control de calidad del laboratorio.

2.16 Requisitos del Material

ASTM A 184 Especificación de Mallas de Varillas de Acero Corrugado para Refuerzo del Concreto

ASTM A 185	Especificación de Mallas Electrosoldadas de Acero para Refuerzo del Concreto
ASTM A 497	Especificación de Mallas Electrosoldadas de Acero Corrugado para Pavimento de Concreto
ASTM A 615	Especificación de Barras Lisas de Acero y de Acero Corrugado para Refuerzo del Concreto
ASTM A 616	Especificación de Barras Lisas y de Acero Corrugado Utilizando Acero-Riel para Refuerzo del Concreto
ASTM A 617	Especificación de Barras Lisas y de Acero Corrugado Utilizando Acero-Eje para Refuerzo del Concreto
ASTM A 704	Especificación de Mallas Electrosoldadas de Barras o Varillas Lisas para Refuerzo del Concreto
ASTM A 714	Especificación de Tubo de Acero de Alta Resistencia, Baja Aleación, Soldado y sin Uniones
ASTM C 33	Especificación de Agregados de Concreto
ASTM C 94	Especificación de Concreto con Mezcla Lista
ASTM C 150	Especificación de Cemento Portland
ASTM C 171	Especificación de Materiales Usados en Capas para Curado de Concreto
ASTM C 260	Especificación de Aditivos Retenedores de Aire para Concreto
ASTM C 309	Especificación de Compuestos Líquidos para Formación de Membrana
ASTM C 494	Especificación de Aditivos Químicos para Concreto
ASTM C 595	Especificación de Cementos Hidráulicos Mezclados
ASTM C 618	Especificación de Cenizas Volantes y Puzolana Natural, Calcinada o en Bruto para Uso como Aditivo Mineral en el Concreto de Cemento Portland
ASTM C 881	Especificación de Sistema Adhesivo con Base de Resina Epóxica para Concreto
ASTM C 989	Especificación de Escoria Triturada Granulada de Alto Horno para Concreto y Morteros

ASTM D 1751	Especificación de Rellenos Premoldeados para Juntas de Expansión para Pavimentación y Construcción Estructural de Concreto (Tipos No Moldeados por Extrusión y Bituminosos Elásticos)
ASTM D 1752	Especificación de Caucho Esponjoso Premoldeado y Corcho para Juntas de Expansión para Pavimentación y Construcción Estructural de Concreto
AASHTO M 254	Especificación de Pasadores Revestidos
ACI 305R	Aplicación de Concreto en Tiempo Caliente
ACI 306R	Aplicación de Concreto en Tiempo Frío
TT-P-644	Especificación Federal para Revestimiento Básico, Alkyd, (Rev. D) Inhibidor a la Corrosión, Libre de Plomo y Cromato, en Acuerdo con VOC

3 EJECUCIÓN

3.1 Equipo

- .1 El **Concesionario** suministrará todo el equipo y las herramientas necesarias para manipular los materiales y realizar todas las partes del trabajo.
 - .1 Planta de Lotes de Concreto y Equipo. La planta de lotes y el equipo estarán de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C 94.
 - .2 Mezcladores y Transporte del Concreto.
 - .1 Generalidades. El concreto se puede mezclar en una planta central, o también completa o parcialmente en camiones mezcladores. Cada mezclador tendrá en un lugar conspicuo una plaqueta con el nombre del fabricante que muestre la capacidad del tambor en términos de volumen de concreto mezclado y la velocidad de rotación del tonel o paletas de mezcla.

- .2 Planta Central de Mezcla. Las plantas centrales de mezcla estarán de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C 94.

La mezcladora se examinará diariamente en cuanto a cambios en su condición debido a la acumulación de concreto endurecido o mortero o desgaste de las paletas. Las paletas para la operación de mezcla del concreto serán reemplazadas cuando presenten un desgaste de diez y nueve milímetros (19 mm) o más. El **Concesionario** tendrá a mano una copia del diseño del fabricante que muestre las dimensiones y disposición de las paletas en referencia a la altura y profundidad originales.

- .3 Camiones Mezcladores y Camiones Agitadores. Los camiones mezcladores que se usan para la mezcla y manejo del concreto y los camiones agitadores usados para transportar el concreto mezclado en la central estarán de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C 94.
- .4 Camiones No-Agitadores. El equipo de transporte no-agitador estará de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C 94.

- .3 Equipo de Acabado. El equipo de acabado será de peso y potencia suficientes para un acabado apropiado del concreto. La máquina de acabado estará diseñada y operada para sacar, acomodar y consolidar el concreto de manera que el lechado sobre la superficie sea menor de un octavo (1/8) de pulgada o tres milímetros (3 mm) de grosor.

- .4 Vibradores. El vibrador será ya sea del tipo interno con tubo inmerso o copas múltiples, o del tipo superficial. Para pavimentos de un espesor de veinte centímetros (20 cm) o más se usarán vibradores internos. Pueden conectarse a la máquina de vaciado y colocación del concreto o a la de acabado, o pueden transportarse por separado. La frecuencia de vibración de la unidad de tipo interno estará entre ocho mil (8,000) y doce mil (12,000) ciclos por minuto y el promedio de la amplitud de la vibración estará entre seis centésimas (0.06) y trece centésimas (0.13) de centímetro. Para pavimentos menores de veinte centímetros (20 cm) de espesor, se permitirán vibradores de tipo superficial. Las frecuencias de operación para los vibradores superficiales estarán entre tres mil (3,000) y seis mil (6,000) ciclos por minuto.

El número, espaciamiento y frecuencia serán los parámetros necesarios para obtener mecánicamente un pavimento denso y homogéneo. La potencia adecuada para operar todos los vibradores estará disponible en la máquina pavimentadora. Los vibradores se controlarán automáticamente para que se detengan cuando cese el movimiento hacia adelante.

Los vibradores sostenidos a mano se pueden usar en áreas irregulares.

- .5 Aserrado de Concreto. El **Concesionario** proporcionará el equipo de aserrado adecuado del concreto endurecido en número de unidades y potencia para completar el aserrado a las dimensiones requeridas. El **Concesionario** proporcionará al menos una sierra de repuesto en buen estado de funcionamiento y proporcionará las cuchillas de la sierra en el lugar de trabajo en todos los momentos durante las operaciones de aserrado.
- .6 Formaletas Laterales. Las formaletas laterales rectas serán elaboradas en acero y suministradas por secciones de no menos de tres metros (3 m) de longitud y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Las formaletas flexibles o curvas de radio apropiado se usarán para las curvas de treinta y un metros (31 m) de radio o menos. Las formaletas serán suministradas con los dispositivos de rigidez adecuados para asegurar que cuando se encuentren fijadas en su lugar impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y no se deformen ante el impacto y vibración del equipo de consolidación y acabado del concreto. No se usarán las formaletas con partes superiores deterioradas y dobladas, torcidas o rotas, ni se usarán formaletas ensambladas. La superficie superior de la formaleta no variará de una superficie plana verdadera más de tres milímetros (3 mm) en tres metros (3 m) y el soporte derecho no variará en más de seis milímetros (6 mm). Las formaletas contendrán aditamentos para cerrar los extremos de las secciones no empalmadas con seguridad para un montaje seguro.
- .7 Pavimentadoras. La máquina pavimentadora dispondrá de toda la energía electromecánica requerida, será auto-propulsada y estará diseñada para el propósito específico de extender, compactar y enrasar uniformemente el pavimento de concreto, en un todo de acuerdo con el terreno preparado, las tolerancias y la sección transversal prevista. Tendrá los suficientes peso y potencia para construir la máxima anchura de carril de pavimentación de concreto especificado como se muestra en los planos, con la adecuada velocidad hacia adelante, sin inestabilidad transversal,

longitudinal o vertical y sin desviación alguna. La máquina pavimentadora estará equipada con dispositivos de control electrónicos o hidráulicos horizontales y verticales.

3.2 Colocación de Formaletas

- .1 Las formaletas se colocarán suficientemente por adelantado a la colocación del concreto para asegurar una operación de pavimentación continua. Después de que las formaletas se han colocado en el terreno preparado correcto, la superficie de apoyo preparada se apisonará perfectamente, ya sea mecánicamente o a mano, tanto en los bordes interiores como exteriores de la base de las formaletas. La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que mantengan la formaleta en posición para la colocación del concreto.

Las secciones de formaleta se cerrarán completa y firmemente y estarán libres de juego o movimiento en cualquier dirección. Las formaletas no se desviarán de la línea real en más de tres milímetros (3 mm) en cualquier junta. Las formaletas se colocarán para que resistan, sin movimientos visibles, el impacto y la vibración del equipo de compactación y acabado. Las caras interiores de las formaletas se limpiarán y aceitarán antes de verter el concreto.

El alineamiento de las formaletas y niveles del terreno preparado se verificarán y el **Concesionario** realizará las correcciones inmediatamente antes de colocar el concreto.

3.3 Acondicionamiento de la Superficie de Apoyo, Construcción de la Formaleta Deslizante

- .1 La superficie de apoyo compactada sobre la cual se colocará el pavimento se ampliará en aproximadamente un metro (1 m) para que se extienda más allá del carril de la máquina de pavimentación a fin de que soporte la máquina pavimentadora sin desplazamiento notorio. Después de que se ha colocado y compactado la superficie de apoyo a la densidad requerida, se pavimentarán las áreas que soportarán la máquina de pavimentación, y el área que se va a pavimentar se acondicionará para cumplir con las cotas especificadas y se perfilará por medio de una máquina diseñada apropiadamente. La pendiente de la superficie preparada se controlará por un sistema de control de pendiente usando láser, un sistema guiado por hilo o alambres guía. Si la densidad de la superficie preparada se daña por las operaciones de acondicionamiento y perfilamiento, se corregirá por compactación adicional y se volverá a probar antes de que el concreto se coloque excepto cuando se estén construyendo las sub-bases estabilizadas. Si ocurre un daño en una sub-base estabilizada, será corregido en toda la profundidad por el **Concesionario**. Si se permite que el tráfico use la superficie ya

preparada, ésta se revisará y corregirá inmediatamente antes de que se coloque el concreto. La superficie preparada se humedecerá con agua, sin saturar, inmediatamente antes de la colocación del concreto para evitar la pérdida rápida de humedad del concreto. La superficie preparada se protegerá para que esté completamente libre de escarcha cuando se coloca el concreto

3.4 Acondicionamiento de la Superficie Preparada, Construcción de la Formaleta Lateral

- .1 La superficie de apoyo preparada se humedecerá con agua, sin saturar, inmediatamente antes de la colocación del concreto para evitar la pérdida rápida de humedad del concreto. El daño producido por el transporte o uso de otro equipo será corregido o probado nuevamente. Si el daño ocurre a una sub-base estabilizada será corregido completamente por el **Concesionario**. Se proporcionará y operará un equipo de calibración en las formaletas inmediatamente antes de colocar todo el concreto. Este equipo sólo se moverá a mano y no se conectará a un tractor u otra unidad de potencia. Los equipos de calibración serán ajustables para que se puedan colocar y mantener en el contorno correcto de la superficie de apoyo preparada. El ajuste y operación de estos equipos serán tales que proporcionen una nueva prueba precisa en la superficie antes de la colocación del concreto allí. Se removerá y desechará todo el material en exceso. Las áreas bajas se rellenarán y compactarán hasta una condición similar de aquellas de la superficie circundante. La superficie preparada se protegerá para que esté completamente libre de escarcha cuando se coloque el concreto. No se permitirá el uso de químicos para eliminar la escarcha en esta superficie.

El equipo de calibración será mantenido en un ajuste preciso en todo momento por el **Concesionario** y se revisará diariamente.

3.5 Operaciones de Manejo, Medida y Fabricación por Lotes del Material

- .1 El sitio de la fábrica por lotes, la distribución, el equipo y las provisiones para el transporte del material asegurarán una provisión continua de material a la obra. Se construirán sitios de acopio de tal manera que se prevenga la segregación y entremezclado de materiales dañinos.

No se usarán los agregados que se han segregado o mezclado con tierra o material extraño. Se almacenarán todos los agregados producidos o manipulados por métodos hidráulicos y agregados lavados se almacenarán para que drenen por al menos doce horas (12 h) antes de integrar los lotes. Los envíos por tren que requieran más de doce horas (12 h) se aceptarán como almacenamiento adecuado sólo si en los vagones se ha permitido el drenaje libre.

Las fábricas de lotes de material estarán equipadas para que proporcionen agregados y cemento en gran volumen, por peso, automáticamente usando dispositivos de proporción, con enclavamientos, de un tipo aprobado. Cuando use el cemento, el **Concesionario** utilizará un método conveniente para manipularlo, desde su pesaje al contenedor de transporte o en el mismo lote para ser transportado al camión mezclador, tal como una canaleja, una cubierta, u otro dispositivo aprobado, para prevenir la pérdida de cemento. Se acondicionará el dispositivo para asegurar positivamente que el contenido de cemento especificado se encuentre presente en cada lote de producción.

3.6 Mezclando el Concreto

- .1 El concreto se puede mezclar en el lugar de la obra, en una planta de mezcla central o en camiones mezcladores. Las mezcladoras serán de tipo y capacidad aprobados. El tiempo de mezcla se medirá desde el momento en que todos los materiales, excepto el agua, son vaciados hacia el tambor. Todo el concreto se mezclará y enviará al lugar de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C 94. El concreto mezclado de la planta de mezcla de la central se transportará en camiones mezcladores, camiones agitadores o camiones no-agitadores. El tiempo transcurrido desde la adición del material cementoso a la mezcla hasta que el concreto se deposita en el lugar en la obra no debe exceder los treinta (30) minutos cuando el concreto es transportado en camiones no-agitadores, ni noventa (90) minutos cuando el concreto se transporta en camiones mezcladores o camiones agitadores. No está permitido re-mezclar el concreto agregando agua o por otros medios, excepto cuando el concreto se envía en mezcladores de tránsito. Con los mezcladores de tránsito se puede agregar agua adicional a los materiales de la tanda y realizar mezclado adicional para incrementar la adaptación para que cumpla los requerimientos especificados siempre y cuando la adición de agua se realice dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos posteriores a las operaciones de mezcla iniciales y con tal de que la relación agua/material cementoso, que se especifique en el diseño de mezcla, no se exceda.

3.7 Limitaciones de la Mezcla y su Colocación

- .1 Cuando la luz natural es insuficiente no se debe mezclar, colocar o acabar concreto, a menos que se opere un sistema de iluminación artificial adecuado y aprobado.
- .1 Tiempo Frío. Las operaciones de mezcla y colocación del concreto se detendrán cuando el descenso de la temperatura del aire en la sombra y lejos de calor artificial alcance los cuatro grados C (4°C) y no se reanudará hasta que la subida de la temperatura del aire en la sombra y lejos de calor artificial alcance los dos grados C (2°C).

El agregado estará libre de hielo o grumos congelados antes de ingresar a la mezcladora. La temperatura del concreto mezclado no será inferior a los diez grados C (10°C) en el momento de la colocación.

Cuando la aplicación de concreto se autorice durante tiempo frío, el agua y/o los agregados se pueden calentar a no más de sesenta y seis grados C (66°C). Los aparatos usados calentarán la masa uniformemente y se controlarán para que eviten la posible ocurrencia de áreas sobrecalentadas que podrían ser perjudiciales para los materiales.

- .2 Tiempo Caliente. Durante los periodos de tiempo caliente cuando la temperatura del aire máxima excede los treinta grados C (30°C), se deben tomar las siguientes precauciones:

Las formaletas y/o la superficie de apoyo preparada se rociarán con agua inmediatamente antes de colocar el concreto. El concreto se aplicará a la temperatura practicable más fría y en ningún caso la temperatura del concreto en el momento de aplicar excederá los treinta y cinco grados C (35°C). Los agregados y/o agua de mezcla serán enfriados según sea necesario para mantener la temperatura del concreto en no más del máximo especificado.

Las superficies acabadas del pavimento recientemente aplicado se mantendrán húmedas por aplicación de vapor de agua o niebla con equipo de rociado aprobado hasta que el pavimento se encuentre cubierto por el medio curador. Si es necesario, se deben proporcionar filtros de viento para proteger el concreto del índice de evaporación en exceso de dos décimas (0.2) psf por hora como se determine de acuerdo con la Figura 2.1.5 en la norma ACI 305R, Aplicando Concreto en Tiempo Caliente, lo que toma en consideración la humedad relativa, velocidad del viento y temperatura del aire.

Cuando las condiciones son tales que problemas relativos al agrietamiento de material en estado plástico pueden esperarse, y particularmente si cualquier agrietamiento de material en estado plástico empieza a ocurrir, el **Concesionario** tomará inmediatamente medidas adicionales como sean necesarias para proteger la superficie del concreto. Tales medidas consistirán en protectores de viento, rociados de niebla más efectivos y medidas similares que se inicien inmediatamente tras la máquina pavimentadora. Si estas medidas no son efectivas para prevenir el agrietamiento de material en estado plástico, se detendrán inmediatamente las operaciones de pavimentación.

3.8 Colocando el Concreto

- .1 El **Concesionario** tiene la opción de efectuar la pavimentación utilizando o formaleta lateral (fija) o bien formaleta deslizante. En cualquier punto

en el transporte del concreto, la máxima caída libre vertical del concreto desde un punto a otro o hacia la superficie preparada será de un metro (1 m).

El equipo de transporte u otro equipo mecánico se puede permitir sobre el pavimento colindante previamente construido cuando la resistencia del concreto alcance la resistencia a flexotracción de tres mil ochocientos kilo Pascales (3800 kPa), con base en el promedio de cuatro especímenes curados en campo por dos mil metros cúbicos (2000 m³) de concreto colocado. Se puede permitir que rueden las aplanadoras de sub-pendiente y sub-base, máquinas pavimentadoras de concreto y el equipo de acabado sobre los bordes del pavimento previamente construido cuando el concreto ha logrado una resistencia flexional mínima de tres mil quinientos kilo Pascales (3500 kPa).

- .1 Método de formaleta lateral. Mediante el método de formaleta lateral, el concreto se depositará humedecido sobre la superficie preparada de apoyo para que requiera tan poca manipulación como sea posible. A menos que los camiones mezcladores, camiones agitadores o equipo de transporte no-agitador se encuentren equipados con medios para la descarga del concreto sin segregación de los materiales, el concreto se debe colocar y esparcir utilizando un dispositivo de esparcimiento aprobado que evite la segregación de los materiales. La colocación será continua entre las uniones transversas sin la utilización de tabiques intermedios. El esparcimiento manual necesario se hará utilizando palas - no rastrillos. No se permitirá que los trabajadores caminen en el concreto recién mezclado con las botas o zapatos cubiertos con tierra o substancias extrañas.

El concreto se depositará tan cerca a las juntas de expansión y contracción como sea posible sin alterarlas pero no será descargado desde la cubeta o cangilón de descargue hacia la armadura de la junta a menos que la cubeta se haya centrado por encima de la armadura de la junta.

El concreto se consolidará completamente contra y a lo largo de las superficies de las formaletas y del concreto que se ha colocado previamente y a lo largo de la longitud total a ambos lados de todas las armaduras de junta, por medio de vibradores insertados en el concreto. No se permitirá que los vibradores entren en contacto con una armadura de junta, con el terreno, o la formaleta lateral. En ningún caso se operará el vibrador por más de veinte segundos (20 s) en cualquiera de las ubicaciones, ni se usarán los vibradores para mover el concreto.

- .2 Método de Formaleta Deslizante. Para el método de formaleta deslizante, el concreto se colocará con una máquina pavimentadora aprobada para formaleta deslizante, montado en tractor de oruga, diseñado para esparcir, consolidar y dar forma al concreto recién colocado en un paso completo de la máquina, para que sea necesario un mínimo de acabado manual, y proporcionar un pavimento denso y homogéneo de acuerdo con los requisitos de los planos y especificaciones. El concreto se colocará directamente en la parte superior de las estructuras de junta para evitar que ellas se muevan cuando la máquina pavimentadora se traslade sobre ellas. Las formaletas laterales y secciones de acabado serán ajustables hasta la extensión requerida para producir el borde de pavimento especificado y la tolerancia de la superficie. Las formaletas laterales tendrán las dimensiones, forma y resistencia para soportar el concreto lateralmente por un periodo de tiempo suficiente para que ningún desplome de borde exceda los requerimientos del parágrafo 4.2e(5). El acabado final se logrará mientras el concreto se encuentra aún en el estado plástico.

En el evento que el derrumbe o desprendimiento ocurra detrás de la máquina pavimentadora o si existe cualquier otro defecto estructural o de superficie que no se pueda corregir dentro de las tolerancias permisibles, las operaciones de pavimentación se detendrán inmediatamente hasta que se haya hecho el ajuste apropiado del equipo o de los procedimientos. En el evento en que los procedimientos y el pavimento satisfactorios no se logren después de no más de seiscientos metros (600 m) de un carril de pavimentación individual, el **Concesionario** completará el resto de la obra usando formaletas metálicas estándares y el método de formación de aplicación y curado. Cualquier concreto que no se haya corregido a las tolerancias permisibles será removido y reemplazado a costo del **Concesionario**.

3.9 Nivelación de Concreto y Colocación de Refuerzo

- .1 Enseguida de su colocación, el concreto será nivelado para conformar la sección transversal que se ve en los planos y hasta una elevación tal que cuando el concreto se consolide y acabe apropiadamente, la superficie del pavimento se encuentre en la elevación que se muestra en los planos. Cuando se coloca pavimento de concreto reforzado en dos (2) capas, la capa inferior se sacará hasta tal longitud y profundidad que se pueda colocar la lámina del material de acero de refuerzo o malla de varillas en la longitud total del concreto en su posición final sin mayor manipulación. El refuerzo se colocará entonces directamente sobre el concreto, después de lo cual se colocará la capa superior de concreto, se nivelará y retocará. Si cualquier parte de la capa de concreto inferior ha sido colocada hace

más de treinta (30) minutos sin que se haya cubierto con la capa superior o si ha tenido lugar un endurecimiento inicial, será removida y reemplazada con concreto recientemente mezclado a costo del **Concesionario**. Cuando el concreto reforzado se coloca en una capa, el refuerzo se puede colocar por adelantado a la colocación del concreto o se puede colocar en concreto en estado plástico por medios mecánicos o vibratorios después del esparcimiento.

El acero de refuerzo, en el momento en que se coloca el concreto, estará libre de lodo, aceite, u otra materia orgánica que pueda afectar adversamente o reducir el curado. El acero de refuerzo con herrumbre, virutas de fabricación o una combinación de ambas se considerará satisfactorio, siempre y cuando las dimensiones mínimas, peso y propiedades de tensión de un espécimen de prueba cepillado con cepillo de alambre a mano no sean menores que los requisitos de la especificación ASTM aplicable.

3.10 Juntas

.1 Las juntas se construirán como se muestra en los planos y de acuerdo con estos requisitos. Todas las juntas se construirán con sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento y se les dará acabado o se bordearán como se muestra en los planos. Las juntas no variarán más de trece milímetros (13 mm) desde su posición designada y serán verdaderas a la línea con una variación de no más de seis milímetros (6 mm) en tres metros (3 m). La superficie a través de las juntas se probará con una formaleta de tres metros (3 m) suministrada por el **Concesionario** cuando se caben las uniones, y cualquier tipo de irregularidad de más de seis milímetros (6 mm) se corregirá antes de que el concreto se endurezca. Todas las juntas serán preparadas, acabadas o cortadas de esta manera para proporcionar una ranura de anchura y profundidad uniformes.

.1 Construcción. Las juntas de construcción longitudinal tendrán formaletas deslizantes o se formarán contra formaletas laterales con o sin ranuras.

Se instalarán juntas de construcción transversales al final de cada día de operaciones de colocación y en cualquier otro punto dentro del carril de pavimentación cuando la colocación de concreto se interrumpa por más de treinta (30) minutos o que parezca que el concreto obtendrá su endurecimiento inicial antes de que llegue el concreto fresco. El aislamiento de la junta se colocará en una contracción o expansión planeada. Si la colocación del concreto se detiene, el **Concesionario** quitará el exceso de concreto de vuelta a la junta planeada previamente.

- .2 Contracción. Las juntas de contracción se instalarán a las dimensiones requeridas por la formación de una ranura o fisura en la parte alta de la plancha mientras el concreto esté aún en estado plástico, o aserrando una ranura en la superficie del concreto después de que el concreto se ha endurecido. Cuando la ranura se forma en el concreto en estado plástico, los lados de las ranuras se acabarán de manera pareja y suave con una herramienta de bordeado. Si se usa un material de inserto, la instalación y acabado del borde se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. A la ranura se le dará acabado o se limpiará el corte para que se evite la fragmentación en las intersecciones con otras juntas. La formación de ranuras o el aserrado producirán una muesca de al menos tres milímetros (3 mm) de ancho y hasta la profundidad que se muestra en los planos.
- .3 Expansión. El relleno premoldeado se extenderá por la profundidad y anchura completa de la plancha en la junta, excepto por el espacio para el sellante en la parte superior de la plancha. El relleno estará estacado con seguridad o ajustado en posición perpendicular a la superficie de acabado propuesta. Se proveerá una cubierta para proteger el borde superior del relleno y para permitir ubicar y darle acabado al concreto. Después de que el concreto ha sido colocado y nivelado, la tapa se retirará cuidadosamente dejando espacio sobre el relleno premoldeado. Se dará acabado y se trabajará con herramientas los bordes de la junta mientras que el concreto se encuentra aún en estado plástico. Cualquier concreto que esté haciendo puente en el espacio de la junta será removido a la anchura y profundidad total de la junta.
- .4 Ranuras. Las ranuras se formarán en el concreto en estado plástico por medio de formaletas laterales o el uso de rayadores de ranura, los cuales se insertan durante las operaciones de formaletas deslizantes. La ranura se hará a una tolerancia de seis milímetros (6 mm) en cualquier dimensión y tendrá la suficiente rigidez para que soporte la pestaña de la ranura superior sin distorsión o hundimiento de la parte superior de la pestaña. Las dimensiones de las formaletas de ranuras no serán superiores a más o menos seis milímetros (6 mm) desde la profundidad media del pavimento. Los rayadores que permanezcan en su lugar permanentemente y formen parte de la junta acuñada estarán elaborados con revestimiento de cobre galvanizado, o material similar resistente a la oxidación, compatible con el concreto en estado plástico o endurecido y no interferirán con el aserrado y sellado de reserva de la junta.

- .5 Varillas de Unión. Las varillas de unión deformadas se colocarán en ángulos rectos con la línea central de la plancha de concreto. Se deben mantener en posición paralela a la superficie del pavimento y en la mitad de la profundidad de la plancha. Cuando las varillas de unión se extienden a un carril no pavimentado, se pueden doblar contra la formaleta en las juntas de construcción longitudinal, a menos que se especifiquen pernos roscados u otras varillas de unión ensambladas. Estas varillas no se pintarán, engrasarán, o se cubrirán con fundas. Cuando las operaciones de formaletas deslizantes requieran varillas de unión, se pueden instalar pernos de gancho de dos piezas en el lado hembra de la junta acuñada, siempre y cuando la instalación se haya hecho sin distorsionar las dimensiones acuñadas o sin producir desprendimiento en el borde. Si se usa una instalación de varilla de unión doblada, las varillas se insertarán a través del rayador de ranura sólo en el lado hembra de la junta. En ningún caso se permitirá la instalación de varilla de unión doblada en el lado macho.
- .6 Pasadores. Los pasadores u otras unidades de transferencia de carga de un tipo aprobado se colocarán a través de las juntas. Se mantendrán de manera rígida en la mitad de la profundidad de la plancha, con alineamiento horizontal y vertical apropiado mediante un dispositivo de montaje aprobado que se dejará permanentemente en el lugar. Los pasadores o dispositivos de transferencia de carga y junta serán lo suficientemente rígidos para permitir el ensamble completo como unidad lista para ser levantada y colocada en posición. Se suministrará una tapa o cápsula de dilatación, metálica o de otro tipo, para cada pasador que se use con las juntas de dilatación. Estas cápsulas serán lo suficientemente fuertes para evitar el colapso y se colocarán en los extremos de los pasadores como se muestra en los planos. Las cápsulas o fundas se ajustarán al pasador de manera firme y el extremo cerrado será a prueba de agua. La parte de cada pasador pintada con pintura antioxidante, como se requiere bajo el párrafo 2.7, estará completamente revestida con asfalto MC-70, o un lubricante aprobado, para evitar que el concreto se pegue a esa parte del pasador. Si se usan pasadores constituidos por barras lisas de acero, revestidas de plástico o revestidas de resina epóxica, se usará un lubricante aislante excepto cuando las pruebas para su extracción indiquen que no es necesario. Donde se diseñen juntas de tipo empalmado con pasadores, el extremo expuesto del pasador se aceitará.

Los pasadores en las uniones de contracción se pueden colocar en el grosor total del pavimento mediante un dispositivo mecánico. El dispositivo será capaz de instalar las barras dentro de las

tolerancias de alineamiento máximas permitidas. Los pasadores en las juntas de construcción longitudinal estarán fijados en huecos taladrados.

- .7 Instalación de Elementos de las Juntas. La parte superior de un elemento de junta ensamblado se colocará a la distancia apropiada por debajo de la superficie del pavimento y se verificará la elevación. Tales elementos serán alineados en la posición requerida y se mantendrán seguros en el lugar con estacas u otros medios en las tolerancias máximas permisibles durante la colocación y acabado del concreto. Donde se use material premoldeado para junta, se colocará y mantendrá en posición vertical; si se construye por secciones, no habrá desplazamientos entre las unidades adyacentes.

Los pasadores y su armadura se revisarán en cuanto a posición y alineamiento. Las tolerancias máximas permisibles en el alineamiento de los pasadores estarán de acuerdo con el párrafo 4.2e(6). Durante la operación de colocación del concreto, es aconsejable colocar concreto en estado plástico directamente sobre las armaduras de pasadores inmediatamente antes de que pase la máquina pavimentadora para ayudar a mantener la posición del pasador y el alineamiento dentro de las tolerancias máximas permisibles.

Cuando se coloca el concreto utilizando máquinas pavimentadoras de formaletas deslizantes, se colocarán pasadores y varillas de unión en las juntas de construcción longitudinal fijando los pasadores o las varillas de unión en los huecos taladrados en el concreto endurecido. Los huecos, aproximadamente de tres a seis milímetros (3 a 6 mm) más grandes en diámetro que el pasador o la varilla de unión, se taladrarán con taladros de núcleo tipo rotatorio que deben operarse cuidadosamente para taladrar perpendicularmente en la cara vertical de la plancha de pavimento. Se pueden usar los taladros de rotación de tipo de percusión siempre y cuando no ocurra fragmentación del concreto. Cualquier daño del concreto será reparado por el **Concesionario**. Se fijarán los pasadores o varillas de unión a los huecos taladrados mediante material de resina epóxica. Los procedimientos de instalación serán adecuados para asegurar que el área alrededor de los pasadores se encuentre completamente saturada de lechada epóxica. El material epóxico se inyectará en la parte de atrás del hueco y será desplazado al insertarse el pasador. Los pasadores se insertarán totalmente en el hueco y no se sacarán y reinsertarán creando bolsas de aire en la lechada epóxica alrededor de la barra. El **Concesionario** suministrará unas plantillas para revisar la posición y alineación de los pasadores. Los pasadores no serán de

menos de veinticinco centímetros (25 cm) de una junta transversal y no interferirán con pasadores en la dirección transversal.

- .8 Aserrado de Juntas. Las juntas se aserrarán como se muestra en los planos. El equipo será como está escrito en el parágrafo 3.1. El cortador circular podrá cortar una ranura en línea recta y producirá una muesca de al menos tres milímetros (3 mm) de ancho y hasta la profundidad que se muestra en los planos. La parte superior de la muesca no se agrandará al aserrar para proporcionar el espacio adecuado a los selladores de junta. El aserrado comenzará tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para permitir cortar sin producir astillas, fragmentos o rasgadura y antes de que ocurra agrietamiento por encogimiento incontrolable en el pavimento. El aserrado se llevará a cabo tanto en el día como en la noche según se requiera. Las juntas serán aserradas con el espacio requerido, consecutivamente y en secuencia a la colocación del concreto.

3.11 Nivelación, Consolidación y Acabado Finales

- .1 Secuencia. La secuencia de operaciones será la nivelación, compensación y remoción de lechado, perfilado de bordes y acabado de la superficie final. No se permite la adición de agua a la superficie del concreto para ayudar en las operaciones de acabado.
- .2 Acabado de Juntas. El concreto adyacente a las juntas se compactará o colocará firmemente sin vacíos o segregación contra el material de la junta; se colocará firmemente sin vacíos o segregación bajo y alrededor de todos los dispositivos de transferencia de carga, unidades de ensamble de junta y otras características diseñadas para integrarse en el pavimento. El concreto adyacente a las juntas se hará vibrar mecánicamente según se requiere en el parágrafo 4.8a. Después de que el concreto se ha colocado y se ha hecho vibrar el adyacente a las juntas, se operará la máquina de acabado de una forma tal que se evite daño y desalineación de las juntas. Si las operaciones sin interrupción de la máquina de acabado, hacia, sobre y más allá de las juntas, producen segregación de concreto, daño, o desalineación de las juntas, se debe detener la máquina de acabado cuando el retoque esté aproximadamente a veinte centímetros (20 cm) de la junta. El concreto segregado se removerá del frente y hacia fuera de la junta; y se reanudará el movimiento hacia delante de la máquina de acabado. Después de ello, la máquina de acabado se puede trabajar sobre la junta sin que se levante el retoque, siempre y cuando no exista concreto segregado inmediatamente entre la junta y el retoque o en la parte superior de la junta.

.3 Acabado con la Máquina. El concreto se esparcirá tan pronto como se coloque, y será nivelado y retocado por una máquina de acabado. La máquina pasará sobre cada área muchas veces y en tales intervalos como sea necesario para proporcionar una consolidación apropiada y para producir una superficie de textura uniforme. Se evitará la operación excesiva sobre una área dada. Cuando se usen formaletas laterales, se debe mantener limpia la parte superior de las formaletas a través de un dispositivo efectivo acondicionado a la máquina y se mantendrá el movimiento de la máquina sobre las formaletas firme y sin levantar, sin temblor, u otra variación que tienda a afectar el acabado de precisión. Durante el primer paso de la máquina de acabado, se mantendrá una cresta uniforme de concreto hacia delante de la enrasadora frontal por la extensión completa. Cuando se encuentre en operación la enrasadora se moverá hacia adelante con movimiento de cepillado longitudinal y transversal combinado, siempre moviéndose en la dirección en la cual está progresando el trabajo y manipulada de una forma que ningún extremo se levante de las formaletas laterales durante el proceso de nivelación. Si es necesario, esto se repetirá hasta que la superficie tenga una textura uniforme, en un todo conforme con el terreno preparado y la sección transversal, y libre de áreas porosas.

.4 Acabado a mano. No se permitirán métodos de acabado a mano, excepto bajo las siguientes condiciones: en el evento de avería del equipo mecánico, se pueden usar los métodos manuales para acabar el concreto que ya se ha depositado en el terreno preparado; y en las áreas de anchura angosta o de dimensiones irregulares donde la operación del equipo mecánico es impracticable. El concreto, tan pronto como es colocado, se nivela y retoca. Se usará una enrasadora aprobada portátil. Se proporcionará una segunda enrasadora para nivelar la capa inferior del concreto cuando se use refuerzo.

La enrasadora para la superficie será de al menos seis décimas de metro (0.6 m) más largo que la anchura máxima de la plancha que se va a nivelar. Será de diseño aprobado, suficientemente rígida para mantener su forma y se construirá ya sea de metal o de otro material conveniente cubierto con metal. La consolidación se logrará por el uso de vibradores convenientes.

.5 Enlucimiento mediante Tabla Aplanadora. Después de que el concreto ha sido nivelado y consolidado, se suavizará y alineará aún más por medio de una tabla o llana longitudinal utilizando uno de los siguientes métodos:

.1 Método Manual. Las tablas aplanadoras de manejo longitudinal no serán menores de tres metros con sesenta centímetros (3.60 m) de longitud y quince centímetros (15 cm) de ancho, rígidas para evitar la flexibilidad y arqueamiento. La tabla será operada desde puentes que permiten el acceso de un operario, para cruzar sin

tocar el concreto, o desde el borde del pavimento. La tabla o llana pasará gradualmente de un lado del pavimento a otro. El movimiento hacia adelante a lo largo de la línea central del pavimento consistirá de avances sucesivos de no más de la mitad de la longitud de la plataforma. Cualquier agua o lechado en exceso de tres milímetros (3 mm) de grueso se removerá y desechará.

- .2 Método Mecánico. El **Concesionario** puede usar una máquina compuesta de una tabla (o tablas) que puede tanto cortar como alisar, suspendida y guiada por un marco rígido y en permanente contacto con las formaletas laterales o la superficie de apoyo preparada. Si es necesario, se pueden usar tablas grandes para operación manual que tengan cuchillas de no menos de un metro con cincuenta centímetros (1.5 m) de longitud y quince centímetros (15 cm) de ancho para alisar y rellenar las áreas de textura no homogénea en el pavimento. Cuando la corona del pavimento no permita usar la plataforma mecánica, la superficie será alisada transversalmente por medio de una tabla grande para operación manual. Se debe tener cuidado en no trabajar la corona fuera del pavimento durante la operación. Después de la operación de alisado, cualquier agua o lechado en exceso de tres milímetros (3 mm) de grosor se removerá y desechará. Pasadas sucesivas serán pulidas hasta la mitad de la longitud de la cuchilla.
- .3 Prueba con Regla Recta y Corrección de Superficie. Después de que el pavimento se ha nivelado y mientras el concreto aún está en estado plástico, será probado en cuanto a finura con una regla recta proporcionada por el **Concesionario** de cuatro metros con ochenta centímetros (4.80 m) operada de manijas un metro (1 m) más largas que la mitad de la anchura de la plancha. El borde recto estará en contacto con la superficie en posiciones sucesivas paralelas a la línea central y sobre el área completa yendo de un lado a otro de la plancha, como sea necesario. El avance será en etapas sucesivas de no más de la mitad de la longitud de la regla. Cualquier agua y lechado en exceso de tres milímetros (3 mm) de grosor se removerá y desechará de la superficie del pavimento. Cualquier tipo de depresiones se llenarán inmediatamente con concreto recién mezclado, y será nivelado, consolidado y refinado. Las áreas más altas se recortarán y se les volverá a dar acabado. Se debe prestar atención especial para asegurar que la superficie a través de las uniones cumplan los requisitos de uniformidad del parágrafo 5.2e(3). La prueba mediante regla recta y las correcciones de la superficie continuarán hasta que la superficie total se encuentre libre de desviaciones observables con la regla y hasta que la plancha esté en un todo conforme con el terreno preparado y la sección transversal. La utilización de tablas de

madera grandes para operación manual se reducirá a un mínimo, y se usará sólo en emergencias y en áreas que no sean accesibles al equipo de acabado.

3.12 Textura de la Superficie

- .1 Se dará acabado a la superficie del pavimento ya sea con una escoba, rastrillo de arpillera, o pulimento con césped artificial para todos los pavimentos de concreto recién construidos.
 - .1 Acabado de Cepillo o Escoba. Si la textura de la superficie del pavimento es del tipo para acabado con cepillo o escoba, se aplicará cuando la apariencia del brillo del agua ha desaparecido prácticamente. El equipo operará transversalmente a través de la superficie del pavimento, siempre y cuando las corrugaciones sean de apariencia uniforme y de aproximadamente dos milímetros (2 mm) de profundidad. Es importante que no se rompa o produzca aspereza indebida en la superficie del pavimento durante la operación. Cualquier tipo de imperfecciones que resulten de la operación de texturizado se corregirán.
 - .2 Acabado con Rastrillo de Arpillera. Si se usa un rastrillo de arpillera para texturizar la superficie del pavimento, será de al menos quinientos cincuenta y cinco gramos (555 g) por metro cuadrado. Para obtener una superficie texturizada, las fibras transversales del rastrillo serán removidas aproximadamente treinta centímetros (0.3 m) desde el borde de salida. Una acumulación densa de lechada en las fibras del rastrillo produce las deseadas amplias estriaciones longitudinales del rastrillo en la superficie del pavimento. Las corrugaciones serán de apariencia uniforme y aproximadamente de dos milímetros (2 mm) de profundidad.
 - .3 Pulimento con Césped Artificial. Si se usa un pulimento con césped artificial para texturizar la superficie, se aplicará por barrido en la superficie del pavimento en la dirección de la colocación del concreto con un rastrillo de anchura total aprobado hecho con césped artificial. El borde de ataque transversal del rastrillo con césped artificial se ajustará firmemente a una vara de peso liviano sobre un puente corredizo. Al menos seiscientos milímetros (600 mm) del césped artificial estarán en contacto con la superficie del concreto durante las operaciones de rastrilleo. Una variedad de diferentes tipos de césped artificial se encuentran disponibles y la aprobación de cualquier tipo será realizada sólo después de que el **Concesionario** ha demostrado que proporciona una textura satisfactoria. Un tipo de rastrillo que ha proporcionado una textura satisfactoria consistirá de aproximadamente siete mil doscientas

(7200) hojas de césped de polietileno de ochenta y cinco centésimas (0.85) de pulgada de largo por pie cuadrado. Las corrugaciones serán de apariencia uniforme y de aproximadamente dos milímetros (2 mm) de profundidad.

3.13 Curado

.1 Inmediatamente después de que se hayan completado las operaciones de acabado y que no se haya producido daño del concreto, la superficie completa del concreto colocado recientemente se curará de acuerdo con uno de los métodos descritos adelante. La falla en proporcionar suficiente material de cubierta de cualquier clase que el **Concesionario** haya elegido usar, o la falta de agua para cuidar adecuadamente del curado y de otros requisitos, será motivo para la suspensión inmediata de las operaciones de aplicación de concreto. El concreto no se dejará expuesto por más de media (1/2) hora durante el periodo de curado.

.1 Método de Membrana Impermeable. La superficie completa del pavimento será rociada uniformemente con un compuesto de curado de pigmento blanco inmediatamente después del acabado de la superficie y antes que el endurecimiento del concreto haya tenido lugar. El compuesto de curado no debe aplicarse con lluvia. El compuesto de curado se aplicará por rociadores mecánicos bajo presión a una rata de cuatro litros (4 l) a no más de catorce metros cuadrados (14 m²). El equipo de rociado será del tipo de aplicación atomizada completo con agitador de tanque. Al momento de su utilización, el compuesto estará completamente mezclado con el pigmento uniformemente disperso por todo el recipiente. Durante la aplicación el compuesto se agitará continuamente por medios mecánicos. Se permitirá el rociado a mano de anchuras irregulares o formas y superficies de concreto expuestas por la remoción de formaletas. El compuesto de curado será de tales características que la película se endurecerá a los treinta (30) minutos después de la aplicación. Si la película se dañara por cualquier causa, incluyendo las operaciones de aserrado, dentro del periodo de curado requerido, las partes dañadas serán inmediatamente reparadas con compuesto adicional u otros medios aprobados. A la remoción de las formaletas laterales, los lados de las planchas serán protegidos inmediatamente para proporcionar un tratamiento de curado igual al proporcionado para la superficie.

.2 Películas de Polietileno. La superficie superior y los lados del pavimento estarán cubiertos completamente con capas de polietileno, traslapadas al menos cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). Se asegurarán con pesos los bordes y traslapos de las capas para hacer que permanezcan en contacto

con la cubierta y los lados. La cubierta de polietileno tendrá dimensiones tales que se extienda al menos dos (2) veces el grosor del pavimento más allá de los bordes de la plancha. A menos que se especifique de otra manera, la cubierta se mantendrá en el lugar por siete (7) días después de que el concreto ha sido colocado.

- .3 Papel Impermeable. La superficie superior y los lados del pavimento se cubrirán completamente con hojas de papel impermeable. Las hojas se traslaparán al menos cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). Se asegurarán con pesos los bordes y traslapos de las hojas para hacer que permanezcan en contacto con la cubierta y los lados. La cubierta de papel tendrá dimensiones tales que se extienda al menos dos (2) veces el grosor del pavimento más allá de los bordes de la plancha. La superficie del pavimento se saturará completamente antes de colocar el papel. A menos que se especifique de otra manera, el papel se mantendrá en el lugar por siete (7) días después de que el concreto ha sido colocado.
- .4 Hojas de Arpillera Blanca-Polietileno. La superficie del pavimento se cubrirá completamente con estas hojas y la cobertura será de tal longitud (o anchura) que se extenderá al menos dos (2) veces el grosor del pavimento más allá de los bordes de la plancha. Las hojas serán colocadas de tal manera que la superficie total y ambos bordes de la plancha se encuentren totalmente cubiertos. Las hojas se asegurarán con pesos para hacer que permanezcan en contacto con la superficie cubierta. La cobertura se mantendrá completamente saturada y en posición durante siete (7) días después de que el concreto ha sido colocado.
- .5 Curado en Tiempo Frío. El concreto se mantendrá a una temperatura de al menos diez grados C (10°C) por un periodo de setenta y dos horas (72 h) después de ser colocado, y a una temperatura por encima del punto de congelamiento por el tiempo restante de curado. El **Concesionario** será responsable de la calidad y resistencia del concreto colocado durante el tiempo frío y cualquier concreto que se haya dañado por la acción de la escarcha se removerá y reemplazará.

3.14 Desformateado

- .1 A menos que se especifique de otra manera, las formaletas no se removerán del concreto recién colocado hasta que se haya endurecido suficientemente para permitir la remoción sin astillado, fragmentación o rasgadura. Después de que se han removido las formaletas, los lados de la plancha se deben curar como se señaló en uno de los métodos de

curado indicados en el párrafo 3.16. Las áreas con mayores orificios se considerarán defectuosas y se removerán y reemplazarán de acuerdo con el párrafo 4.2(f).

3.15 Sellado de las Juntas

- .1 Las juntas en el pavimento serán selladas de acuerdo con la Sección 2.15.

3.16 Protección del Pavimento

- .1 El **Concesionario** protegerá el pavimento y sus accesorios contra el tráfico público y el tráfico producido por los empleados y agentes del **Concesionario**. Esto incluirá que trabajadores dirijan el tráfico, y la erección y mantenimiento de señales de advertencia, luces, puentes pavimentados, cruces, y la protección de juntas no selladas de la intrusión de material extraño, etc. Cualquier daño al pavimento que ocurra antes de la aceptación final será reparado o el pavimento será reemplazado a costo del **Concesionario**. El **Concesionario** tendrá disponibles, en todo momento, materiales para la protección de los bordes y la superficie del concreto que no ha endurecido. Tales materiales protectores estarán formados de cubiertas de polietileno en rollos de al menos cuatro milésimas de pulgada (4 mils) o diez centésimas de milímetro (0.10 mm) de grosor, de suficiente longitud y ancho para cubrir la plancha de concreto en estado plástico y cualquiera de sus bordes. La cubierta se puede montar en la máquina pavimentadora o en un puente móvil separado, desde los cuales se puede desenrollar sin producir roce sobre la superficie del concreto en estado plástico. Cuando haya amenaza de lluvia inminente, todas las operaciones de pavimentación se deben detener y todo el personal disponible debe empezar a cubrir la superficie del concreto no endurecido con la cubierta protectora.

3.17 Apertura al Tránsito

- .1 El pavimento no se dará al servicio hasta que los especímenes de prueba moldeados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31 hayan logrado una resistencia a flexotracción de tres mil ochocientos kilo Pascales (3800 kPa) al ser sometidos a prueba de acuerdo con la norma ASTM C 78. Si tales pruebas no se llevan cabo, el pavimento no se dará al servicio hasta después de transcurridos catorce (14) días desde la colocación del concreto. Antes de ser dado al servicio, el pavimento se limpiará.

3.18 Requisitos de Prueba

- | | |
|-----------|--|
| ASTM C 31 | Elaboración y Curado de Especímenes de Prueba de Concreto en Campo |
|-----------|--|

ASTM C 39	Resistencia a la Compresión de Especímenes de Concreto Cilíndricos
ASTM C 70	Humedad de Superficie en Agregado Fino
ASTM C 78	Prueba de la Resistencia a Flexotracción de Concreto
ASTM C 131	Prueba de Resistencia a la Abrasión de Agregado Grueso de Tamaño Pequeño mediante el Uso de la Máquina Los Angeles
ASTM C 136	Análisis por Tamiz de Agregados Fino y Grueso
ASTM C 138	Prueba de Peso Unitario, Elasticidad y Contenido de Aire (Gravimétrico) de Concreto
ASTM C 143	Prueba de Depresión en el Concreto de Cemento Portland
ASTM C 172	Muestreo de Concreto Recién Mezclado
ASTM C 173	Prueba de Contenido de Aire de Concreto Recién Mezclado por el Método Volumétrico
ASTM C 174	Midiendo la Longitud de los Núcleos de Concreto Taladrados
ASTM C 227	Reactividad Potencial de Álcali en Combinaciones de Agregado de Cemento (Método de Expansión Acelerada mediante Barra de Mortero)
ASTM C 231	Prueba de Contenido de Aire de Concreto Recién Mezclado por el Método de Presión
ASTM C 289	Reactividad Potencial de Agregados (Método Químico)
ASTM C 295	Examen Petrográfico de Agregados para Concreto
ASTM C 311	Muestreo y Prueba de Cenizas Volantes para Uso como Compuesto en Concreto de Cemento Portland
ASTM C 535	Prueba de Resistencia a la Abrasión de Agregado Grueso de Gran Tamaño mediante el Uso de la Máquina Los Angeles
ASTM C 566	Contenido Total de Humedad de Agregados por Secado
ASTM C 1077	Práctica Estándar para Prueba en Laboratorio de Concreto y Agregados de Concreto para Uso en Construcción y Criterios para la Evaluación del Laboratorio
ASTM D 3665	Muestreo al Azar de Materiales de Construcción
ASTM D 4791	Método de Prueba para Partículas Planas o Elongadas en Agregado Grueso
AASHTO T 26	Calidad de Agua para Usar en Concreto

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.23
PAVIMENTACION EN CONCRETO ASFALTICO CON MEZCLA
AL CALOR

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 El presente ítem se refiere a una capa para superficie, de base y nivelación compuesta de agregados minerales y materiales bituminosos combinados en una planta de mezclas centralizada y colocados en una capa preparada de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas. Cada capa estará construida de acuerdo con la profundidad, corte típico o cotas requeridas, y será enrollada, terminada y aprobada antes de la instalación de la capa siguiente.

2 PRODUCTOS

2.1 Agregado

- .1 Los agregados estarán conformados por piedra triturada, grava triturada o escoria triturada con o sin arena u otros agregados minerales inertes divididos finamente. La porción de los materiales retenidos en el tamiz de 2,36 mm es un agregado grueso. La porción que pasa por el mencionado tamiz y se retiene en otro tamiz de 0,075 mm es fino en tanto que la porción que atraviesa el tamiz de 0,075 mm es de relleno mineral.

- .1 Agregado Grueso. El agregado grueso consiste en partículas sólidas, fuertes y durables, libres de películas adherentes de materia que pudieren evitar el revestimiento y cohesión completos con el material bituminoso y estarán libres de materia orgánica y otras sustancias nocivas. El porcentaje de desgaste no podrá ser superior al cuarenta por ciento (40%) al probarse de acuerdo con la norma ASTM C 131. La pérdida de solidez del sulfato sódico no podrá exceder del diez por ciento (10%), y la pérdida de solidez del sulfato de magnesio no podrá ser superior al trece por ciento (13%) después de cinco ciclos al probarse de acuerdo con la norma ASTM C 88.

El agregado deberá contener como mínimo el setenta por ciento (70%) por peso de piezas individuales que tengan dos o más superficies de facturación y del ochenta y cinco por ciento (85%)

por peso que tengan por lo menos una (1) superficie de fracturación. El área de cada una de las superficies deberá ser igual al setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo del área seccional central más pequeña de la pieza. Cuando dos superficies de fracturación estén contiguas, el ángulo entre los planos de las fracturas deberá ser de por lo menos treinta grados (30°) para contabilizarse como dos superficies de fracturación. Estas superficies se obtienen mediante el proceso de trituración.

El agregado no podrá contener más del ocho por ciento (8%) por peso de piezas planas o alargadas al probarse de acuerdo con la norma ASTM D 4791.

La escoria deberá ser enfriada por aire, del tipo de alto horno por soplado, y exhibir un peso compacto de por lo menos uno con doce centésimas miligramo por metro cúbico (1,2 mg/m³) al probarse de acuerdo con la norma ASTM C 29.

- .2 Agregados Finos. Los agregados finos consistirán en partículas limpias, sólidas, durables, de forma angular, producidas mediante trituración de piedra, escoria o graba y que cumplan con los requisitos de desgaste y solidez especificados para los agregados gruesos. Las partículas de agregado deberán estar libres de revestimientos de arcilla, sedimentos u otras materias nocivas y no podrá contener bolas de arcilla. El agregado fino, incluyendo materiales mezclados para dicho agregado tendrá un índice de plasticidad que no será superior a seis (6) y un límite de líquido que no podrá ser superior a veinticinco (25) de acuerdo con las pruebas realizadas según la norma ASTM D 4318.

La arena natural (no producida artificialmente) se puede utilizar para obtener la granulometría de la mezcla de agregado o para mejorar las condiciones de trabajo de dicha mezcla. La cantidad de arena que deba agregarse se ajustará para producir mezclas que estén de acuerdo con los requisitos descritos en esta especificación. El agregado fino no deberá contener más del veinte por ciento (20%) de arena natural por peso de agregados totales.

El agregado deberá tener valores equivalentes de arena de treinta y cinco (35) o más, al probarse según la norma ASTM D 2419.

- .3 Muestreo. Se utilizará el sistema requerido en la norma ASTM D 75 para el muestreo de agregados gruesos y finos y en la norma ASTM C 183 para el muestreo de rellenos minerales.

2.2 Rellenos Minerales

- .1 Si es necesario utilizar relleno, además del agregado que se encuentre de forma natural, éste deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D 242.

2.3 Material Bituminoso

- .1 El material bituminoso deberá estar de acuerdo con el material adherente clasificado para alto rendimiento según las especificaciones MP-1-93 grado PG58-28 de la norma AASHTO.

El **Concesionario** deberá aportar informes de prueba certificados del proveedor para cada uno de los lotes de materiales bituminosos enviados al sitio del proyecto. El informe certificado de pruebas expedido por el proveedor para los materiales bituminosos podrá utilizarse en el proceso de aceptación, o, alternativamente, los materiales podrán ser probados por la Interventoría.

2.4 Aceptación Preliminar de Materiales

- .1 Con anterioridad a la entrega de los materiales al sitio del proyecto, el **Concesionario** deberá presentar certificación para los materiales siguientes:

- .1 Agregados Gruesos

- .1 Porcentaje de desgaste
- .2 Solidez
- .3 Peso unitario de escoria

- .2 Agregados Finos

- .1 Límite de líquidos
- .2 Índice plástico
- .3 Equivalente de arena

- .3 Relleno Mineral

- .4 Material Bituminoso. Las certificaciones deberán indicar la prueba o pruebas adecuadas de la norma ASTM para cada uno de los materiales, resultados de prueba y una declaración en el sentido de que los materiales cumplen con los requisitos estipulados en las especificaciones.

2.5 Composición de la Mezcla

- .1 La mezcla, hecha en la planta, de materiales bituminosos estará conformada por una combinación de agregados de alta clasificación, con relleno si se requiere, y material bituminoso. Las porciones de los diversos agregados se dimensionarán, manejarán en grupos separados por tamaños, y se combinarán en las proporciones precisas a fin de que la mezcla resultante cumpla con los requisitos de alta clasificación de la fórmula relativa a trabajos de mezcla.

2.6 Fórmula sobre Trabajos de Mezcla

- .1 No se deben producir mezclas bituminosas conducentes a pagos sino hasta haberse aprobado, por parte de la Interventoría, una fórmula relativa al trabajo de mezcla. La mezcla bituminosa deberá estar diseñada utilizando los procedimientos descritos en el Capítulo III, METODO MARSHALL SOBRE DISEÑO DE MEZCLAS, correspondiente a la Serie No. 2 (MS-2), Métodos de Diseño de Mezclas para Concreto Asfáltico, del Manual publicado por el Instituto del Asfalto, y dándole cumplimiento a los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2.

Los criterios de diseño que aparecen en la Tabla 1 son valores objetivo necesarios para cumplir con los requisitos de aceptación contenidos en el párrafo 401-5.2b.

Si la variabilidad del material excede las desviaciones estándar indicadas, la fórmula relativa al trabajo de mezcla y los objetivos posteriores de producción deberán basarse en un valor de estabilidad superior al indicado en la Tabla 1, y el flujo y los vacíos deberán fijarse en un punto cercano al rango medio de los criterios, a fin de satisfacer los requisitos de aceptación.

Si la Relación de Resistencia a la Tensión (TSR) de la mezcla compuesta, determinada por la norma ASTM D 4867, es inferior a setenta y cinco (75), los agregados serán rechazados o el asfalto será tratado con un agente aprobado contra-remoción de barniz. La cantidad de este agente contra-remoción de barniz que se agregue al asfalto deberá ser suficiente para producir una relación de resistencia a la tensión no inferior a setenta y cinco (75). Si se requiere de tal agente, éste será suministrado por el **Concesionario**.

La fórmula relativa al trabajo de mezcla será presentada por escrito por el **Concesionario** con una anticipación de por lo menos veintiocho (28) días con respecto al inicio de las operaciones de pavimentación e incluirá como mínimo lo siguiente:

- .1 Porcentaje que atraviesa cada tamaño de tamiz
- .2 Porcentaje de cemento asfáltico
- .3 Clasificación de viscosidad o penetración del asfalto

- .4 Número de golpes de compactación por martillo por cada lado del espécimen moldeado
- .5 Temperatura del mezclado
- .6 Temperatura de compactación
- .7 Temperatura de la mezcla en el momento en que se descarga del mezclador
- .8 Relación entre temperatura y viscosidad del cemento asfáltico
- .9 Gráfico de la clasificación combinada de los materiales sobre la curva de clasificación de capacidad de la Administración Federal de Vías (FHWA) 45.
- .10 Gráficos de estabilidad, flujo, vacíos, vacíos en el agregado mineral y pesos unitarios versus contenido asfáltico
- .11 Porcentaje de arena natural
- .12 Porcentaje de superficies de fracturación
- .13 Porcentaje de partículas alargadas
- .14 Relación de Resistencia a la Tensión (TSR)
- .15 Agente contra-remoción de barniz (si se requiere)

El **Concesionario** deberá presentar muestras a la Interventoría, según ésta lo solicite, para las pruebas de verificación de la fórmula relativa al trabajo de mezcla.

La fórmula relativa al trabajo de mezcla, para cada mezcla, estará vigente hasta cuando sea modificada por escrito por parte del Interventor. En caso de que se introduzca algún cambio en las fuentes de materiales, deberá ser aprobada una nueva fórmula relativa al trabajo de mezcla, por parte de la Interventoría, antes de la utilización del nuevo material.

TABLA 1 : CRITERIOS DE DISEÑO MARSHALL

Característica de la Prueba	Pavimentos para Aeronaves	Pavimentos para Uso Distinto de Aeronaves
Número de Golpes	75	50
Estabilidad, min, en Newtons	9500	4500
Flujo 0.25 mm	10-14	10-15
Vacíos (porcentual)	2,8-4,2	2,8-4,2
Valor porcentual de vacíos en agregados minerales, mínimo	Ver Tabla 2	

TABLA 2: VACÍOS PORCENTUALES MÍNIMOS EN AGREGADOS MINERALES

Tamaño Máximo de Partículas	Vacíos Mínimos Porcentuales en Agregado Mineral
Mm	Valor porcentual
12,5	16
19,0	15
25,0	14
31,25	13

El agregado mineral deberá ser de tal tamaño que la composición porcentual por peso, determinada por tamices de laboratorio, estarán de acuerdo con la clasificación o clasificaciones especificadas en la Tabla 3 cuando las pruebas sean hechas de acuerdo con las normas ASTM C 136 y C 117.

Las clasificaciones de las Tabla 3 representan los límites que determinarán la conveniencia de utilización del agregado, teniendo en cuenta sus fuentes de suministro. El agregado, según quede seleccionado (y según se utilice en la Fórmula Relativa al Trabajo de Mezcla), tendrá una clasificación dentro de los límites señalados en la Tabla 3 y no podrá variar del límite inferior de un tamiz al límite superior en el tamiz adyacente, o viceversa, sino que tendrá una clara clasificación de grueso a fino.

Las desviaciones presentes en el diseño final aprobado de la mezcla, sobre contenido de bitumen y clasificación de agregados, se ubicarán dentro de los límites especificados en la Tabla 3.

El agregado de tamaño máximo utilizado no podrá ser superior a la mitad del espesor de la capa que se este construyendo.

TABLA 3 : AGREGADOS - PAVIMENTOS BITUMINOSOS

Tamaño de Tamiz (mm)	Porcentaje por Peso que Pasa por el Tamiz (%)
30,0	—
25,0	100
19,0	76-98
12,5	66-86

9,5	57-77
4,75	40-60
2,36	26-46
1,18	17-37
0,60	11-27
0,30	7-19
0,15	6-16
0,075	3-6

Asfalto porcentual

Piedra o Graba	4,5-7,0
Escoria	5,0-7,5

Las clasificaciones de agregados indicadas se basan en agregados de gravedad específica uniforme. Los porcentajes que atraviesan los diversos tamices se corregirán cuando los agregados de diversas gravedades específicas se utilicen para estos trabajos, de acuerdo con la Serie No. 2 (MS-2), Apéndice A del Manual del Instituto del Asfalto.

2.7 Concreto Asfáltico Reciclado

- .1 El concreto asfáltico reciclado consistirá en pavimento de asfalto recuperado (RAP), agregados gruesos, agregados finos, rellenos minerales, cemento asfáltico, y agente del reciclado si fuere necesario. El pavimento de asfalto recuperado se puede utilizar para las capas de base y nivelación.

El pavimento de asfalto recuperado será de una granulometría y contenido asfáltico consistentes. El **Concesionario** podrá obtener este pavimento de asfalto recuperado del sitio de obra o de una fuente existente.

Todos los agregados nuevos utilizados en la mezcla reciclada deberán satisfacer los requisitos del párrafo 2.1. El nuevo material bituminoso deberá satisfacer los requisitos del párrafo 2.6. Los agentes del reciclado deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D 4552.

La mezcla de concreto asfáltico reciclado se diseñará utilizando los procedimientos contenidos en las Series Números 20 (MS-20) y 2 (MS-2), Reciclado de la Mezcla en Caliente del Asfalto, del Manual del Instituto del Asfalto. La mezcla para la obra deberá satisfacer los requisitos estipulados en el párrafo 2.6. Además de los requisitos del mencionado párrafo 2.6, la fórmula relativa al trabajo de mezcla indicará el valor

porcentual del pavimento de asfalto recuperado, el porcentaje y grado de viscosidad del nuevo asfalto, el porcentaje y grado del agente de reciclado de la mezcla en caliente (si se utiliza), y las propiedades (incluyendo viscosidad y penetración) de la mezcla asfáltica.

El **Concesionario** deberá presentar documentación a la Interventoría, demostrando que el equipo de mezclado propuesto es adecuado para mezclar el valor porcentual de pavimento de asfalto recuperado indicado en la fórmula relativa al trabajo de mezcla, y que se satisfacen todas las regulaciones ambientales tanto locales como nacionales.

2.8 Laboratorios de Prueba

- .1 El laboratorio utilizado para desarrollar la fórmula relativa al trabajo de mezcla deberá satisfacer los requisitos de la norma ASTM D 3666. Se presentará, con anterioridad al inicio de la construcción, a la Interventoría una certificación firmada por el director del laboratorio en la cual se estipule que se satisfacen tales requisitos. Esta certificación deberá incluir como mínimo lo siguiente:
 - .1 Calificaciones del personal; director del laboratorio, técnico supervisor y técnicos de pruebas.
 - .2 Listado de equipos que deben ser utilizados para desarrollar la mezcla para los trabajos.
 - .3 Copia del sistema de control de calidad del laboratorio.
 - .4 Evidencia de participación en el programa de Laboratorio de Referencia de los Materiales (AMRL) perteneciente a AASHTO.

2.9 Requisitos de Materiales

- .1 ASTM D 242 Rellenos Minerales para Mezclas de Pavimentos Bituminosos
- .2 ASTM D 946 Cemento Asfáltico para Uso en Construcción de Pavimentos
- .3 ASTM D 3381 Cemento Asfáltico de Alto Grado de Viscosidad para Uso en Construcción de Pavimentos
- .4 ASTM D 4552 Clasificación de Agentes de Reciclado de Mezcla en Caliente

3 **EJECUCIÓN** [el estándar mencionado o su equivalente en Colombia]

3.1 Limitaciones de Condiciones Climáticas

- .1 La mezcla bituminosa no se podrá colocar encima de una superficie humedecida o cuando la temperatura de superficie de la capa subyacente sea inferior a lo especificado en la Tabla 4.

TABLA 4 : LIMITACIONES DE LA TEMPERATURA BASE

Espesor de la Superficie de la Capa	Temperatura Base (mínimo)	
	°F	°C
7,5 cm o más	40	4
Superior a 2,5 cm pero inferior a 7,5 cm	45	7
2,5 cm o menos	50	10

3.2 Planta de Mezcla de Materiales Bituminosos

- .1 Las plantas utilizadas para la preparación de mezclas bituminosas deberán estar de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM D 995, incluyendo los cambios siguientes:

- .1 Requisitos para todas las Plantas.

- .1 Inspección de Planta. La Interventoría deberá tener acceso permanentemente a la totalidad de las áreas de la planta para revisar la suficiencia de los equipos e inspeccionar las operaciones de la planta verificando pesos, proporciones y propiedades de los materiales, verificando igualmente la temperatura mantenida durante la preparación de las mezclas.

- .2 Recipientes de Almacenamiento y Recipientes para Contener Material en Ebullición. El parágrafo 3.9 de la norma ASTM D 995 se elimina y en su lugar se aplica lo siguiente. Se permitirá la utilización de recipientes que pueden contener material en ebullición, o de recipientes aislados de almacenamiento para el almacenamiento temporal de mezclas bituminosas en caliente, de acuerdo con la siguiente instrucción:

- .1 La mezcla bituminosa puede almacenarse en recipientes que pueden contener material en ebullición por un período de tiempo que no exceda tres horas (3 h).

- .2 La mezcla bituminosa puede almacenarse en recipientes aislados de almacenamiento por un período de tiempo que no exceda veinticuatro horas (24 h).

Los recipientes deberán ser de tal naturaleza que la mezcla extraída de ellos satisfaga los mismos requisitos aplicables a las mezclas colocadas directamente en los camiones.

3.3 Equipos de Transporte

- .1 Los camiones utilizados para el transporte de mezclas bituminosas deberán poseer compartimientos herméticos, limpios y metálicos lisos. Para evitar que la mezcla se adhiera a estos compartimientos, los mismos deberán recubrirse ligeramente con una cantidad mínima de aceite de parafina, solución de cal u otros materiales aprobados. Cada uno de los camiones deberá estar provisto de una cubierta adecuada para proteger la mezcla contra condiciones adversas de clima. Cuando fuere necesario, para garantizar que la mezcla se entregue en el sitio de trabajo a la temperatura específica, los compartimientos de los camiones deberán tener aislamiento o calor adecuado, y las cubiertas deberán sujetarse perfectamente.

3.4 Máquinas Pavimentadoras con Materiales Bituminosos

- .1 Estos pavimentadores deben ser auto-impulsados, con palustradora maniobrable, y dotados de calefacción en caso necesario, y tendrán la capacidad de extender y dar pulimento a las capas de material bituminoso mezclado en planta para satisfacer sus condiciones específicas de espesor, uniformidad y nivelación. La máquina pavimentadora debe tener suficiente potencia para impulsarse a sí misma y al remolque remolcador sin afectar negativamente la superficie terminada.

La máquina pavimentadora dispondrá de una tolva receptora de capacidad suficiente para permitir una operación uniforme de extensión del material. La tolva deberá estar provista de un sistema de distribución para colocar uniformemente la mezcla frente a la palustradora sin producir segregación. La palustradora deberá producir efectivamente una superficie terminada de la uniformidad y textura requeridas sin desgarrar, empujar o estriar la mezcla.

Si se utiliza un dispositivo de control automático de nivel, la máquina de pavimentación deberá estar provista de un sistema de control capaz de conservar automáticamente la elevación especificada de la palustradora. El sistema de control deberá accionarse automáticamente desde una línea de referencia y/o a través de un sistema de sensores mecánicos o mecanismos o dispositivos dirigidos por sensores, los cuales mantendrán

la palustradora de la máquina de pavimentación a una inclinación transversal predeterminada y a la elevación apropiada para obtener la superficie requerida. El controlador de la inclinación transversal tendrá la capacidad de mantener la palustradora a la inclinación deseada dentro de más o menos una décima por ciento (0,1%).

Los controles tendrán la capacidad de operar conjuntamente con cualquiera de los accesorios siguientes:

- .1 Esquí largo de diez metros (10 m) de longitud o más
- .2 Alambre tensado graduado previamente para la inclinación
- .3 Esquí o patín corto
- .4 Control láser.

3.5 Aplanadoras

- .1 Las aplanadoras que se utilicen deben ser del tipo vibratorio, rueda de acero y llanta neumática. Estas máquinas deberán estar en buenas condiciones y podrán operar a bajas velocidades para evitar el desplazamiento de la mezcla bituminosa. El número, tipo y peso de las aplanadoras serán suficientes para compactar la mezcla a la densidad requerida mientras mantiene aún condiciones de ser trabajada.

No se permitirá el uso de equipos que causen trituración excesiva del agregado

3.6 Preparación de Materiales Bituminosos

- .1 El material bituminoso se calentará de tal manera que se evite el sobrecalentamiento local y se proporcione un suministro continuo del material bituminoso al equipo mezclador a una temperatura uniforme. La temperatura del material bituminoso que se suministre al equipo mezclador deberá ser suficiente para proporcionar una viscosidad adecuada que logre el revestimiento correcto de las partículas del agregado, sin exceder ciento sesenta grados Celsius (160°C).

3.7 Preparación del Agregado Mineral

- .1 El agregado para la mezcla deberá calentarse y secarse con anterioridad a la introducción dentro del equipo mezclador. La temperatura máxima y la rata de calentamiento deberán ser tales que no ocurra ningún daño en los agregados. La temperatura del agregado y del relleno mineral no podrá exceder ciento setenta y cinco grados Celsius (175°C) en el momento en que se adicione el asfalto. Se deberá tener especial cuidado en que los agregados con alto contenido de calcio o magnesio no se

deterioreen por el exceso de calor. La temperatura no podrá ser inferior a la requerida para obtener una capa completa y distribución uniforme sobre las partículas del agregado y proporcionar una mezcla de condiciones satisfactorias de trabajo.

3.8 Preparación de la Mezcla Bituminosa

- .1 Los agregados y el material bituminoso serán pesados o medidos e introducidos en el equipo mezclador en las cuantías especificadas con base en la fórmula relativa al trabajo de mezcla.

Los materiales combinados se mezclarán hasta cuando el agregado obtenga una capa uniforme de bitumen y sea distribuido completamente por toda la mezcla. El tiempo de mezclado en húmedo será el más corto posible para producir una mezcla satisfactoria, pero de todas maneras no inferior a veinticinco segundos (25 s) para los lotes. El tiempo de mezclado en húmedo para todos los lotes será establecido por el **Concesionario**, con base en el procedimiento utilizado para la determinación del valor porcentual de partículas revestidas que se describe en la norma ASTM D 2489, para cada uno de los lotes individuales y para cada tipo de agregado utilizado. El tiempo de mezclado en húmedo se establecerá con el fin de lograr el noventa y cinco por ciento (95%) de partículas revestidas. Para plantas de mezclas continuas, el tiempo mínimo de mezclado se determinará dividiendo el peso de su contenido a nivel operacional por el peso de la mezcla administrada por segundo por el mezclador. El contenido de humedad de toda la mezcla bituminosa en el momento de descarga no podrá exceder cinco décimas por ciento (0,5%).

3.9 Preparación de la Superficie Inferior

- .1 Justo antes de colocar la mezcla bituminosa, se limpiará la capa inferior de polvo y escorias.

3.10 Transporte, Colocación y Terminado

- .1 La mezcla bituminosa será transportada desde la planta de mezclado al sitio de trabajo en vehículos de acuerdo con lo estipulado en el parágrafo 3. Las entregas serán programadas de tal manera que la colocación y compactación de la mezcla sean uniformes con un mínimo de interrupciones y arranques de la máquina de pavimentación.

Se suministrará luz artificial adecuada durante los trabajos de colocación nocturnos. No se permitirá el acarreo sobre material recientemente colocado, sino hasta cuando el material haya sido compactado, de acuerdo con lo especificado, y se haya dejado enfriar a temperatura ambiente.

El **Concesionario** podrá decidir si utiliza o no un vehículo de transferencia de materiales para la depositar la mezcla en el equipo de pavimentación.

La mezcla deberá ser colocada y compactada a una temperatura adecuada para obtener la densidad, uniformidad de superficie y demás requisitos específicos, no menor que ciento siete grados Celsius (107°C).

Desde el momento de su llegada, la mezcla debe ser colocada a todo lo ancho utilizando una pavimentadora para material bituminoso. La mezcla debe aplicarse en una capa uniforme de tal profundidad que, cuando se complete el trabajo, tenga el espesor requerido y esté de conformidad con el grado de inclinación y el contorno indicados. La velocidad de la pavimentadora será regulada con el fin de eliminar el estiramiento y rompimiento del material bituminoso. A menos que se permita un procedimiento distinto, la colocación de la mezcla se iniciará a lo largo de la línea central de una sección cumbre o en el lado elevado de áreas con inclinación de una sola vía. La mezcla será colocada en franjas adyacentes consecutivas con un ancho mínimo de treinta y cinco metros (35 m) excepto cuando las fajas del borde requieran un ancho menor para completar el área. El empalme longitudinal en una capa deberá estar desalineado con el empalme longitudinal en la capa inmediatamente inferior con treinta centímetros (30 cm) como mínimo; sin embargo, el empalme en la capa superior de la superficie será en la línea central del pavimento. Empalmes transversales en una capa estarán desalineados por lo menos en tres metros (3 m) con los empalmes transversales que se encuentren en la capa previa.

Los empalmes transversales en fajas adyacentes no coincidirán en por lo menos tres metros (3m).

En áreas donde las irregularidades u obstáculos inevitables hagan impráctico el uso de medios mecánicos para extender y perfeccionar la mezcla, ésta puede ser extendida y zulacada con herramientas manuales.

3.11 Compactación de la Mezcla

- .1 Después de la colocación, la mezcla deberá ser compactada total y uniformemente por la aplicación de aplanadoras. La superficie se compactará tan pronto como sea posible cuando la mezcla alcance suficiente estabilidad, de tal manera que el proceso de compactación no cause desplazamientos indebidos, fisuras o fuerzas indebidas. La secuencia de las operaciones de enrollado y el tipo de aplanadoras utilizadas serán a criterio del **Concesionario**.

La velocidad de la aplanadora será siempre suficientemente lenta para evitar el desplazamiento de la mezcla caliente y para que la compactación

sea efectiva. Los desplazamientos que ocurran como resultado de revertir la dirección de la aplanadora, o por cualquier otra causa, se corregirán inmediatamente.

Se suministrarán suficientes aplanadoras para manejar la producción de la planta. El proceso de compactación continuará hasta cuando la superficie adquiera una textura uniforme, adecuada al grado de inclinación y a la sección transversal y se obtenga la densidad requerida de campo.

Para evitar adherencia de la mezcla a la aplanadora, las ruedas deberán mantenerse humedecidas apropiadamente (y raspadores deberán ser utilizados), sin embargo no se permitirá agua en exceso.

En áreas no accesibles a la aplanadora, la mezcla deberá ser compactada totalmente utilizando pisonos manuales.

La mezcla que se vuelva poco compacta y quebradiza, que se mezcle con mugre, o que de alguna manera sea defectuosa será retirada y reemplazada por mezcla caliente fresca y será inmediatamente compactada para cumplir con las condiciones del área circundante. No se permite el parcheo superficial.

3.12 Empalmes

- .1 La formación de todos los empalmes deberá ser hecha de tal manera que se garantice un enlace continuo entre las capas y se obtenga la densidad requerida. Todos los empalmes tendrán la misma textura que las demás secciones de la capa y cumplirán con los requerimientos de nivelación y grado de inclinación.

La aplanadora no podrá pasar por encima del extremo no protegido de la mezcla recientemente aplicada excepto cuando fuere necesario para formar un empalme transversal. Cuando fuere necesario formar un empalme transversal, se hará por medio de la colocación de una contención o bien disminuyendo gradualmente la capa. El borde disminuido será vuelto a su profundidad y anchura máximas en línea recta con el fin de exponer una cara vertical antes de colocar la faja adyacente. De acuerdo con ambos métodos todas las superficies de contacto recibirán una capa de material bituminoso antes de colocar la mezcla fresca contra el empalme.

Los empalmes longitudinales que sean irregulares, dañados, sin compactación o defectuosos por cualquier otro motivo se cortarán nuevamente para exponer una superficie limpia y sólida a fin de lograr la profundidad completa del curso de aplicación del material. Todas las superficies de contacto recibirán una capa de material bituminoso antes de la aplicación de mezcla fresca contra el empalme.

3.13

Criterios de Aceptación

- .1 Generalidades. La aceptación se dará con base en las siguientes características de la mezcla bituminosa y pavimentación terminada al igual que en la implementación del plan de control de calidad del **Concesionario** y los resultados de las pruebas:

- .1 Estabilidad
- .2 Flujo
- .3 Vacíos
- .4 Densidad
- .5 Densidad de empalmes
- .6 Espesor
- .7 Uniformidad
- .8 Grado de inclinación

La Interventoría podrá en cualquier momento, no obstante la aceptación previa de la planta, rechazar y exigir que el **Concesionario** elimine cualquiera de los lotes de mezcla bituminosa que resulte inadecuada para su uso debido a contaminación, segregación, capa incompleta de agregados o temperatura inadecuada de mezcla. Estos rechazos se pueden basar solamente en inspecciones visuales o en mediciones de temperatura.

- .2 Estabilidad, Flujo, Vacíos. La aceptación de cada uno de los lotes de materiales producidos en planta en relación con la estabilidad, flujo y vacíos se basará en el porcentaje de material que se encuentre dentro de los límites de las especificaciones (PWL). Este plan PWL considera la variabilidad (desviación estándar) del material y procedimientos de prueba, al igual que el valor promedio de los resultados de prueba. Si se produce un material con alto nivel de variabilidad, el objetivo de la producción debe ajustarse según se señala en el parágrafo 2.6 para lograr un PWL de noventa (90) o más.
- .3 Densidad. La aceptación de cada lote de pavimento instalado en sitio con respecto a densidad se hará con base en el porcentaje de materiales que se encuentren dentro de los límites de las especificaciones (PWL). Si se produce un material con alto nivel de variabilidad, debe entonces mantenerse una densidad-objetivo más elevada con el fin de lograr un PWL de noventa (90) o más.
- .4 Densidad en el Empalme. La aceptación de cada lote de pavimento instalado en sitio con respecto a densidad en el empalme se basará en el porcentaje de materiales que se encuentren dentro de los límites de las

especificaciones (PWL). Si se produce un material con alto nivel de variabilidad, debe entonces mantenerse una densidad-objetivo más elevada con el fin de lograr un PWL de noventa (90) o más.

- .5 Porcentaje de Material dentro de los Límites de las Especificaciones (PWL). El porcentaje de material dentro de los límites de especificaciones (PWL) será determinado de acuerdo con los procedimientos especificados en el Capítulo 1 en la Sección Métodos de Estimar Porcentajes de Material con Límites Especificados (PWL). Los límites de tolerancia de la especificación (L) y (U) están indicados en la tabla 5.

TABLA 5 : LIMITES DE ACEPTACIÓN PARA ESTABILIDAD, FLUJO, VACIOS, DENSIDAD

Pavimentos para uso de Aeronaves			Pavimentos para uso distinto de Aeronaves		
Propiedades de prueba					
Número de Golpes			50		
Tolerancia de la especificación			Tolerancia de la especificación		
L	U	L	L	U	U
Estabilidad, Mínimo					
Newton	9200	-	4300	-	-
Flujo 02,5 mm	8	16	8	20	-
Vacios de aire en mezcla total (porcentaje)	2,0	5,0	2,0	5,0	-
Densidad, (porcentaje)	96,3	-	96,3	-	-
Densidad en el Empalme (porcentaje)	93,3	-	93,3	-	-

3.14 Control de Calidad del **Concesionario**

.1 Generalidades

.1 El **Concesionario** desarrollará un programa de control de calidad. El programa se referirá a todos los elementos que afectan la calidad del pavimento incluyendo, pero no limitándose, a:

- .1 Diseño de la Mezcla
- .2 Clasificación del Agregado
- .3 Calidad de los Materiales
- .4 Manejo del Acopio de Materiales
- .5 Distribución
- .6 Mezclado y Transporte
- .7 Colocación y Pulimiento
- .8 Empalmes
- .9 Compactación
- .10 Uniformidad de la Superficie

.2 Laboratorio de Pruebas

.1 El **Concesionario** suministrará un laboratorio de asfalto totalmente equipado ubicado en la planta o en el sitio de la obra. Este laboratorio estará disponible para uso conjunto tanto del **Concesionario** para pruebas de control de calidad como para la Interventoría en las pruebas de aceptación, y deberá tener equipos adecuados para la ejecución de las pruebas requeridas por estas especificaciones. La Interventoría tendrá prioridad en la utilización del equipo necesario para las pruebas de aceptación.

.3 Pruebas de control de calidad

.1 El **Concesionario** ejecutará todas las pruebas de control de calidad necesarias para controlar los procesos de producción y de construcción aplicables a estas especificaciones, y como ha sido presentado en el Programa de Control de Calidad. El programa de pruebas incluirá, pero no estará necesariamente limitado a, pruebas para el control de contenido de asfalto, clasificación de agregados, temperaturas, humedad del agregado, compactación en campo y uniformidad de la superficie. Un Plan de Pruebas de Control de Calidad se desarrollará como parte del Programa de Control de Calidad.

- .1 Contenido de Asfalto. Se realizará un mínimo de dos pruebas de extracción de material por lote de acuerdo con la norma ASTM D 2172 para determinar el contenido de asfalto. El peso de la porción de ceniza de la prueba de extracción, como se describe en la norma ASTM D 2172, será determinado como parte de la primera prueba de extracción ejecutada en el inicio de la producción de la planta; y como parte de cada décima prueba de extracción ejecutada de allí en adelante durante la duración de la producción de la planta. El último peso de la porción de ceniza obtenido se usará en el cálculo del contenido de asfalto para la mezcla.

La utilización del método nuclear para determinar el contenido de asfalto de acuerdo con la norma ASTM D 4125 se permite, con tal que se calibre para la mezcla específica que está siendo utilizada.

- .2 Clasificación del Agregado. Las clasificaciones del agregado se determinarán como mínimo dos veces por lote a partir del análisis mecánico de agregados extraídos de acuerdo con las normas AASHTO T 30 y ASTM C 136 (tamización en seco). Cuando el contenido de asfalto se determine por el método nuclear, la clasificación del agregado se definirá a partir de muestras en caliente de los lotes de material de la planta, o a partir de muestras del suministro en frío de tambores de mezcla, o de muestras de las plantas de mezcla continua, y probadas de acuerdo con la norma ASTM C 136 (tamización en seco), utilizando los pesos reales de los lotes para determinar la clasificación combinada del agregado de la mezcla.
- .3 Contenido de Humedad del Agregado. El contenido de humedad del agregado utilizado para la producción se determinará como mínimo una vez por lote de acuerdo con la norma ASTM C 566.
- .4 Contenido de Humedad de la Mezcla. El contenido de humedad de la mezcla se determinará una vez por lote de acuerdo con la norma ASTM D 1461.
- .5 Temperaturas. Las temperaturas serán verificadas al menos cuatro veces por lote, en los puntos necesarios para determinar las temperaturas del secador, el bitumen en el tanque de almacenamiento, la mezcla en la planta y la mezcla en el sitio de la obra.

- .6 Monitoreo de la Densidad en Sitio. El **Concesionario** ejecutará todas las pruebas necesarias para asegurar que la densidad especificada esté siendo lograda. Se podrá utilizar un calibrador nuclear para monitorear la densidad del pavimento de acuerdo con la norma ASTM D 2950.
- .7 Pruebas Adicionales. Cualquier prueba adicional que el **Concesionario** considere necesaria para controlar el proceso puede ser ejecutada a opción del **Concesionario**.
- .8 Monitoreo. El **Interventor** se reserva el derecho de monitorear cualquiera o la totalidad de las pruebas antes descritas.

.4 Muestreo

- .1 De acuerdo con instrucciones, el **Concesionario** ejecutará un muestreo y probará cualquier material que parezca inconsistente con un material similar que está siendo muestreado, a menos que tal material sea voluntariamente removido y reemplazado o que las deficiencias sean corregidas por el **Concesionario**. Todo el muestreo se hará de acuerdo con los procedimientos estándar especificados.

.5 Gráficos de Control

- .1 El **Concesionario** mantendrá gráficas de control lineal tanto para las mediciones individuales como el rango (es decir, diferencias entre las mediciones máximas y mínimas) de la clasificación de agregados y del contenido de asfalto.

Estas gráficas de control deberán colocadas en un lugar muy visible y se mantendrán actualizadas. Como mínimo, las gráficas de control identificarán el número del proyecto, el número del ítem del contrato, el número de la prueba, cada parámetros de la prueba, como también los Límites de Ejecución o Suspensión de la Prueba aplicables a cada parámetro de la prueba, y los resultados de prueba del **Concesionario**. El **Concesionario** usará las gráficas de control como parte de un sistema de control de procesos para identificar problemas potenciales y determinar sus causas antes de que aquellos ocurran.

- .1 Mediciones Individuales. Las gráficas de control para mediciones individuales se establecerán para mantener un sistema de control del proceso dentro de la tolerancia para la clasificación del agregado y del contenido de asfalto. Las gráficas de control utilizarán los valores objetivo de la formula relativa al trabajo de mezcla como indicadores de la

tendencia básica para los siguientes parámetros de prueba con los correspondiente Límites de Ejecución y Suspensión:

LIMITES PARA GRÁFICAS DE CONTROL EN MEDICIONES INDIVIDUALES

Tamiz (mm)	Límite de Ejecución (%)	Límite de Suspensión (%)
25,0	0	0
19,0	+/-26	+/-11
12,5	+/-6	+/-9
9,5	6	+/-9
4,75	+/-6	+/-9
1,18	+/-5	+/-7,5
0,30	+/-13	+/-4,5
0,075	+/-2	+/-3
Contenido de Asfalto	+/-0,45	+/-0,70

- .2 Rango. Las gráficas de control para rango se harán con el fin de controlar la variabilidad del proceso para los parámetros de prueba y los Límites de Suspensión indicados más adelante. El rango se calculará para cada lote como la diferencia entre los dos resultados de prueba para cada parámetro de control. Los Límites de Suspensión especificados más adelante se basan en un tamaño de muestra de $n = 2$. Si el **Concesionario** decide ejecutar más de dos pruebas por lote, los Límites de Suspensión se ajustarán multiplicando el Límite de Suspensión por 1,18 para $n = 3$ y por 1,27 para $n = 4$.

LIMITES PARA LAS GRAFICAS DE CONTROL CON BASE EN RANGO

(con base en $n=2$)

Tamiz (mm)	Límite de Suspensión (%)
12,5	11
9,5	11
4,75	11
1,18	9
0,30	6
0,075	3,5
Contenido de Asfalto	0,8

- .3 Acción Correctiva. El Plan de Control de Calidad indicará que una acción apropiada se tomará cuando el proceso se considere fuera de tolerancia. El Plan contendrá conjuntos de regulaciones para estimar cuando un proceso está fuera de control y detallar qué acción será tomada para volver a traer el proceso dentro de control. Como mínimo, un proceso se estimará fuera de control y la producción se detendrá y la acción correctiva se tomará si:
 - .1 Un punto cae por fuera de la línea del Límite de Suspensión tanto para mediciones individuales como para rango; o
 - .2 Dos puntos en fila caen fuera de la línea del Límite de Ejecución para mediciones individuales.

3.15 Requisitos de Prueba

- .1 ASTM C 29 Peso Unitario del Agregado
- .2 ASTM C 88 Solidez de Agregados Mediante el Uso de Sulfato de Sodio o Sulfato de Magnesio
- .3 ASTM C 117 Método de Prueba para Materiales más Finos que el Tamiz de 75-um (No.200) en Agregados Minerales Mediante Lavado
- .4 ASTM C 131 Resistencia a la Abrasión de Agregados Gruesos de Tamaño Pequeño Mediante el Uso de la Máquina Los Ángeles
- .5 ASTM C 136 Análisis de Tamiz de Agregados Finos y Gruesos
- .6 ASTM C 183 Muestreo de Cemento Hidráulico
- .7 ASTM C 566 Contenido Total de Humedad del Agregado Mediante Secamiento
- .8 ASTM D 75 Muestreo de Agregados
- .9 ASTM D 995 Requisitos para las Plantas de Mezcla de Mezclas Bituminosas para Pavimentación Mezcladas y Aplicadas en Caliente
- .10 ASTM D 118 Gravedad Específica del Gran Conjunto de las Mezclas Bituminosas Compactadas Mediante el Uso de Muestras Revestidas de Parafina

- .11 ASTM D 1461 Humedad o Destilados Volátiles en Mezclas Bituminosas para Pavimentación
- .12 ASTM D 1559 Resistencia al Flujo Plástico de Mezclas Bituminosas Mediante Equipos Marshall
- .13 ASTM D 2041 Gravedad Específica y Densidad Máximas Teóricas de Mezclas Bituminosas para Pavimentación
- .14 ASTM D 2172 Extracción Cuantitativa de Bitumen de las Mezclas Bituminosas para Pavimentación
- .15 ASTM D 2419 Valor Equivalente de Arena de los Suelos y Agregados Finos
- .16 ASTM D 2489 Grado de Revestimiento de las Partículas para Mezclas de Agregados Bituminosos
- .17 ASTM D 2726 Gravedad Específica del Gran Conjunto de Mezclas Bituminosas Compactadas Mediante el Uso de Muestras Superficiales-secas saturadas
- .18 ASTM D 3203 Vacíos Porcentuales en Mezclas Bituminosas para Pavimentación Compactadas Densas y Abiertas
- .19 ASTM D 2950 Densidad de Concreto Bituminoso en el Sitio por el Método Nuclear
- .20 ASTM D 3665 Muestreo Aleatorio de Materiales de Pavimentación
- .21 ASTM D 3666 Agencias de Inspección y Prueba de Materiales Bituminosos para Pavimentación
- .22 ASTM D 4125 Contenido de Asfalto de Mezclas Bituminosas por el Método Nuclear
- .23 ASTM D 4318 Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos
- .24 ASTM D 4791 Partículas Planas o Alargadas en Agregados Gruesos
- .25 ASTM D 4867 Efecto de la Humedad en Mezclas de Concreto Asfáltico para Pavimentación
- .26 ASTM E 178 Prácticas para el Manejo de las Observaciones Externas
- .27 AASHTO T 30 Análisis Mecánico del Agregado Extraído

- .28 Instituto del Asfalto Métodos de Diseño de Mezclas para el Manual No. 2 (MS-2) de Concreto Asfáltico
- .29 Instituto del Asfalto Manual No. 20 (MS-20) de Reciclaje de Mezclas en Caliente

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.24
ALCANTARILLAS DE INSPECCION Y CISTERNAS DE DESAGUE

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Esta especificación se refiere al suministro y ubicación de todas las alcantarillas de inspección y cisternas de desagüe de alcantarilla (manholes and catchbasin) asociadas con la construcción de sistemas de drenaje de aguas lluvia y sanitarios. El trabajo incluirá la excavación, asentamiento y relleno; peldaños, marcos y cubiertas, rejillas y conexiones de paso y descensos donde se requieran. Donde la profundidad de la alcantarilla de inspección supere los 5.0 metros, incluir una plataforma de seguridad, sin importar el diámetro o forma de la alcantarilla. El trabajo también incluirá nivelar las alcantarillas de inspección a los grados finales de campo e instalar unidades de ajuste con los pasos de la alcantarilla de inspección a la altura requerida para proporcionar un marco y grado de rejillas correcto.

1.2 Secciones relacionadas

- .1 Sección 2.4: Sistemas Sanitarios de Alcantarillado
.2 Sección 2.12: Nivelación del Campo Aéreo
.3 Sección 2.13: Excavación, zanjas y rellenado
.4 Sección 2.16: Sub-drenajes
.5 Sección 2.17: Drenaje de Aguas Lluvia
.6 Sección 3.1: Concreto Vaciado en el Sitio

1.3 ESTÁNDARES APLICABLES

- .1 ASTM A48-83 (1990), Especificación para Fundiciones de Hierro Gris.
.2 ASTM C139-73 (1989), Especificación para Unidades de Albañilería para Construcción de Alcantarillas y Alcantarillas de Inspección.
.3 ASTM C478M-90, Especificación para Secciones de Alcantarillas de Inspección de Concreto Reforzado.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Concreto: Capítulo 3 Sección 3.1.
- .2 Unidades Pre-fundidas (Pre-cast) de Alcantarillas de Inspección: Circular a ASTM C478M. Secciones superiores del tipo cono excéntrico o del tipo superior de plancha plana con apertura para pasos. Bases monolíticas a ser aprobadas por el Ingeniero y endurecidas sobre asentamientos granulares. Se necesitan secciones pre-fundidas de tapa plana con aberturas cuadradas individuales para las alcantarillas de inspección y acondicionadas con rejillas (bridgedeck). Proporcionar planos de taller de estas tapas planas antes de su manufactura.
- .3 Secciones de cisternas de desagüe de alcantarillas pre-fundidas: a ASTM C139, ASTM C478M.
- .4 Uniones: elaboradas a prueba de agua usando anillos de caucho, compuesto bituminoso, cemento de resina epoxica o cemento mortero.
- .5 Peldaños de escaleras: barras deformadas de acero, galvanizadas en inmersión caliente No 25M. Peldaños en un patrón seguro (Drop step type).
- .6 Unidades de ajuste: a ASTM C478M.
- .7 Tubería de caída de alcantarilla de inspección: similar a la tubería de alcantarillado
- .8 Marcos, rejillas, cubiertas en las dimensiones indicadas y con los siguientes requerimientos:
 - .1 Rejillas metálicas y cubiertas soportadas uniformemente sobre los marcos. El marco con rejilla o cubierta constituirán una unidad. Ensamblar y marcar los componentes de la unidad antes del embarque.
 - .2 Fundiciones de hierro gris: a ASTM A48, fuerza clase 30B.
 - .3 Fundiciones: revestidas con dos aplicaciones de barniz de asfalto.
 - .4 Marcos y cubiertas de alcantarilla de inspección:
 - .1 Tipo para trabajo pesado en todas las ubicaciones. Cubierta de fundición sin perforaciones y completa con dos orificios cuadrados de 25 mm para elevación.

- .2 Cubiertas, con juntas y pernos y con cerramientos herméticos a prueba de agua.
- .5 Se fabricarán marco y rejillas tipo (bridgedeck) para las alcantarillas.
- .6 Proporcionar plataformas de seguridad para las alcantarillas de inspección de profundidades mayores a 5.0 metros.
- .9 La tubería sencilla de cisternas de desagüe de alcantarillas (cathbasin) será de 250 mm de diámetro y la tubería doble de cisternas de desagüe de alcantarillas (catchbasin) será de 300 mm de diámetro.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.25
MARCACIONES EN PAVIMENTO

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Esta sección incluye el pintado de números, marcas y franjas sobre la superficie de las pistas de aterrizaje y calles de rodaje que deberán aplicarse de acuerdo con las especificaciones aquí señaladas.

2 PRODUCTOS

2.1 Pintura

- .1 La pintura deberá cumplir con los requerimientos de FAA Spec.TT-P-1952 y TT-P-110.

2.2 Medios Reflectivos

- .1 Las esferas de vidrio deberán cumplir con los requerimientos de Fed. Spec. TT-B-1325, Tipo III, gradación A.

2.3 Requerimientos de Materiales

- .1 Fed. Spec. TT-P-1952, Pintura, Marcaciones de Lado Aéreo y Tráfico, Base de Emulsión de Agua
- .2 Fed. Spec. TT-P-110, Pintura, Negra, Tráfico (No reflectiva)
- .3 Fed. Spec. TT-B-1325, Beads (Esferas en Vidrio) Retro reflectivas.

3 EJECUCION

3.1 Limitaciones de Condiciones de Clima

- .1 La pintura debe aplicarse únicamente cuando la superficie esté seca y la temperatura atmosférica esté por encima de 7°C y si las condiciones atmosféricas no presentan nubosidades o vientos excesivos.

3.2 Equipos

- .1 Todos los equipos para el trabajo deberán incluir los aparatos necesarios para limpiar apropiadamente la superficie existente, utilizando una

máquina de marcaciones mecánicas y los equipos manuales auxiliares para pintura en la medida de lo necesario para realizar un trabajo completo y satisfactorio.

- .2 El marcador mecánico deberá ser un equipo tipo spray de atomización adecuado para aplicación de pintura para tráfico. Este equipo deberá producir una película con espesor uniforme en la cobertura que se requiera y estará diseñado de manera que se puedan aplicar marcas de cortes transversales uniformes y bordes bien definidos sin que se corra o salpiquen.

3.3 Preparación de la Superficie

- .1 Justo antes de la aplicación de la pintura, la superficie deberá estar seca y libre de mugre, grasa, aceite y cualquier material extraño que pudiere reducir las condiciones de pegamento entre la pintura y el pavimento. El área que deba pintarse debe limpiarse mediante barrido y soplado o utilizando otros métodos requeridos para remover todo el mugre y materiales sueltos.
- .2 La pintura no podrá aplicarse a pavimentos de concreto y cemento Portland hasta cuando el concreto, en las áreas que deba pintarse, esté limpio de materiales de curación. Se podrá utilizar lavado por chorro de arena o agua a altas presiones para remover el material de curación que se encuentre adherido a las superficies de concreto.

3.4 Distribución de las Marcas

- .1 En las secciones del pavimento en donde no se disponga de marcas anteriores que puedan servir de guías, las marcas propuestas se establecerán por anticipado a las aplicaciones de pintura.

3.5 Aplicación

- .1 Se suministrará un mínimo de 2 capas de pintura.
- .2 La pintura debe mezclarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y aplicarse al pavimento utilizando un equipo de marcado a razón de 9 a 10 metros cuadrados por litro. La adición de thinner no se permite. Debe transcurrir un período de 24 horas entre la colocación de una base de superficie bituminosa o capa de sellado y la aplicación de la pintura.
- .3 Los bordes de las marcas no deberán variar a partir de una línea recta en más de 12 mm durante 15 metros y las dimensiones deberán estar dentro de límites de tolerancia de más o menos 5%. Las esferas de vidrio deben distribuirse sobre la superficie de las áreas marcadas inmediatamente después de la aplicación de la pintura. Se suministrará un dispensador de esferas de vidrio diseñado de tal forma que se conecte al equipo de

marcado. Las esferas se deberán aplicar a un promedio de 1.2 kg por litro de pintura.

- .4 El contratista suministrará informes certificados de las pruebas de los materiales enviados al sitio del proyecto. Los informes no podrán interpretarse como base de aceptación final.

3.6 Protección

- .1 Después de la aplicación de la pintura, todas las marcas deberán estar protegidas contra daños hasta cuando la pintura quede seca. Las superficies deberán estar protegidas contra desfiguración por salpicaduras, derrames o goteos de la pintura.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.26
CLASIFICACIÓN DE CAPA SUPERIOR Y ACABADO

1 GENERAL

1.1 Secciones Relacionadas

1.1.1 Sección 2.12: Nivelación del campo aéreo

1.1.2 Sección 2.13: Excavación, zanjas y relleno

2 PRODUCTOS

2.1 Capa superior del terreno

2.1.1 Capa superior para áreas sembradas: mezcla de partículas minerales, micro organismos y materia orgánica que proporciona los medios adecuados para sustentar la vegetación que se quiere tener.

2.1.1.1 La textura del suelo consistirá de veinte a setenta por ciento (20 a 70%) de arena y contendrá dos a diez por ciento (2 a 10%) de materia orgánica por peso.

2.1.1.2 Fertilidad: nutrientes del suelo principales presentes en las siguientes proporciones:

- .1 Nitrógeno (N): veinte a cuarenta microgramos (20 a 40 ug) de N disponible por gramo de capa superior.
- .2 Fósforo (P): diez a veinte microgramos (10 a 20 ug) de fosfato por gramo de capa superior.
- .3 Potasio (K): ochenta a ciento veinte microgramos (80 a 120 ug) de potasa por gramo de capa superior.

.4 Calcio, magnesio, sulfuro y micro-nutrientes presentes en proporciones balanceadas para sustentar la germinación y/o aclimatación de la vegetación deseada.

2.1.1.3 Valor de Ph: seis con cinco décimos a ocho (6,5 a 8,0).

2.1.1.4 Contenido de elementos no tóxicos o materiales que inhiben el crecimiento.

2.1.1.5 Libre de:

.1 Escombros y piedras de más de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro.

.2 Material vegetativo en la capa, con un diámetro de diez milímetros (10 mm) y un largo de cien milímetros (100 mm), que ocupe más del dos por ciento (2%) del volumen de tierra negra.

2.1.1.6 Consistencia: deleznable cuando está húmedo.

2.2 Mejoras del Suelo

2.2.1 Fertilizante:

2.2.1.1 Cabal, comercial, con un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de liberación lenta de nitrógeno para proporcionar un porcentaje de nutrientes de acuerdo con las recomendaciones de pruebas del suelo para césped que requiere poco mantenimiento (uso).

3 EJECUCIÓN

3.1 Remoción de la Capa Superior

3.1.1 No manipular la capa superior mientras se encuentra húmeda o en una condición tal que la estructura del suelo está afectada adversamente.

3.1.2 Iniciar la remoción de la capa vegetal superior de las áreas indicadas después de que toda la vegetación se ha removido del área y se ha retirado del sitio de la obra.

3.1.3 Evitar mezclar la capa vegetal superior con el subsuelo.

3.1.4 Deshacerse de la capa superior vegetal que no se use en el sitio.

- 3.1.5 Proteger las acumulaciones de contaminarse y compactarse.
- 3.2 Preparación del Terreno Existente
- 3.2.1 Nivelar el suelo, eliminando las áreas desniveladas o lugares bajos, asegurando un drenaje positivo.
 - 3.2.2 Quitar los escombros, raíces, ramas, piedras en exceso de veinte milímetros (20 mm) de diámetro y otros materiales nocivos. Quitar el suelo contaminado con cloruro de calcio, materiales tóxicos y productos del petróleo. Quitar los escombros que sobresalgan más de setenta y cinco milímetros (75 mm) por encima de la superficie. Deshacerse del material retirado fuera del sitio de la obra.
 - 3.2.3 Labrar toda la superficie de la capa que va a recibir la tierra negra a una profundidad de cien milímetros (100 mm). Labrar transversalmente aquellas áreas donde equipos utilizados para acarreos y para esparcir material, han compactado el suelo.
- 3.3 Colocación y Dispersión de la Capa Vegetal Superior / Tierra Negra para Plantar Vegetación
- 3.3.1 Dispersar la capa superior vegetal en capas uniformes, que no excedan ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor, sobre el subsuelo libre de agua retenida.
 - 3.3.2 Para áreas cubiertas de césped mantener la capa superior vegetal quince milímetros (15 mm) por debajo de la nivelación terminada del terreno.
 - 3.3.3 Dispersar la capa superior vegetal como se indica a las profundidades mínimas siguientes después de la colocación y compactación del ochenta por ciento (80%):
 - .1 Ciento cincuenta milímetros (150 mm) para áreas sembradas.
 - .2 Ciento cincuenta milímetros (150 mm) para áreas con césped y veinticinco milímetros (25 mm) por debajo de las superficies operacionales.
 - .3 Trescientos milímetros (300 mm) para lechos de flores.
 - .4 Quinientos milímetros (500 mm) para lechos de arbustos.

.5 Esparcir manualmente la capa vegetal superior / tierra negra alrededor de los árboles, arbustos y obstáculos presentes.

3.4 Mejoras al Suelo

3.4.1 Aplicar y mezclar completamente el fertilizante dentro de los cincuenta milímetros (50 mm) superiores del suelo existente, según los resultados de las pruebas.

3.5 Nivelación de Retoque

3.5.1 Nivelar el suelo para eliminar los puntos desiguales y las áreas bajas, y asegurar un drenaje positivo. Preparar una capa deleznable suelta por medio de labrado y la aplicación consecutiva de rastrillos.

3.5.2 Consolidar o endurecer la capa vegetal superior a la densidad requerida. Dejar las superficies llanas, uniformes y firmes contra huellas de pisadas profundas.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.27
SIEMBRA

1. GENERAL

- 1.1 El presente trabajo consiste en la preparación del suelo y siembra de las áreas requeridas de acuerdo con esta especificación.

2. PRODUCTOS

2.1 Siembra

- 2.1.1 La clase y las tasas de aplicación de las semillas suministradas de pasto, legumbres y siembra de abono estarán de acuerdo con lo estipulado en esta especificación. Las semillas cumplirán con los requisitos de la norma FAA Especificación JJJ-S-181.

Las semillas se suministrarán por separado o en mezclas en recipientes estándar donde se indique el nombre de las semillas, número de lote, peso neto, porcentajes de pureza, de germinación y de semillas en mal estado, y porcentaje del contenido máximo de semillas de malezas marcado claramente para cada tipo de semillas.

2.2 Fertilizantes

- 2.2.1 Los fertilizantes serán del tipo comercial estándar suministrados separadamente o en mezclas que contengan los porcentajes de nitrógeno total, ácido fosfórico obtenible, y potasa soluble en agua. Se aplicarán a la rata y a la profundidad especificada en este documento, y cumplirá con los requisitos de la norma FAA Especificación O-F-241. Se suministrarán en recipientes estándar con el nombre, peso y análisis garantizado de sus componentes claramente marcados. No se permitirá el uso de compuestos de cianamida ni cal hidratada para los fertilizantes mezclados. Los fertilizantes pueden suministrarse en una de las formas siguientes:

- 2.2.1.1 Fertilizante seco, de flujo libre, apropiado para ser esparcido por un dispositivo común de dispersión;

2.2.1.2 Fertilizante finamente triturado, soluble en agua, apropiado para ser esparcido por pulverizadores mecánicos; o

2.2.1.3 Forma granular o de píldora, apropiada para ser aplicada mediante equipos de soplado.

2.3 Suelos para Ser Mejorados

2.3.1 El suelo y capa superior de áreas destinadas a ser rellenadas y mejoradas deben tener una calidad por lo menos igual a la que existe en las áreas adyacentes al sector que va a ser mejorado. El suelo debe estar relativamente libre de piedras de mayor tamaño, raíces, troncos y demás materiales que interferirán con el sembrado posterior de las semillas, las tareas de compactación y la aclimatación del césped, todo lo cual deberá ser aprobado por el Interventor antes de su respectiva realización.

3. EJECUCIÓN

3.1 Preparación Anticipada y Limpieza General del Sitio

3.1.1 Después de hacer la nivelación y preparación de las áreas y antes de aplicar el fertilizante, las áreas destinadas a la siembra de semillas deben limpiarse mediante rastrillos o cualquier otro método adecuado para despejar el área de piedras que tengan un tamaño superior a cincuenta milímetros (50 mm) en cualquiera de los diámetros, palos, troncos, y demás escombros que pudieren interferir con la siembra de las semillas, crecimiento de los pastos o mantenimiento posterior de áreas cubiertas de pastos. Si ocurre algún daño por erosión u otras causas después de finalizar la nivelación y antes de iniciar la aplicación de los fertilizantes, el Contratista deberá reparar tales averías. Este trabajo podrá incluir el relleno de pequeñas hondonadas, el suavizado de las irregularidades y la reparación de otros daños que pudieren haber surgido.

Un área destinada a ser sembrada será considerada satisfactoria sin requerir tratamientos adicionales si recientemente ha sido aflojada y trabajada en forma completa a una profundidad de por lo menos ciento veinticinco milímetros (125 mm) como resultado de las operaciones de nivelación y preparación, y si, inmediatamente antes de la siembra de semillas, la capa superior del suelo de setenta y cinco milímetros (75 mm) está compuesta por materiales sueltos y deleznable, y si razonablemente está libre de terrones de gran tamaño, rocas, raíces grandes, u otros materiales no deseables, y si se conforma al grado de nivelación requerida.

Sin embargo, cuando el área destinada a la siembra tenga césped en forma rala y maleza, y sea árida y silvestre, o con denso rastrojo y dureza, las yerbas y malezas deberán cortarse en primer término o ser arrancadas y quitadas del área de manera satisfactoria, y luego el suelo se aflojará a una profundidad que no podrá ser inferior a ciento veinticinco milímetros (125 mm). Los grandes terrones se partirán y la parte superior de setenta y cinco milímetros (75 mm) de suelo se trabajará dentro de un lecho satisfactorio para siembra de semillas mediante herramientas adecuadas, tales como escarificadores, aplanadoras, rastras, u otros.

3.2 Método de Aplicación en Seco

3.2.1 Fertilización. Después de las tareas de preparación y limpieza del área, se esparcirá uniformemente el fertilizante.

3.2.2 Siembra de Semillas. Las semillas de pasto deberán ser sembradas inmediatamente después de la fertilización, y tanto el fertilizante como las semillas se trabajarán con rastrillo dentro del rango de profundidad estipulado en las cláusulas especiales. Las semillas de legumbres, ya sea solas o en mezclas, deberán vacunarse antes de ser mezcladas o sembradas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante del inóculo.

3.2.3 Apisonamiento. Después de que la semilla ha sido cubierta adecuadamente, el lecho debe compactarse inmediatamente por medio de una apisonadora de prado, aprobada, con un peso entre sesenta y noventa y siete kilogramos (60 y 97 kg) por metro de anchura para suelos arcillosos (o cualquier suelo que tenga una tendencia a compactarse), y con pesos entre doscientos veintitrés y doscientos noventa y ocho kilogramos (223 y 298 kg) por metro de anchura para suelos arenosos o livianos.

3.3 Método de Aplicación en Húmedo

3.3.1 General. El Contratista podrá optar por aplicar las semillas y el fertilizador rociándolos con una mezcla acuosa pulverizada en el lecho particular de siembra y mediante la utilización de los métodos y equipos descritos en esta sección. Las tasas de aplicación estarán de acuerdo con lo especificado en las cláusulas especiales.

3.3.2 Equipo de Pulverización. Estos equipos deben tener un recipiente o tanque de agua provisto de un medidor de nivel del líquido que permita hacer lecturas en incrementos no superiores a ciento noventa litros (190 l) en todo el rango de la capacidad del tanque, el cual estará instalado de manera que resulte visible para el operador de la boquilla. El recipiente o

tanque también deberá estar provisto de un agitador mecánico accionado por electricidad que esté en condiciones de mantener todos los sólidos en la mezcla en suspensión total permanentemente hasta su utilización.

La unidad estará igualmente provista de una bomba a presión capaz de descargar hasta trescientos ochenta litros (380 l) por minuto a una presión de seiscientos noventa kilo Pascales (690 kPa). La bomba se instalará en una tubería o manguera que re-circulará la mezcla en el tanque cuando no está siendo esparcida por la boquilla. Todos los conductos de la bomba y las mangueras serán capaces de permitir sólidos hasta de quince milímetros (15 mm). La unidad eléctrica para la bomba y el agitador tendrá controles instalados de tal manera que sean accesibles al operador de la boquilla. Se tendrá un manómetro conectado y montado inmediatamente detrás de la boquilla.

La tubería o manguera se montará en un soporte elevado de tal forma que pueda rotarse a través de trescientos sesenta grados (360°) en sentido horizontal e inclinarse verticalmente desde veinte grados (20°) por debajo de la horizontal hasta al menos sesenta grados (60°) por encima. Se tendrá una válvula de acción rápida y de tres vías para conectar la tubería o manguera de re-circulación a la boquilla, e instalada de tal manera que el operador de la boquilla pueda controlar y regular la cantidad de flujo de la mezcla llevada a la boquilla. Al menos tres diferentes tipos de boquillas se suministrarán para que las mezclas sean adecuadamente esparcidas a distancia variable entre seis (6) y treinta (30) metros. Un tipo de boquilla será de chorro de corto alcance, uno de alcance medio y uno de chorro potente de largo alcance. Para su remoción y limpieza, todas las boquillas se conectarán a la tubería o manguera por medio de acoples de fácil o rápida liberación.

A fin de alcanzar áreas inaccesibles para un equipo corriente, una manguera de extensión al menos de quince metros (15 m) de largo se suministrará y a la cual las boquillas se conectarán.

- 3.3.3 Mezclas. La semilla y el fertilizante se mezclarán en las proporciones relativas especificadas, pero no más de un total de cien kilos (100 k) de estos sólidos combinados se añadirán y mezclarán por cada trescientos ochenta litros (380 l) de agua.

Toda el agua utilizada se obtendrá de fuentes de agua fresca y estará libre de químicos nocivos y otras sustancias tóxicas perjudiciales para la vida de las plantas. Aguas salobres no se usarán en ningún momento.

Todas las mezclas se agitarán constantemente desde el momento en que se inicia la mezcla hasta que ellas son finalmente aplicadas al lecho de siembra. Todas estas mezclas se utilizarán dentro de un lapso de tiempo de dos horas (2 h) desde el momento en que se inició la mezcla, o si no serán desechadas fuera del sitio de la obra.

- 3.3.4 Aplicación de Mezcla Pulverizada. Se prestará especial cuidado para asegurarse de que la aplicación de la mezcla se hace uniformemente y a una rata prescrita, y para evitar faltas o excesos de mezcla sobre las áreas. Cantidades predeterminadas adecuadas de mezcla, de acuerdo con las especificaciones, se usarán para cubrir secciones especificadas de un área conocida. Verificaciones de la rata y uniformidad de aplicación de la mezcla pueden hacerse por medio de la observación del grado de humedecimiento del terreno, o por medio de la distribución de hojas de papel de prueba o de bandejas sobre el área, a intervalos, y observando la cantidad de material depositado en ellos.

3.4 Normas

- | | | |
|-------|-----------------------|--|
| 3.4.1 | ASTM D 977 | Asfalto Emulsionado |
| 3.4.2 | FAA Espec. JJJ-S-181B | Semillas de Uso Agrícola |
| 3.4.3 | FAA Espec. O-F-241D | Fertilizante Mezclado para Uso Comercial |

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.28
COLOCACIÓN DE CÉSPED

1. GENERAL

- 1.1 La presente sección consistirá en el suministro, acarreo y colocación de césped fresco en todas las áreas preparadas de acuerdo con esta especificación.

2. PRODUCTOS

2.1 Césped

2.1.1 El césped suministrado por el Contratista tendrá una cubierta abundante de césped fresco y en crecimiento. Esto será interpretado para incluir hierba que se mantenga activa durante las diferentes épocas de lluvia o sequía durante el año. La totalidad del césped deberá provenir de áreas donde el suelo es razonablemente fértil y contiene un alto porcentaje de arcillas en la capa vegetal superior. El césped se cortará en cespedones frescos de hierba densa relativamente libre de malezas u otras plantas extrañas indeseables, piedras grandes, raíces y otros materiales que podrían ser perjudiciales para el desarrollo del césped o su futuro mantenimiento. Al menos el setenta por ciento (70%) de las plantas en el césped cortado estará compuesto por las especies señaladas en las cláusulas especiales, y cualquier vegetación con más de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de altura será podada a una altura de setenta y cinco milímetros (75 mm) o menos antes de levantar el césped. El césped, incluyendo el suelo que contiene las raíces y el crecimiento vegetal descrito anteriormente, se cortará uniformemente a un espesor no menor que el establecido en las cláusulas especiales.

2.2 Agua

2.2.1 El agua será suficientemente libre de aceite, ácidos, álcalis, sal u otros materiales perjudiciales que afectarían negativamente el crecimiento del césped.

2.3 Tierra Vegetal para Mejoras

2.3.1 La tierra vegetal para rellenos y para la aplicación de la capa vegetal superior en áreas que deben mejorarse, estará de acuerdo con los requisitos estipulados en la Sección 2.27 Siembra.

3. EJECUCIÓN

3.1 General

3.1.1 Equipos adecuados necesarios para la preparación adecuada de la superficie del terreno y para el manejo y colocación de todos los materiales requeridos, estarán fácilmente disponibles y en buena condición, antes de que las diferentes operaciones sean iniciadas.

3.2 Preparación de la Superficie del Terreno

3.2.1 Después de que la nivelación de las áreas ha sido terminada y antes de aplicar fertilizante y caliza, las áreas para ser cubiertas de césped serán tratadas con rastrillo o limpiadas de piedras mayores que cincuenta milímetros (50 mm) en cualquiera de sus diámetros, de palos, troncos y otros escombros que podrían interferir con el tendido del césped, crecimiento de las hierbas, o mantenimiento posterior de las áreas cubiertas de prados. Si cualquier daño ocasionado por erosión u otras causas ocurre después de la nivelación de las áreas y antes de la aplicación de fertilizante y caliza, el Contratista reparará tal daño. Esto puede incluir el relleno de pequeñas hondonadas, emparejando irregularidades, y reparando cualquier otro daño incidental.

3.3 Aplicación de Fertilizante y Caliza al Terreno

3.3.1 Después de la preparación de la superficie del terreno, se esparcirá fertilizante uniformemente a una tasa que proveerá no menos que la cantidad mínima de cada ingrediente del fertilizante, como se establece en las cláusulas especiales. Si se requiere el uso de caliza, ésta será esparcida a una tasa que proveerá no menos que la cantidad mínima establecida en las cláusulas especiales. Estos materiales serán incorporados dentro de la tierra vegetal a una profundidad no menor que cincuenta milímetros (50 mm) mediante el uso de rastrillos u otras herramientas adecuadas. Cualquier piedra de un tamaño mayor que cincuenta milímetros (50 mm) en cualquiera de sus diámetros, grandes

terrones, raíces y otras basuras traídas a la superficie por esta operación, se retirarán del sitio.

3.4 Obtención y Entrega del Césped

3.4.1 El césped será cortado con cortadores aprobados a un espesor tal que después de que ha sido transportado y colocado en el lecho preparado, pero antes de que haya sido compactado, tendrá un espesor uniforme no menor que cincuenta milímetros (50 mm). Secciones de césped o cespiones se cortarán en anchos uniformes, no menores que doscientos cincuenta milímetros (250 mm), y en longitudes no menores que cuarenta y cinco centímetros (45 cm), pero de tal longitud que puedan ser fácilmente levantadas sin que el césped se rompa, se desgarre o se pierda tierra. Donde se requieran cespiones, el césped debe ser apisonado sin dañarlo con el pasto doblado dentro. Al Contratista podría exigírsele podar la hierba crecida antes de efectuar el corte del césped.

El césped será transplantado dentro de las veinticuatro horas (24 h) siguientes al momento en que haya sido cortado, a menos que las circunstancias más allá del control del Contratista hagan necesario su almacenaje. En tales casos, el césped será apilado, mantenido húmedo y protegido contra exposición al aire y al sol. El césped se cortará y transportará solamente cuando las condiciones de humedad del terreno sean tales que se puedan esperar resultados favorables. Donde la tierra vegetal sea demasiado seca podría darse permiso para cortar el césped solamente después de que haya sido regado suficientemente con agua para humedecer la tierra vegetal a la profundidad a la cual el césped será cortado.

3.5 Colocación del Césped

3.5.1 El césped estará humedecido y será colocado en un lecho húmedo de tierra; horcas no se utilizarán para el manejo del césped ni se permitirá que éste sea arrojado desde vehículos. El césped será colocado a mano cuidadosamente, borde a borde y en empalmes escalonados, en filas en ángulos rectos con respecto a las pendientes, comenzando en la base del área para ser cubierta por césped y trabajando hacia la parte superior. El césped será inmediata y firmemente apisonado para ponerlo en contacto con el lecho de tierra vegetal mediante el apisonamiento con equipo aprobado para lograr una superficie uniforme, y asegurar la formación de su tejido sin

desplazamiento de la tierra vegetal o deformación de las superficies de las áreas cubiertas por el césped. Donde la tierra vegetal sea desplazada durante las operaciones de colocación del césped, los operarios, cuando la estén reemplazando, trabajarán desde escaleras o andamios para prevenir un desplazamiento adicional. Tierra vegetal filtrada de buena calidad se utilizará para llenar todas las hendiduras entre los cespedones. La cantidad de tierra de relleno no causará perjuicio alguno al césped. Cuando las pendientes sean tales que el flujo de agua provenga de superficies pavimentadas a través de áreas cubiertas de césped, la superficie de tierra vegetal en el césped después de haber sido compactado se fijará aproximadamente a veinticinco milímetros (25 mm) debajo del borde del pavimento. Donde el flujo de agua vaya desde las áreas cubiertas por césped hacia las superficies pavimentadas alrededor de alcantarillas de inspección y puntos de entrada, la superficie de la tierra vegetal en el césped después de ser compactado será colocada a nivel con los bordes del pavimento.

En pendientes mayores que uno (1) vertical a dos y medio (2½) horizontal y en zanjas o cunetas en forma de V o de base plana, el césped será estacado con espigas de madera no menores que trescientos milímetros (300 mm) de largo y con una área de corte transversal no menor que diez y ocho milímetros cuadrados (18 mm²). Las estacas deben hincarse a ras con la superficie del césped.

3.6 Irrigación

3.6.1 Equipo adecuado de irrigación debe estar fácilmente disponible antes de que empiece la colocación del césped, y éste se mantendrá húmedo hasta cuando se aclimate y su crecimiento continuo haya sido asegurado. En todos los casos, la irrigación se realizará de una manera que evite la erosión causada por la aplicación de cantidades excesivas de agua y evitará daños a la superficie terminada.

3.7 Mejoras

3.7.1 Donde la superficie ha sido maltratada durante el período cubierto por este contrato, las áreas afectadas serán mejoradas para restablecer la nivelación y la condición de la tierra vegetal, y entonces se colocará el césped según se especifica en el aparte 3.5.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 2 LUGAR DE OBRA
SECCION 2.29
CERCADO EN ESLABONES

1. GENERAL

- 1.1 Esta sección consistirá en el suministro e instalación de una cerca en eslabones de acuerdo con estas especificaciones.

2. PRODUCTOS

2.1 Malla

- 2.1.1 La malla deberá ser tejida con un alambre de acero galvanizado de calibre- nueve (9) en una trama de cincuenta milímetros (50 mm) y deberá satisfacer los requisitos de la norma ASTM A392 Clase 2.

2.2 Alambre de Púas

- 2.2.1 El alambre de púas deberá ser de alambre recubierto de zinc de dos hilos y de calibre-doce y medio (12½), con púas de cuatro (4) puntas y deberá ajustarse a los requisitos de la norma ASTM 121 Clase 3.

2.3 Postes, Rieles y Abrazaderas

- 2.3.1 Los postes, rieles y abrazaderas suministrados para uso en conjunto con una malla de acero recubierta de zinc, recubierta de una aleación metálica de aluminio y zinc-al-cinco por ciento (5%), o revestida de aluminio, serán de estructura de acero revestido de zinc, de acero revestido de zinc / polímero, o de una aleación metálica de aluminio y zinc-al-cinco por ciento (5%). Aquellos suministrados para su utilización en conjunción con malla de aleación de aluminio serán de aleación de aluminio.

- 2.3.2 Postes, rieles y abrazaderas deberán ser de tubo de acero galvanizado en cumplimiento con los requisitos de la norma ASTM F1083.

- 2.3.3 Postes, rieles y abrazaderas demostrarán su capacidad para soportar la prueba de rociamiento con sal, de acuerdo con la norma ASTM B117 como sigue:
- .1 Exterior: mil horas (1000 h) con un máximo de cinco por ciento (5%) de herrumbre roja.
 - .2 Interior: seiscientos cincuenta horas (650 h) con un máximo de cinco por ciento (5%) de herrumbre roja.
- 2.3.4 Las dimensiones de los postes, rieles y abrazaderas estarán de acuerdo con las Tablas I a VI de la norma FAA. Especificación RR-F-191/3.
- 2.4 Puertas
- 2.4.1 Los marcos de las puertas consistirán de tubería de acero galvanizado y se ajustarán a las especificaciones para el mismo material bajo el aparte 2.3. La malla será del mismo tipo de material que se utilice en la cerca.
- 2.5 Amarras de Alambre y Alambres en Tensión
- 2.5.1 Las amarras de alambre para uso con un tipo dado de malla serán del mismo material y peso del recubrimiento identificado con el tipo de malla. El alambre en tensión será un alambre ondulado de calibre-siete (7) con el mismo recubrimiento como el tipo de malla y estará conforme a la norma ASTM A 824. Todos los materiales estarán conformes con la norma FAA. Especificación RR-F-191/4
- 2.6 Accesorios Misceláneos y Herrajes
- 2.6.1 Todos los accesorios y herrajes de acero se protegerán con un recubrimiento de zinc aplicado de acuerdo con la norma ASTM A 153. Los brazos de soporte del alambre de púas soportarán una carga de ciento trece kilogramos (113 kg) aplicada verticalmente al extremo del brazo.
- 2.7 Concreto
- 2.7.1 El concreto será de una clasificación comercial con un mínimo de resistencia a la compresión de diez y siete mil doscientos cuarenta kilo Pascuales (17240 kPa a los veintiocho días (28 d).
- 2.8 Marcación
- 2.8.1 Cada rollo de malla llevará un marbete que muestre la clase de metal base (acero, aluminio, o número de aleación de aluminio), clase de recubrimiento, el calibre del alambre, la longitud de la malla en el rollo, y

el nombre del fabricante. Los postes, el alambre y otros accesorios se identificarán en cuanto a fabricante, clase de metal base (acero, aluminio o número de aleación de aluminio), y clase de recubrimiento.

3. EJECUCIÓN

3.1 Despeje de la Zona de la Cerca.

3.1.1 Todos los árboles, arbustos, tocones, troncos y otros escombros que interferirían con la construcción correcta de la cerca, según la localización requerida, serán removidos dentro de un ancho mínimo de sesenta centímetros (60 cm) a cada lado de la línea central de la cerca, antes de iniciar las operaciones de cercado.

3.2 Instalación de Postes

3.2.1 Todos los postes deberán ser fijados en concreto

3.2.2 El concreto será compactado totalmente alrededor de los postes por apisonamiento o vibración, y tendrá un terminado liso ligeramente más alto que el piso y con inclinación para el escurrimiento de agua de los postes. Todos los postes se fijarán verticalmente, y al nivel y alineación requeridos. Ningún material será instalado en los postes, ni se les causará ningún movimiento dentro de los siete días (7 d) después de que la base individual de cada poste haya sido construida.

3.3 Instalación de los Rieles Superiores

3.3.1 El riel superior deberá ser continuo y pasará a través de los topes de los postes. El acople usado para unir las longitudes de riel superiores deberá permitir expansiones.

3.4 Instalación de Abrazaderas

3.4.1 Rieles horizontales con abrazaderas, con varillas tirantes diagonales y tornillos, serán instalados en todos los postes terminales.

3.5 Instalación de la Malla

3.5.1 La malla de alambre será firmemente fijada a los postes y asegurada con abrazaderas. Todos los alambres serán tensionados en forma tirante y se instalarán a los niveles requeridos. La cerca generalmente seguirá el contorno del terreno, con la parte inferior de la malla a no menos de veinticinco milímetros (25 mm) ni a más de cien milímetros (100 mm) de la superficie del terreno. Donde sea necesario se ejecutará una nivelación para dar una buena apariencia.

3.5.2 En pequeños bajíos pantanosos o zanjas de drenaje, y donde no es práctico hacer que la cerca siga el contorno natural de la superficie del terreno, postes más altos pueden ser usados y alambre de púas de múltiples hilos tensionados allí mismo para cubrir el espacio debajo de la cerca. La distancia vertical entre dos alambres de púas será de ciento cincuenta milímetros (150 mm) o menos.

3.6 Conexiones a Tierra Eléctricas

3.6.1 Las conexiones a tierra eléctricas deberán ser construidas a intervalos de ciento cincuenta metros (150 m). La puesta a tierra será ejecutada con una varilla revestida de cobre de doscientos cuarenta centímetros (240 cm) de largo y con un mínimo de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de diámetro, hundida verticalmente en el terreno hasta que la parte superior esté a ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de la superficie del terreno. Un conductor sólido de cobre número seis (6) AWG será asegurado a la varilla y a la cerca de tal manera que cada elemento de la cerca esté puesto a tierra.

3.7 Requisitos de Material

ASTM A 121	Alambre de Púas de Acero Revestido de Zinc (Galvanizado)
ASTM A 123	Recubrimientos de Zinc (Galvanizado en Caliente) en Productos Fabricados en Formas, Láminas, Barras y Flejes de Acero Enrollado, Prensado y Forjado.
ASTM A 153	Recubrimiento de Zinc (Baño Caliente) sobre Herrajes de Hierro y Acero.
ASTM A 392	Malla para Cerca de Tramos en Eslabones de Acero con Recubrimiento de Zinc
ASTM A 446	Especificaciones para Lámina de Acero, con Recubrimiento de Zinc (Galvanizado) por el Proceso de Baño en Caliente, de Calidad Estructural (Física)
ASTM A 491	Malla para Cerca de Tramos en Eslabones de Acero con Recubrimiento de Aluminio
ASTM A 569	Acero al Carbono (15% máximo), en Lámina y Flejes Enrollados en Caliente, de Calidad Comercial.

ASTM A 570	Lámina y Flejes de Acero al Carbono Enrollados en Caliente, de Calidad Estructural.
ASTM A 572	Aceros de Baja Aleación Columbium-Vanadium y Alta Resistencia, de Calidad Estructural
ASTM A 585	Alambre de Púas, de Acero con Recubrimiento de Aluminio
ASTM A 824	Alambre para Tensión, Ondulado, de Acero con Recubrimiento Metálico, para Uso con Cerca de Tramos en Eslabones
ASTM B 117	Método de Prueba Estándar de Rociamiento con Sal
ASTM B 221	Barras, Varillas, Formas en Alambre y Tubos, de Aleación de Aluminio, Moldeados por Extrusión
ASTM F 668	Cerca de Tramos en Eslabones de Acero con Recubrimiento de Cloruro de Polivinilo (PVC)
ASTM F 1083	Tubería, en Acero, con Recubrimiento de Zinc (Galvanizado) por el Proceso de Baño en Caliente Soldado, para Estructuras de Cercas
ASTM F 1183	Malla para Cercas de Tramos en Eslabones de Aleación de Aluminio
ASTM F 1234	Recubrimientos Protectores de Estructuras de Acero para Cercas
FAA Spec. RR-F-191/3	Cercamientos, mediante Alambres y Postes, Metal (Postes, Rieles Superiores y Abrazaderas para Cerca de Tramos en Eslabones)
FAA Spec. RR-F-191/4	Cercamientos, mediante Alambres y Postes, Metal (Accesorios para Cerca de Tramos en Eslabones)

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 3 CONCRETO
SECCION 3.1
CONCRETO VACIADO EN EL SITIO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir con las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y con los documentos a los que se hace referencia en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos de el Capítulo 1.

1.2 Entregables

- .1 Presentar según se solicita a continuación: planos de taller, hojas de datos, informes de prueba y certificados. Informes de mantenimiento y manuales, manuales de operación, instructivos de instalación y muestras, y el plan de control de calidad en concordancia con el Capítulo 1.
 - .1 Planos de Taller: Entregar los planos de taller para la fabricación, instalación y colocación del acero de refuerzo de acuerdo con las normas aplicables.
 - .2 Diseño de Mezcla de Concreto: Entregar para revisión, los diseños de la mezcla para cada clase de concreto por lo menos **15 Días Calendario** antes de comenzar los trabajos.

1.3 Aseguramiento de la Calidad

- .1 A excepción de códigos reglamentarios que lo modifiquen, se debe cumplir con la última edición, de las recomendaciones y provisiones contenidas en:
 - .1 ACI 301 “Especificaciones para Concreto Estructural de Edificios”.

- .2 ACI 315 “Manual de Prácticas Estándar para Detallar Estructuras de Concreto Reforzado”.
- .3 ACI 318 “Código de Requerimientos de Construcción para Concreto Reforzado”
- .4 ACI 614 “Práctica Recomendada para Medición, Mezcla y Puesta el Concreto”.
- .5 ACI 302 " Práctica Recomendada para Concreto de piso y Construcción de losas".
- .6 ACI 347 “Práctica Recomendada para Trabajo de Formación de Concreto”
- .7 CRSI (Concrete Reinforcing Steel Institute) “Manual de Prácticas Estándar” ”.
- .8 CRSI, “Práctica Recomendada para Colocar Soportes para las Varillas”.
- .9 AWS D1.4 “Soldadura Estructural”.
- .10 Código Internacional de la Construcción (IBC), Edición 2003

1.4 Control de Calidad

- .1 La Obra de concreto será sometida a una inspección detallada y a pruebas tanto en la fábrica como en el sitio de la Obra. De acuerdo con los requerimientos de la IBC, ASTM y ACI. Todas las inspecciones en campo y pruebas de laboratorio serán realizadas por el **Interventor**.
- .2 El **Concesionario** debe facilitar el trabajo del **Interventor** y cooperar con éste en todo momento. Notificar al **Interventor** cuando el acero de refuerzo haya sido colocado y facilitar su inspección cuando éste lo considere necesario. No se debe colocar el concreto hasta que las inspecciones se hayan llevado a cabo y se corrija a satisfacción del **Interventor** cualquier deficiencia que éste haya reportado.

1.5 Condiciones de la Obra

- .1 Clima: Se debe proteger el concreto de daños y reducción de la resistencia o desempeño por causa de condiciones climáticas extremas durante la mezcla, colocación y curado.
- .2 Clima Calido: El concreto, cuando se coloca, debe estar por debajo de 27°C.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Cemento Portland: ASTM C150, Tipo I generalmente o Tipo II para masas de concreto especificadas en el diseño final. .

2.2 Aditivos:

- .1 Aire confinado: De conformidad con ASTM C260.
- .2 Aditivo para Reducir el contenido de Agua: De conformidad con ASTM C494, Tipo A.
- .3 Aditivo para Reducir el contenido de Agua de Alta Gama: De conformidad con ASTM C494, Tipo F y G. (Seleccionar Tipo F or G según el que mejor cumpla la aplicación).
- .4 Agua: De conformidad con ASTM C94.
- .5 Agregado Fino: De conformidad con ASTM C33.
- .6 Agregado Grueso:
 - .1 Para concreto liviano: ASTM C330.
 - .2 Para usos no especificados: ASTM C33.
- .7 Hierro de Refuerzo: ASTM A615.
- .8 Malla Electrosoldada: ASTM A185.
- .9 Lechada No Metálica que no se encoge (“Grout”): Producto premezclado, no metálico, no corrosivo y que no manche, que contenga arena silica seleccionada, cemento Portland, agentes compensadores de encogimiento, plastificantes, agentes reductores de agua, cumpliendo con CRD-C621.
- .10 Barrera de Vapor: Láminas de Polietileno de 6 mils de espesor, de un fabricante aprobado.
- .11 Material de Curado: Compuesto que forma una membrana líquida, ASTM C309, Tipo 1 con tinte fugitivo o Tipo 2; formulado para desintegrarse después de 28 días y garantizando que no afectará la adhesión de los acabados aplicados.

- .12 Sellos:
 - .1 Formas extruídas formadas de PVC virgen, resistencia a la tracción de 13 MPa (1900 psi), elongación mínima del 200%.
 - .2 Del tipo impregnada de Bentonita.
 - 2.3 Diseño de la Mezcla:
 - .1 Proporciones del Concreto:
 - .1 Asuma la completa responsabilidad por la resistencia, consistencia, razón cemento-agua y manejo del concreto. Diseñe las mezclas de acuerdo con ACI 211.1 y ACI 211.2.
 - .2 Suministre concreto con resistencia a la compresión especificada a los 28 días según se indica en los Documentos del Contrato. En aquellos casos en que no se especifica la resistencia, suministre con 28 Mpa.
 - .3 Concreto expuesto a materiales perjudiciales, de conformidad con ACI 318, Capítulo 4.
 - 2.4 Tamaño Máximo del Agregado de Conformidad con ACI 318, Capítulo 3.
 - .1 Vaciado del Cemento:
 - .1 Mezclar el cemento para escaleras y plataformas del tipo con molde metálico en las siguientes proporciones: por peso, una parte de Cemento Portland, 1-1/2 de arena y 1-1/2 de agregado grueso. Seleccione el agregado grueso desde 2,36 mm con al menos el 95% pasando un tamiz de 9,5 mm y no más que el 10% pasando un tamiz de 2,36 mm.
 - 2.5 Cochadas, Mezcla y Entrega del Concreto Premezclado
 - .1 De conformidad con las especificaciones estándar para concreto premezclado de ASTM C94.
- 3 EJECUCIÓN**
- 3.1 Inspección
 - .1 El instalador/montador debe examinar las formaletas, soportes, y las condiciones en las cuales se va a realizar el trabajo. No se debe proceder hasta que todas aquellas condiciones insatisfactorias para el trabajo se hayan corregido.

3.2 Formaletas

- .1 Construya y asegure la formaleta de manera segura para proveer elementos de concreto y en los tamaños, formas, elevaciones, perfiles, alineaciones y posiciones dentro de las tolerancias indicadas.
- .2 Proporcione aperturas y pasalosas en la formaleta para acomodar las obras de otras áreas. Coordine la instalación para asegurar tamaños y ubicaciones correctas.
- .3 Inmediatamente antes de colocar el concreto limpie y ajuste las formaletas. Aplique un agente liberador de formaletas antes de colocar el acero de refuerzo para facilitar la quitada de las formaletas.
- .4 Elimine agua de la formaleta antes de colocar el concreto. Humedezca la tierra inmediatamente antes de vaciar el concreto, pero sin ablandar las superficies de soporte.

3.3 Refuerzo

- .1 Coloque y amarre el refuerzo en su posición asegurándolo ante posibles desplazamientos. Amarre todos los empalmes y por lo menos el 25% de todas las intersecciones, pero en todo caso no amarre menos de lo necesario para conseguir una posición segura. Traslape los empalmes al menos 40 diámetros de la varilla. Escalone los empalmes en varillas adyacentes. Mantenga un espacio libre entre varillas paralelas de por lo menos la mayor de los siguientes: 40 mm, una y media veces el tamaño máximo de los agregados o dos veces el diámetro de la varilla.
 - .1 Proporcione asientos, almohadones, espaciadores y colgaderos como sea necesario para mantener un recubrimiento mínimo del concreto sobre el acero. Proporcione accesorios con punta de plástico donde el trabajo terminado quede expuesto a la vista. Voltee las puntas del alambre de amarre hacia el centro de la formaleta para evitar su exposición a la vista.
 - .2 Coloque la malla electrosoldada de refuerzo en las láminas más grandes disponibles y traslapes por lo menos 250 mm. Soporte la malla electrosoldada por lo menos 900 mm entre centros en cada dirección. Ladrillos de concreto pueden ser utilizados en lugar de almohadones para soportar la malla.
 - .3 No doble o trabaje nuevamente acero de refuerzo en el sitio de la obra.

- 3.4 Juntas
- .1 Proporcione juntas de construcción, aislamiento, contracción y de control cuando sean necesarias para controlar agrietamiento y/o asentamientos diferenciales Proporcione dovelas de transferencia y llaves de acero galvanizado en las juntas de construcción y en las juntas de control.
- 3.5 Elementos Embebidos
- .1 Coloque dentro de la obra todos aquellos elementos indicados y requeridos para ser embebidos dentro del macizo de concreto en el sitio. Coloque con precisión los elementos utilizando plantillas y diagramas de ubicación suministrados con los elementos a ser embebidos por las otras áreas.
- .2 No deje madera embebida diferente de la estrictamente necesaria como bloques para clavar puntillas.
- .3 Tubería conduit telefónicas y eléctricas debe colocarse en el concreto solo cuando sean aprobada por el Interventor. No coloque conduit con tamaños mayores a 18 mm por el concreto. Solo una capa de conduit de 18 mm será permitida en losas inclinadas. Conduit de aluminio no debe colocarse en el concreto por ningún motivo.
- .4 No coloque tubería sanitaria de cualquier tamaño por el concreto.
- .5 El **Concesionario** debe pagar por todos los trabajos de corte, reparche y reparaciones que surjan por fallas al colocar y coordinar los elementos embebidos.
- 3.6 Mezcla, Transporte y Vaciado del Concreto
- .1 Despache el concreto premezclado de la planta de mezclas en intervalos que no superen los 30 minutos. Mantenga las tolvas en constante rotación durante el transporte y entrega. No añada agua durante el transporte o en el sitio del trabajo.
- .2 Avise con un mínimo de 72 horas de anticipación la colocación de cualquier concreto.
- .3 Coloque el concreto de forma continua y en cumplimiento de las normas ACI, a no ser que se especifiquen requerimientos más restrictivos. Coloque el concreto dentro de los 90 minutos posteriores de mezclar el cemento con el agregado o 45 minutos después de añadir el agua y los aditivos.

- .1 Evite el manejo excesivo y el flujo de concreto. Evite la separación de la mezcla.
- .2 No deje caer el concreto libremente por una distancia vertical de más de 1,8m sin el uso de mangas.
- .4 El bombeo de concreto será permitido únicamente si el **Concesionario** suministra un especialista de prueba e inspección independiente de tiempo completo.
- .5 Consolide el concreto con equipos aceptables electromecánicos de vibración para eliminar panales o bolsas de aire y para asegurar el recubrimiento total del acero de refuerzo. Evite vibrar en exceso y no utilice vibradores para mover el concreto entre las formaletas.

3.7 Acabados

- .1 Superficies Ocultas en el Trabajo Final: Proporcione las superficies del macizo con el mínimo de recubrimiento del concreto sobre el acero de refuerzo. Donde el concreto será revestido directamente con un acabado fino como pintura, láminas de yeso, o cubiertas de pared, se deben proporcionar superficies tal como se especifica en "Superficies Expuestas en el Trabajo Final"
- .2 Superficies Expuestas en el Trabajo Final: Proporcione superficies lisas y uniformes que den la apariencia de monolíticas. Remueva aletas y proyecciones. Llene los vacíos con lechada de concreto fino. Frote toda la superficie con costales de yute y pasta de cemento puro u otra técnica aceptada para lograr una superficie de textura fina y uniforme parecido al yeso.
- .3 Acabado de la Losa Con Paleta: Utilice llanas de acero y flote la superficie de la losa con una llana mecánica con zapatas de flotado de tal manera que proporcionen una superficie plana lisa, dura, uniforme y bien acabada dentro de la tolerancia especificada. Las losas deben tener un acabado Clase #4 según ACI 302 [o su equivalente en normas internacionales o colombianas]. No añada cemento, arena, agua o mortero a superficies de la losa.
- .4 Agregado para Acabado Antideslizante: Donde se indique proporcione un acabado antideslizante abrasivo introduciendo con llana 4,5 kg/m² de agregado abrasivo en la superficie.
- .5 Sellado: Aplique dos capas de compuesto sellador a todas las superficies de concreto que quedan expuestas en el trabajo final. Cumpla estrictamente con las instrucciones de instalación y recomendaciones del

fabricante. Prepare y limpie cuidadosamente el concreto antes del sellado y remueva cualquier decoloración, suciedad y manchas.

3.8 Curado

- .1 Comience el curado inmediatamente después de la colocación y los acabados preliminares. Mantenga el concreto continuamente húmedo por al menos 7 días después de colocarlo.
- .2 Cure las losas con el uso de un compuesto que forma una membrana aplicado en estricto cumplimiento de las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Proteja el concreto fresco superficial del viento, lluvia, tierra y daños. Proteja con plásticos cuando sea necesario.

3.9 Tolerancia

- .1 A continuación se enumera la tolerancia de instalación permitida en los trabajos terminados.
 - .1 Variación Permitida de la Plomada Verdadera: ± 3 mm en 3 m
 - .2 Variación Permitida del Nivel Verdadero: ± 3 mm en 3 m
 - .3 Variación Permitida de la Línea Verdadera: ± 3 mm en 3 m
 - .4 Variación Permitida del Verdadero Grosor de la Pared: ± 6 mm ($\pm 1/4$ ")
 - .5 Variación Permitida del Verdadero Plano de la Superficie Adyacente: ± 3 mm antes de terminado. Después de terminado, las uniones deben ser a nivel e invisibles.
- .2 Proporcione una superficie de acabado Clase A según ACI 301 [o su equivalente según normas internacionales o colombianas].

3.10 Protección

- .1 Proporcione protección temporal para asegurar que el trabajo se realice sin daños o deterioro al momento de la aceptación final.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 3 CONCRETO
SECCION 3.2
CONCRETO ARQUITECTÓNICO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos de el Capítulo 1.
 - .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica. Al respecto, las actividades orientadas a la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión** a que se refiere este Apéndice, deberán cumplir con lo previsto en la ley 400 de 1997, el decreto 33 de 1998, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el decreto 34 de 1999; el decreto 2809 de 2000 y el decreto 52 de 2002, así como las resoluciones emitidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones sismorresistentes, creada en los términos señalados en el artículo 39 de la ley 400 de 1997.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Proporcionar la mano de obra, los materiales, los productos, el equipo y los servicios necesarios para completar la obra de concreto arquitectónico, ajustándose al diseño según lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación.

1.3 Entregas

- .1 Presentar según se solicita a continuación: planos de taller, hojas de datos, informes de prueba y certificados, informes de mantenimiento y manuales, manuales de operación, instructivos de instalación y muestras, y el plan de control de calidad en concordancia con el Capítulo 1.

1.4 Aseguramiento de la calidad

- .1 Los materiales y el trabajo ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad.

1.5 Requisitos de diseño

- .1 El concreto arquitectónico será de acuerdo con CSA A23.1, 2, 3, y 4 cuando sea apropiado. Construir el concreto arquitectónico hasta el 50% de tolerancias permisibles especificadas en CSA A23.1. La mínima fuerza compresiva de 28 días del concreto estará de acuerdo con requisitos estructurales del diseño.
- .2 Diseño de la mezcla: Diseñe la mezcla de modo que alcance todas las propiedades especificadas y además con una buena facilidad de manejo. Asegure que la probabilidad de segregación se reduzca al mínimo al mismo tiempo que se mantiene la facilidad de manejo de la mezcla. No serán permitidos aditivos en concreto arquitectónicos salvo un agente de aire confinado y un aditivo para reducir el contenido de agua que no promueva la exudación del concreto. Limite las variaciones en las proporciones de la mezcla y particularmente en la calidad del agua utilizada en las diferentes cochadas para asegurar la uniformidad del color del concreto arquitectónico.
- .3 Cumplir con CSA S269.1, para el diseño del andamiaje del encofrado, y cumplir con CAN/CSA-S269.3 para el diseño de la formaleta o encofrado.
- .4 Colocación del concreto en climas calidos y fríos: Ajustarse a las series CAN3-A23.

1.6 ESTÁNDARES APLICABLES:

- .1 ACI 305
- .2 ACI 347
- .3 ANSI/ACI 315-Detalles del Refuerzo para el Concreto.

- .4 ACI 315R-Manual de Ingeniería y Dibujos de Colocación del Refuerzo para Estructuras de Concreto.
- .5 ASTM C109 Método de Prueba para la Fuerza Compresiva de los Morteros de Cemento Hidráulico (usando muestras de cubo de 50 mm).
- .6 ASTM C309-Especificación para los Compuestos de Formación de Membrana Líquida para el Curado del concreto.
- .7 ASTM C332-Especificación para los Agregados Livianos para Concreto Aislante.
- .8 ASTM C827 Método de Prueba para Cambios de Volumen Temprano en Mezclas de Cemento.
- .9 ASTM C939 Método de Prueba para el Flujo de Lechada para Concreto con Agregados Precolocados.
- .10 ASTM D1056-Especificación para Materiales Celulares Flexibles, Esponja o Caucho Expandido.
- .11 ASTM A775/de A775M Especificación para Varillas de Acero de Refuerzo con Cubierta Epóxica.
- .12 ASTM C150 Cemento Portland
- .13 CAN/CSA-A23.1- Materiales de Concreto y Métodos de Construcción de Concreto.
- .14 CAN/CSA-A23.2-Métodos de Prueba para el Concreto.
- .15 ACI 232.2R Uso de escoria en concreto.
- .16 ACI 233R Escoria Triturada Granulada como elemento constituyente del concreto
- .17 ACI 234R Guía para el uso del vapor de sílice en concreto.
- .18 ASTM C260-Aditivos para aire confinado en el Concreto.
- .19 ASTM C494 –Aditivos Químicos para el Concreto.
- .20 AWC LRFD Manual para la Ingeniería de Construcción en Madera
- .21 AWC ASD Manual para la Ingeniería de Construcción en Madera
- .22 AWC NDS Especificación Nacional del Diseño para la Construcción en Madera.
- .23 CSA 0121 Triplex de Abeto Douglas
- .24 CSA 0151 Triplex de Madera Blanda
- .25 CSA 0153 Triplex de Álamo
- .26 CAN3-0188.0 Métodos de Prueba Estándar para Tablas formadas de conglomerados de partículas de madera.
- .27 ACI 347 Práctica recomendada para las formaletas de concreto.
- .28 ASTM C91 Cemento de albañilería.
- .29 ASTM C595 Cementos hidráulicos combinados.

1.7 Requisitos ambientales

- .1 Efecto del clima cálido en el concreto de acuerdo con los requisitos de la norma ACI 305, “Práctica Recomendada para Concreto en Clima Cálido”.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Cemento: Cemento Portland Normal. El cemento usado para el concreto arquitectónico será suministrado de una misma cochada del horno.
- .2 Agregado Grueso: Graduado uniformemente desde 19 mm hasta 4,75 mm, con un tamaño máximo de 19 mm. Bajo ninguna circunstancia el porcentaje del material para tamices de tamaños menores a 10 milímetros excederá los mostrados en la tabla de graduación de CSA A23.1. Provea de la misma fuente y lote para todo el trabajo.
- .3 Agregado fino: Arena natural. La graduación deberá estar cerca del punto medio de los límites de la siguiente tabla:

TAMAÑO DEL TAMIZ	PORCENTAJE ACUMULATIVO PASANDO
9,5 milímetros	100
4,75 milímetros	95 - 100
2,36 milímetros	80 - 100
1,18 milímetros	50 - 85
600 milímetros	25 - 60
300 milímetros	10 - 30
150 milímetros	2 - 10
Módulo de fineza	2,5 - 3

Provisto de la misma fuente y cantera para todo el trabajo.

- .4 Pigmento de color: Óxidos minerales del tipo que no manche, no fluya y no se decolore para producir la gama del color final.
- .5 Aditivos: Se acepta un agente de dispersión que reduce el contenido de agua; utilice aire confinado para el concreto expuesto al exterior. Superplastificantes de acuerdo con ASTM C 494, tipo F o G, libre de cloruros y de álcalis, deberán ser del tipo polímero complejo sulfonado sintético que será agregado al mezclador de concreto en la planta o en el sitio.
- .6 Formaletas: Las formaletas de superficies planas en contacto con el concreto arquitectónico serán de acero o triples recubierto de plástico. Espesor mínimo de 18 mm. Superficies planas programadas para tener un acabado de chorro de arena deberán ser de triples de alta densidad libre de defectos, combas, patrón del grano y durable ante los efectos del clima, el tráfico de la construcción y la colocación del concreto. Formaletas de regleta deberán ser de pino, ajustadas a su tamaño exacto, 19 mm de ancho reduciendo a 12 mm de ancho en el interior, 19 mm de profundidad, a menos que sea requerida de otra manera para satisfacer el diseño. Las columnas circulares se harán de formaletas de fibra con superficies lisas sin aletas, de textura y apariencia

uniforme: El agente de liberación de la formaleta será del tipo que proporcione la acción de romper enlaces por medios químicos.

- .7 Varillas de refuerzo de la formaleta: Con rosca interna, del tipo desconectable, ajustable en longitud y con una resistencia mínima de trabajo, cuando esta ensamblado completamente de 13,40 kN. Las varillas serán diseñadas para que actúen como espaciadores y ser del tipo que cuando la porción externa del refuerzo se quita, ningún elemento metálico quede a menos de 25 mm de la superficie. En todas las esquinas exteriores verticales de las formaletas para las paredes, barandillas, pilas y similares, utilizar rollos continuos y esquineros, con los ángulos esquineros asociados y tuercas del tipo “coil wing nuts”, o cualquier otro tipo aprobado.

2.2 Diseño de la mezcla

- .1 Diseñar la mezcla para una depresión mínima cuanto sea necesario para asegurar la buena colocación y terminación del concreto. No diseñar el concreto con una depresión superior a 75 milímetros antes de la adición del superplastificante. Ajustar las proporciones de la mezcla del concreto cuanto sea necesario para mantener la calidad del concreto. Proporcionar una dispersión aceptable del cemento y aditivo reductor de agua en todo el concreto. Asegurar que el contenido del aire confinado en el concreto esté dentro del rango para las condiciones de exposición. Para concreto libre de aire confinado, asegurarse que el aire confinado no exceda el 3%.
- .2 Proporcionar el concreto arquitectónico con el siguiente diseño:

Cemento Portland Gris:	Tipo 10
Agregado grueso:	19 mm de piedra caliza triturada
Agregado fino:	Limpiar la arena y la grava consolidada
Pigmento:	2% máximo del peso
Contenido del aire:	5% mínimo - 7% máximo
Cociente del agua/cemento:	0,48
Depresión:	50 mm mínimo - 75 mm máximo antes de usar el superplastificante; 150 mm después de la adición del superplastificante.

2.3 Fabricación - Andamiaje/Formaleta - Retiro

- .1 Fabricar y levantar la formaleta para producir el concreto terminado conforme a la forma, dimensiones, ubicación y niveles indicados dentro de las tolerancias requeridas. Alinear las uniones y hacerlas herméticas. No utilizar relleno plástico para hacerla hermética, en cambio reforzar con doble ancho de triplex. Mantener las uniones al mínimo. Construir formaletas para el concreto arquitectónico, y colocar los empalmes según lo indicado y/o dirigido. Patrón de empalme basado no necesariamente en usar paneles de tamaño estándar o espaciamiento máximo permitido en uniones. Quitar el la formaleta

cuando el concreto haya alcanzado el 7% de la resistencia de diseño o el tiempo mínimo mencionado anteriormente, cualquiera que sea más tarde, y sustituir inmediatamente por el soporte adecuado. Reutilizar la formaleta y el andamiaje cuando el material resulte adecuado para su reutilización y los acabados y la calidad se mantengan.

FINAL DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 3 CONCRETO
SECCIÓN 3.3
ACABADOS PARA LOSAS DE CONCRETO

1 GENERALIDADES

1.1.Requisitos Generales

- .1 Cumplir con las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y con los documentos a los que se hace referencia en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica. Al respecto, las actividades orientadas a la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión** a que se refiere este Apéndice, deberán cumplir con lo previsto en la ley 400 de 1997, el decreto 33 de 1998, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el decreto 34 de 1999; el decreto 2809 de 2000 y el decreto 52 de 2002, así como las resoluciones emitidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones sismorresistentes, creada en los términos señalados en el artículo 39 de la ley 400 de 1997.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Proporcionar la mano de obra, los materiales, los productos, el equipo y los servicios necesarios para ejecutar los acabados de las losas de concreto

vaciadas en el sitio, ajustándose al diseño y a las exigencias del Usuario según lo descrito en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación.

1.3 Entregas

- .1 Presentar según se solicita a continuación: planos de taller, hojas de datos, informes de prueba y certificados, informes de mantenimiento y manuales, manuales de operación, instructivos de instalación y muestras, y el plan de control de calidad en concordancia con el Capítulo 1.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y el trabajo ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad.

1.5 ESTÁNDARES APLICABLES

- .1 ASTM International
- .2 ACI – American Concrete Institute

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 **Densificador de Concreto y Endurecedor Químico:** Densificador de concreto a base de silicato de sodio y componente químico endurecedor sobre la losa además del endurecedor de la mezcla aquí especificado. Asegurar la compatibilidad con el endurecedor de la mezcla. No aplicar sobre el componente de curación de la membrana y concreto coloreado.
- .2 **Compuesto de Curación Líquido/Sellador:** ASTM C 309, clase B y CSA-A23.1, acrílico a base de agua.
- .3 **Endurecedor Resistente a las Chispas, Disipador de Estática:** Endurecedor superficial especializado con agregado metálico, adecuado para producir pisos resistentes al desgaste, resistentes a las chispas y disipador de cargas estáticas, en áreas donde se manejan materiales peligrosos, en áreas donde las cargas estáticas son generadas continuamente por procesos y actividades, cabinas de pintura y otras áreas donde se almacenan materiales peligrosos.
- .4 **Endurecedor de “traprock”:** mezcla industrial seca premezclada, agregado de roca según lo especificado, premezclado con cemento al cociente básico del diseño de mezcla de 3:1 aplicado según lo recomendado por el fabricante.

Utilizar agregado basáltico volcánico (“traprock”) para reducir la capacidad de producir chispas.

- .5 Endurecedor Metálico: mezcla industrial seca premezclada aplicada según lo recomendado por el fabricante y para ser empleada en áreas secas solamente.
- .6 Endurecedor de Esmeril: Agregado natural de esmeril premezclado con Cemento Pórtland Tipo 10, superplastificantes y agentes humidificadores.
- .7 Agregado de Cuarzo: Para pisos de trabajo liviano y mediano, aplicado según lo recomendado por el fabricante para ser empleada donde se requiere una baja resistencia al impacto ligera y un producto ligero.
- .8 Agregado Abrasivo Antideslizante: Agregado de esmeril compuesto de esmeril triturado con mínimo el 50% de óxido de aluminio u otro agregado abrasivo tal como óxido de aluminio homogéneo mínimo 95% u óxido férrico mínimo 25% o carburo de silicio para satisfacer los requisitos del diseño.
- .9 Insertos Antideslizantes: Insertos de aluminio extruido con óxido de aluminio y abrasivo de resina epóxica para las cantoneras de las escaleras en concreto y en concreto vaciado.
- .10 Pigmento de Colorante: Agente colorante de cemento tipo no-metálico para satisfacer los requerimientos reflectivos.
- .11 Compuesto de Curado Pigmentado: ASTM C 309 Tipo 2, clase B basado en resina blanca pigmentada.
- .12 Agua para Curado: Agua - clara y enteramente libre de cualquier elemento que pudiera causar mancha al concreto.
- .13 Película de Polietileno (para el agua de curación): Mínimo 0,1 mm (4 mils) de grosor ASTM D 4397, cumpliendo con los requisitos máximos permitidos de pérdida de humedad de ASTM D 4397.
- .14 Papel Kraft impermeable laminado capaz de conservar la humedad en el concreto mientras que permanece intacto durante la curación.
- .15 Varilla de Soporte: Espuma de polietileno, de célula cerrada y circular, 25% más ancho que el ancho de la junta en la cual será instalada.
- .16 Sellante Resistente para las Juntas Cortadas con Sierra: Sellante de resina epóxica modificado, aplicado en frío de 2 componentes, compuesto con un grado de viscosidad que permite verterlo y autonivelante, con una dureza mínima de 80 para “Shore Hardness A” y de 50 para “Shore Hardness D”.

- .17 Sellante Estándar para Juntas: 2 componentes, sellante modificado de poliuretano químicamente reactivo sobre relleno para juntas premoldeado; autonivelante.
- .18 Sellante Estándar para Juntas (Exteriores): 2 componentes, que no se agrieta, sellante modificado de poliuretano químicamente reactivo/alquitrán de carbón, sobre relleno para juntas premoldeado; formulación que permite verterlo y autonivelante para juntas horizontales y que no se corre en las juntas verticales.
- .19 Sellador Superficial: A base de solvente o Tipo 2 - a base de agua, claro o coloreado como sea necesario. Tratamiento superficial químico propio de cada fabricante para juntas en losas de estacionamiento de vehículos con pendiente, epóxico/poliuretano, de dos componentes, que permita verterlo y autonivelante.
- .20 Sellador superficial para controlar el polvo y para mejorar el aspecto de la superficie: cera de carnauba de acrílico, color según lo seleccionado. No utilizar en áreas húmedas.

2.2 Fabricantes Aceptados

- .1 Dayton Superior Canada Ltd.
- .2 W. R. Meadows Canada Ltd.
- .3 Sika (Sternsons) Ltd.
- .4 Sonneboorne (Chemrex Inc.)
- .5 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 4 MAMPOSTERIA
SECCION 4.1
UNIDADES DE MAMPOSTERIA DE CONCRETO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica. Al respecto, las actividades orientadas a la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión** a que se refiere este Apéndice, deberán cumplir con lo previsto en la ley 400 de 1997, el decreto 33 de 1998, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el decreto 34 de 1999; el decreto 2809 de 2000 y el decreto 52 de 2002, así como las resoluciones emitidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones sismorresistentes, creada en los términos señalados en el artículo 39 de la ley 400 de 1997.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Suministrar e instalar las unidades de mampostería de concreto, incluyendo las paredes de mampostería de concreto de cargas, paredes

sin carga y paredes autoportadas, tal como se describe en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación.

1.3 Entregas, Muestras de Campo y Reportes de Pruebas

- .1 Presentar según se solicita a continuación: planos de taller, hojas de datos, informes de prueba y certificados, informes de mantenimiento y manuales, manuales de operación, instructivos de instalación y muestras, y el plan de control de calidad en concordancia con el Capítulo 1.
- .2 Presentar planos de taller y planos de localización, mostrando los tamaños, espaciamiento, ubicación y cantidades del refuerzo y conectores.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Normas: ACI 530 “Requerimientos del Código de Construcción para Estructuras de Mampostería” y ACI 530.1, Especificaciones para Estructuras de Mampostería, La Sociedad de Mampostería – 0216, 402 & 602.
- .2 Desempeño ante Incendios: ASTM E 119; TMS 0216, NCMA – TEK 5-8 y laboratorios aprobados.
- .3 Pruebas: Un Laboratorio de Pruebas Independiente.
- .4 Maqueta Construida en el Sitio: Exteriores e interiores típicos de la construcción de mampostería.
- .5 No instalar mampostería cuando la temperatura del ambiente sea menor de 5°C o por encima de 32°C.
- .6 Almacene, cubra y proteja las unidades de mampostería, morteros y accesorios en paletas resguardadas de las inclemencias del clima.

1.5 Control de Calidad

- .1 El trabajo de refuerzo de mampostería será objeto de una detallada inspección y pruebas de campo, acordes con los requerimientos del IBC y la ACI. Todas las pruebas e inspecciones serán llevadas a cabo por un inspector/agencia independientes y contratados por el Dueño de la Obra.
- .2 El constructor debe facilitar el trabajo y cooperar con los agentes inspectores en todo momento. Notificar a los inspectores cuando el

refuerzo de acero esté en su sitio para facilitar las inspecciones que sean necesarias. No colocar el mortero de nivelación (“grout”) hasta que las inspecciones hayan terminado y se hayan corregido a satisfacción del agente inspector cualquier deficiencia reportada por éste.

2 PRODUCTOS

2.1 Unidades de Mampostería de Concreto [La norma especificada o su equivalente a nivel internacional o en Colombia]:

- .1 Unidades de Mampostería de Concreto Huecas para Muros de Carga: ASTM C 90, fuerza compresiva de 15 MPa, peso medio para unidades de mampostería no reforzadas, y fuerza compresiva de 20 MPa, peso medio para unidades de mampostería reforzadas..
- .2 Unidades de Mampostería de Concreto Sólidas para Muros con Carga: ASTM C 145, fuerza compresiva de 15 MPa, peso medio para unidades de mampostería no reforzadas y fuerza compresiva de 30 MPa, peso medio para unidades de mampostería reforzadas.
- 3 Bloque de Concreto con Acabado: ASTM C 90, Fuerza Compresiva de 15 MPa, peso medio.
- .4 Tamaño: Dimensión de la Cara de 200 mm de alto por 400 mm de largo por el ancho requerido para la aplicación y no más de 3 mm de variación en las dimensiones.
- .5 Ladrillo de Construcción de Concreto: ASTM C 55.
- .6 Formas Especiales: Como sean requeridas por la configuración del edificio.
- .7 Patrón de Pegado: Corrido.

2.2 Mortero y Mezcla de Mortero de Nivelación (“Grout”) [La norma especificada o su equivalente a nivel internacional o en Colombia]:

- .1 Mezcla de Mortero: ASTM C 270, Tipo S, para mampostería reforzada, mampostería bajo el nivel del terreno y mampostería en contacto con tierra y ASTM C 270, Tipo N, para paredes con cargas y sin cargas y paredes de parapeto y para particiones interiores con cargas y sin cargas, por encima del nivel del terreno.
- .2 Materiales de Mortero: Cemento Portland , ASTM C 150, Tipo I o II.
- .3 Agregado de Mortero: Color Natural, ASTM C 144.

- .4 Mezcla Mortero de nivelación (“Grout”): ASTM C476, FC=20 Mpa.
 - .5 Agregado Mortero de nivelación (“Grout”): ASTM C 404.
 - .6 Cal Hidratada: ASTM C 207, Type S.
 - .7 Color: Color Natural.
 - .8 No añadir agentes que confinen el aire u otros aditivos al mortero, o a los materiales del mortero de nivelación (“Grout”).
- 2.3 Acero de Refuerzo [La norma especificada o su equivalente a nivel internacional o en Colombia]:
- .1 Varillas de Refuerzo: ASTM A 615, Grade 60.
 - .2 Alambre de Refuerzo Deformado: ASTM A 496.
 - .3 Alambre Soldado Sencillo: ASTM A 185.
 - .4 Alambre Soldado Deformado: ASTM A 497.
- 2.4 Refuerzo de las Juntas: Alambre soldado con varillas laterales deformadas.
- .1 Alambre de Acero: Acero inoxidable calibre 9.
 - .2 Tipo: Entramado.
- 2.5 Amarres y Anclajes [La norma especificada o su equivalente a nivel internacional o en Colombia]:
- .1 Alambre de Amarre Doblada: Acero Galvanizado.
 - .2 Anclajes Rígidos: Bandas de acero galvanizado.
 - .3 Mampostería a los Marcos de Acero: Anclar con cable rizado para soldarlo al acero.
 - .4 Tornillos de Anclaje: ASTM A 307, Grado A, galvanizado
- 2.6 Accesorios de Mampostería:
- .1 Bandas para juntas expansivas no metálicas.
 - .2 Empaquetadura preformadas para juntas de control.

- .3 “Bond breaker strips”: Cinta de plástico autoadhesivo para eliminar la fijación indeseada entre las partes con el fin de mantener intacto el sello de la junta aún cuando se producen desplazamientos relativos entre la partes.
 - .4 Tubos plásticos para la exudación.
- 2.7 Fabricantes Aceptados
- .1 Atlas Block
 - .2 Boehmers Block
 - .3 Permacon
 - .4 CCI Industries
 - .5 O productos de otros fabricantes aprobados que cumplan o excedan las normas.
- 3 **EJECUCIÓN**
- .1 Montaje de la Mampostería: Cumplir con ACI 530.1.
 - .2 Instalación del Refuerzo: Cumplir con ACI 503.1
 - .3 Colocación del Mortero de Nivelación (“Grout”): Cumplir con ACI 530.1

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 5 METAL
SECCION 5.1
ACERO ESTRUCTURAL

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos de la Capítulo 1.
- .4 Acero estructural para construcción de edificios, anclas y cierres relacionados y conectores.
- .5 Cumplir con todos los requisitos sísmicos conforme al Reporte del Plan Maestro ADP Fase 3 volumen 2.

1.2 Entregas

- .1 Enviar cuando sea requerido los planos de taller, las hojas de datos, los informes de prueba y los certificados. Informes y manuales de mantenimiento, manuales de operación, instrucciones de instalación y muestras y manuales de control de calidad de acuerdo con el Capítulo 1.
- .1 Planos de Taller: Enviar los planos del trabajo y de la construcción para todos los componentes de acero estructural que muestren las clases de materiales, incluyendo tamaños y pesos de los componentes, localización, tipos y detalles de conexiones.

1.3 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Cumplir con la última edición de provisiones y recomendaciones que apliquen sobre lo siguiente:

- .1 AISC “Diseño del Factor de Resistencia y Carga (LRFD) Especificación para Construcciones de Acero Estructural”.
 - .2 AISC “Código de Práctica Estándar para los Edificios y Puentes de Acero”.
 - .3 AWS D1.1 “Código Estructural de Soldadura”.
 - .4 RCSC Especificación para empalmes estructurales usando pernos A325 o A490 de ASTM.
 - .5 SSPC “Manual de Pintura de Estructuras de Acero, Volumen 2, Sistemas y Especificación”.
- .2 El fabricante se debe certificar dentro del último año por AISC para las estructuras de la Categoría II según los requisitos del Programa de Certificación de Calidad AISC.

1.4 Control de Calidad

- .1 El trabajo de acero estructural estará sujeto a inspección y pruebas detalladas en la planta y en el campo, de acuerdo con los requisitos del IBC y del AISC. Todas las pruebas de inspección y campo y de laboratorio serán hechas por el **Interventor**.
- .2 El **Concesionario** facilitará el trabajo y cooperará en todo momento con el **interventor**. Notificará al **Interventor** cuando el acero esté en el lugar para facilitar cualquier inspección que ellos consideren necesaria. No cubrir el acero hasta que se hayan terminado estas inspecciones y todas las deficiencias reportadas por el **Interventor** se hayan corregido.
- .3 El **Concesionario** tendrá en todo momento la responsabilidad única del Control de Calidad del trabajo y que el cumplimiento o incumplimiento del **Interventor** no limita, reduce o releva al **Concesionario** de la responsabilidad de cumplir con los requisitos del **Contrato de Concesión** y sus Apéndices.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Acero estructural: ASTM A572, grado 50, a menos que esté mostrado de otra manera en el plano como que el acero tenga una intensidad de rendimiento (250 mPa) 36 ksi conforme a ASTM A36.
- .2 Tubería estructural: ASTM A500, grado B, $F_y = (350 \text{ mPa})$ 50 ksi.
- .3 Ductos estructurales: ASTM A53, grado B.

- .4 Pernos y tuercas de alta resistencia: ASTM A325 y ASTM A490, mínimo 19 milímetros de diámetro.
- .5 Pernos no acabados: ASTM A307 Tipos perno-hexágono regulares, mínimo 19 milímetros de diámetro.
- .6 Metal de relleno: Conforme con AWS D1.1 y, además, proporcionar un valor mínimo V-notch de 27 N.M @ 4°F para las conexiones del marco.
- .7 Pintura: Acero expuesto interior: Tnemec 59 Veraprime universal No-Conductor con base en inhibidor de óxido a 2.5 milipulgadas DFT.
- .8 Cojines Elásticos: Los cojines serán fabricados de neopreno con un factor de dureza de 55 durómetro.

2.2 Fabricación

- .1 Los refuerzos de la columna de la fábrica y del cojinete (bearing) dan total rodamiento sobre la sección representativa. Superficies de contacto planas de las placas de cojinete (bearing).
- .2 Taladrar o perforar huecos en ángulos derechos a la superficie del metal, no más de 1.56 milímetros más grande que el diámetro del conector.
- .3 Hacer agujeros en las partes para permitir conexión del trabajo a otros.
- .4 Suministrar las plantillas para las anclas de la columna.

2.3 Conexiones

- .1 Las conexiones mínimas cumplirán con las tablas apropiadas proporcionadas en el AISC “Manual de Construcción de Acero – Diseño del Factor de Resistencia y Carga, Volumen II, Conexiones, 2da Edición”.
- .2 Todas las conexiones para los empalmes del marco serán adecuadas previendo las fuerzas indicadas en los planos o la capacidad de las partes en relación con su longitud.
- .3 Todas las conexiones serán de alguna de las siguientes: Pernos no terminados, pernos de alta resistencia, o soldaduras.
- .4 Todas las conexiones atornilladas serán hechas con pernos de alta resistencia a excepción de los pernos de ancla que serán pernos no terminados a menos que se indique en forma diferente.

2.4 Preparación de la superficie

- .1 Limpiar todas las superficies de acuerdo con lo descrito en la Especificación de Preparación de la Superficie No. 2 Limpieza con herramienta de mano.

2.5 Pintura y Galvanización

- .1 El acero estructural interior que no posee la resistencia al fuego se le aplicará una capa prime y será colocado hacia arriba en el campo.
- .2 El acero estructural exterior que arquitectónicamente no se expone será galvanizado de acuerdo con ASTM A385.
- .3 Remitirse a los metales misceláneos, Sección 5.3, para la pintura del acero estructural arquitectónicamente expuesto.

2.6 Elevación

- .1 Comprobar la alineación y las elevaciones de todos los soportes de columna y localización de todos los pernos de ancla con los instrumentos de nivel y tránsito antes de comenzar la construcción. Obtener la aprobación del **Interventor** de los métodos propuestos para corregir errores antes de proceder con correcciones y construcción.
- .2 El atornillado se ajustará a “RCSC Especificación para los Empalmes Estructurales usando pernos ASTM A325 o A490”.
- .3 La soldadura se ajustará a AWS D1.1 “Código Estructural de Soldadura”.

2.7 Tolerancias de la Construcción

- .1 Las piezas individuales serán levantadas, niveladas y alineadas de acuerdo con los requisitos del “Código de Práctica Estándar para Edificios y Puentes de Acero” .1.Estándares: AISC, Código de Práctica Estándar para Edificios y Puentes de Acero, y regulaciones que apliquen.
- .2 Prueba: Laboratorio Independiente de Prueba.
- .3 Tolerancias de la Construcción: Estándares de AISC.

FINAL DE LA SECCIÓN

**APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO**

**CAPITULO 5 METAL
SECCIÓN 5.2
CUBIERTA DE ACERO**

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Cubierta de metal y accesorios, incluyendo los conectores de tornillo, de acuerdo con los documentos del contrato.

1.2 Entregas

- .1 Enviar donde se especifique, los planos de taller, las hojas de datos, los informes de prueba y los certificados. Informes y manuales de mantenimiento, manuales de operación, instrucciones de instalación, muestras y manuales de control de calidad de acuerdo con el Capítulo 1.
 - .1 Planos de Taller: Enviar dibujos detallados que muestren la disposición de los paneles de la cubierta, detalles de aseguramiento, y todas las condiciones especiales que requieren los paneles de cierre, monturas suplementarias y uniones especiales u otros accesorios, y para la construcción de vigas de acero compuestas la disposición de sus soportes.

1.3 Garantía de Calidad

- .1 Cumplir con los siguientes requisitos:
 - .1 “Especificaciones para el Diseño de las Partes Estructurales de Acero “en frío” (Coldform) por AISI. (Specifications for the Design of Light Gauge Coldform Steel Structural Members by AISI).

.2 “Código Estructural de Soldadura”, AWS D1.1.

.3 “Manual de diseño para las cubiertas del piso y del techo” por SDI.

1.4 Control de Calidad

.1 El trabajo de esta sección estará sujeto a inspección y pruebas detalladas en el campo, como sigue:

.1 Administrar pruebas para la calificación de soldadura del enchufe.

.2 Examinar visualmente el 100% de las soldaduras de la cubierta.

.3 Probar como mínimo el 10% de los conectores (header stud shear connectors)

.4 Toda inspección y pruebas de campo serán hechas por el **Interventor**.

.2 El **Concesionario** facilitará el trabajo y cooperará en todo momento con el **interventor**. Notificará al **Interventor** cuando el acero esté en el lugar para facilitar cualquier inspección que ellos consideren necesaria. No colocar el concreto hasta que estas inspecciones hayan sido terminadas y todas las deficiencias reportadas por el **Interventor** se hayan corregido.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

.1 Acero para la Cubierta Piso: ASTM A653, Grado 33. La galvanización se ajustará a la capa clase G90.

.2 Acero para la cubierta del techo: ASTM A653, Grado 33. La galvanización se ajustará a la capa clase G90.

.3 Acero para (Formdeck): ASTM A653, Grado 80. La galvanización se ajustará a la capa clase G60.

.4 Conectores (Headed Stud Shear): a través de la cubierta conectores que cumplan con ASTM A108, grado 1015 o 1020, acero frío de carbón terminado con dimensiones que cumplan con las especificaciones de AISC.

.5 Accesorios: Artículos con acabados de metal deben igualar la cubierta. Proporcionar los accesorios requeridos de cada clase para terminar la instalación de la cubierta de metal en el sistema mostrado.

2.2 Fabricaciones

- .1 Requisitos de la sección de cubierta: Cumplir con los requisitos de profundidad y con los mínimos de grosor del metal.
- .2 Longitud: Proporcionar los paneles de acero de la cubierta de la longitud requerida para atravesar continuamente sobre 4 soportes o más largo (3 palmos) a menos que se muestre de otra manera.

2.3 Inspección

- .1 El instalador debe examinar las áreas y las condiciones bajo las cuales las unidades de la cubierta van a ser instaladas y notificar al contratista en forma escrita las condiciones perjudiciales que impidan la terminación apropiada y oportuna del trabajo. No proceder con el trabajo hasta que se hayan corregido las condiciones no satisfactorias.

2.4 Instalación

- .1 Instalar las unidades y los accesorios de la cubierta de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, planos aprobados, y según lo aquí especificado.
- .2 Salvo que se especifique lo contrario, asegurar todas las unidades de la cubierta como sigue:
 - .1 Soportes de Acero para la Cubierta del Techo: soldaduras de fusión de 19 milímetros de diámetro a no más de 300 milímetros o.c. ni menos de una soldadura por flauta.
 - .2 Soportes de Acero para la Cubierta del Piso: soldaduras de fusión de 19 milímetros de diámetro a no más de 300 milímetros o.c. ni menos de una soldadura por cada flauta.
 - .3 Regazos del lado de la Cubierta del Techo: Tornillos o soldaduras # 10 TEK a no más de 300 milímetros o.c.
 - .4 Regazos del lado de la Cubierta del Piso: Tornillos o soldadura # 10 TEK a no más de 900 milímetros o.c.
 - .5 Formdeck: Según lo recomendado por el fabricante.

FINAL DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 5 METAL
SECCION 5.3
FABRICACIONES Y ARQUITECTURA METALICAS

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica. Al respecto, las actividades orientadas a la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión** a que se refiere este Apéndice, deberán cumplir con lo previsto en la ley 400 de 1997, el decreto 33 de 1998, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el decreto 34 de 1999; el decreto 2809 de 2000 y el decreto 52 de 2002, así como las resoluciones emitidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones sismorresistentes, creada en los términos señalados en el artículo 39 de la ley 400 de 1997.
- 5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Fabricación, suministro e instalación de fabricaciones metálicas tal y como aparece en los listados pero sin limitarse a lo descrito en el Listado de Fabricación Metálica que aparece a continuación o en las

Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción.

1.3 Entregas

- .1 Presentar los siguientes documentos cuando se requieran: planos de taller, hoja de datos, informes de prueba y certificados, informes y manuales de mantenimiento, manuales operacionales, instrucciones de instalación, muestras y manuales de control de calidad de acuerdo con lo estipulado en el Capítulo 1.
- .2 Presentar planos de taller de todos los ensamblajes y detalles, copias de instrucciones de instalación, mantenimiento, manuales operacionales, y muestras de cada uno de los productos y de cada acabado.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 La deflexión máxima de carga viva de las piezas individuales no podrá exceder de 1/360th de duración (span).
- .2 Los fabricantes de los elementos deberán estar perfectamente familiarizados con las leyes y regulaciones que rijan y estar en condiciones de proporcionar un trabajo de la mejor calidad según las modernas prácticas de taller y campo.
- .3 Las soldaduras de componentes estructurales y elementos relacionados deben ser ejecutadas por fabricantes que tengan certificados de soldaduras.

1.5 ESTÁNDARES APLICABLES:

- .1 ASTM A 6M - Especificaciones de Requerimientos Generales para Aceros en Rollo, Barras de Acero Estructural, Placas, Formas, Apilamiento de Lámina.
- .2 ASTM A 36M – Especificaciones de Acero Estructural al Carbono.
- .3 ASTM A53 - Especificación para Tubería, Aceros, Tipo Black y con Inmersión en Caliente, Soldaduras con Revestimiento de Zinc y Sin Costuras ASTM-A153.
- .4 ASTM A 123M – Especificaciones para Revestimientos de Zinc (Galvanizado con Sumergimiento en Caliente) Revestimientos en Hierro y Productos al Acero.
- .5 ASTM A 153M – Especificaciones para Revestimiento en Zinc (con Sumergimiento en Caliente) en Hardware de Hierro y Acero.
- .6 ASTM A 183M – Especificaciones para Placas de Acero al Carbono de Resistencia a la Tensión Baja e Intermedia.

- .7 ASTM A 307 – Especificaciones para Pernos y Studs de Acero al Carbono, 420 Mpa de Resistencia a la Tensión.
- .8 ASTM A 325 – Especificaciones para Pernos y Uniones en Acero Estructural de Alta Resistencia.
- .9 ASTM A 385 – Especificaciones para el Suministro de Revestimientos de Zinc (con Inmersión en caliente).
- .10 ASTM - A366M - Especificaciones para Láminas de Acero, Carbono, Enrollado en Frío, de Calidad Comercial.
- .11 ASTM - A446M - Especificaciones para Láminas de Acero, Revestimientos en Zinc (Galvanizado) Mediante el Proceso de Inmersión en Caliente, Calidad Estructural (Física).
- .12 ASTM A 490 – Especificaciones para Pernos Estructurales Tratados al Calor, Resistencia a la Tensión Mínima de 150 ksi.
- .13 ASTM A 500 – Especificaciones para Formación en Frío y Acero al Carbono Sin Costura, Tubería Estructural en Forma Redonda y en Distintas Conformaciones.
- .14 ASTM D 523 - Método de Prueba para Brillo Especular.
- .15 ASTM – A 525M - Especificaciones para Requerimientos Generales de Láminas de Acero, Revestimiento en Zinc (Galvanizado) según el proceso de Inmersión en Caliente, Aspectos Métricos.
- .16 ASTM – A 570M - Especificaciones para el Acero, Hojas y láminas, Carbono, Enrollado en Caliente, Calidad Estructural.
- .17 ASTM A 572 M – Especificaciones para Acero Estructural con Aleación Baja y de Alta Resistencia.
- .18 ASTM A 653M - Especificaciones para Láminas de Acero, Revestimiento en Zinc (Galvanizado) o Revestimiento de Aleación de Zinc (Galvanizado) aplicando el Proceso de Sumergimiento en Caliente.
- .19 ASTM E 894 – Anclaje de Sistemas Permanentes de Rieles y Rieles para Edificaciones.
- .20 ASTM A 1008 - Especificaciones para Láminas de Acero, Enrollamiento en Caliente, Carbono, Aleación Baja de Alta Resistencia Estructural y Aleación Baja de Alta Resistencia con Formabilidad Mejorada.
- .21 ASTM A 1011 M - Especificaciones para Hojas y Láminas de Acero y, Enrollado en Caliente, Carbono, Aleación Baja de Alta Resistencia Estructural y Aleación Baja de Alta Resistencia con Formabilidad Mejorada.
- .22 ASTM F 1667 – Especificaciones Estándar para Puntillas Sujetadoras, Clavos, y Ganchos.
- .23 ASTM A 276 - Especificaciones para Barras en Acero Inoxidable Resistentes al Calor y Formas en las mismas Condiciones.

- .24 ASTM A 167 – Especificaciones para Placas de Acero Níquel Cromo resistentes al Calor e Inoxidables, Láminas y Hojas.
- .25 ASTM A269, Especificaciones para Tubos en Acero Inoxidable Sin Costuras y con Soldadura de Austenita para Servicios Generales.
- .26 ASTM A 480M – Especificaciones para Requerimientos Generales de Placa en Acero Inoxidable Enrollada en Plano y Resistentes al Calor, Láminas y Hojas.
- .27 AISI – Especificaciones para Diseño de Piezas Estructurales de Acero Formadas en Frío.
- .28 AWS D1.3 Código de Soldadura Estructural - Acero en Láminas o CSA W59 - Construcción de Acero Soldado (Soldadura de Arco Metálico).
- .29 AWS - D1.1 Código de Soldadura Estructural - Acero.
- .30 ASTM E 985 – Sistemas de Rieles Metálicos y Rieles para Construcciones Permanentes.
- .31 ASTM E 894 – Anclaje de Sistemas Permanentes de Rieles y Rieles para Construcciones.
- .32 CAN/CGSB-1.40 - Primer, Acero Estructural, Tipo Alkyd de Acero.
- .33 CAN/CGSB-1.81- Secado por Aire y Primer Alkyd de Horneado para Vehículos y Equipos en General.
- .34 CAN/CGSB-1.108 - Pintura Tipo Solvente Bituminoso.
- .35 CAN/CGSB-1.181 - Revestimiento Rico en Zinc con Mezcla Orgánica Listo para Utilizar.
- .36 AISC, LRFD Manual de Construcción en Acero Volúmenes 1 y 2.
- .37 SSPC - Consejo de Pintura de Estructuras en Acero, "Manual de Pintura de Estructuras en Acero Volumen 2".
- .38 Pintura en campo de acuerdo con el Capítulo 9 Sección 9.9 – Pintura y Terminado en Campo.

1.6 Materiales Básicos

- .1 Placas y Formas de Acero de Calidad Estructural: ASTM A 572, Grado adecuado para cumplir con los requerimientos de diseño.
- .2 Sección de Acero Ahuecado: ASTM A 500, Grado que se adecua a los requerimientos de diseño.
- .3 Lámina de Acero: Calidad Estructural ASTM A 1011, Grado C o más elevado y adecuado para el diseño.
- .4 Acero en Láminas: Calidad Comercial ASTM A 1088M, nivelación de tramos o enrollamiento.

- .5 Acero en Lámina Galvanizada (Calidad Estructural): Galvanización de acuerdo con las especificaciones ASTM A 653M, láminas de calidad estructural. El tratamiento debe ser especializado por medio del proceso de conversión de fosfato, en caso de que el acero deba quedar expuesto y terminado con pintura.
- .6 Acero de Lámina Galvanizada (Calidad Comercial): Galvanización de acuerdo con lo especificado en ASTM A 653M, nivelado o enrollado de secciones galvanizadas comerciales sencillas. Debe tener un tratamiento especial mediante el proceso de conversión de fosfato o proceso similar de pre-pintura en caso de que el acero deba quedar expuesto y el terminado debe pintarse.
- .7 Lámina de aluminio: Lámina utilitaria, sencilla o resaltada, espesor mínimo, terminados y color según requerimientos de diseño.
- .8 Tubería de acero: Grado en forma cuadrada, rectangular, redondeada y con espesor de pared, tamaños y dimensiones según requerimientos de diseño.
- .9 Ducto de Acero: Peso estándar ASTM A 53, extra fuerte, doble extra fuerte, terminado negro o galvanizado ASTM 153.
- .10 Materiales de Soldadura: De acuerdo con CSA W48.1-M y CSA W59-M.
- .11 Pernos y pernos de anclaje: Pernos de Conexión en Campo: Conectores estructurales ASTM A 1011M y ASTM A 325M de pernos estructurales pesados, tuercas hexagonales y arandela endurecida. Conectores no estructurales; ASTM A 307; pernos hexagonales, arandela y tuerca.
- .12 Relleno Metálico: Base de poliéster, Blanco 'Lightnin' de Marson Canada Inc. o Combo o Primera escogencia de Dura Chemicals Ltd. o su equivalente aprobado.
- .13 Mezcla de Cemento: no encogible, no metálico, fluido, 24h, Mpa 15, resistencia a la tracción 7.9 MPa.
- .14 Revestimiento de cromo: cromo sobre acero con secuencia de revestimiento de 0.009 mm de espesor, de cobre de 0.010 mm de espesor y de níquel y 0.0025 mm de espesor de cromo.
- .15 Galvanización: Acero en Láminas: ASTM A653M.
- .16 *Primer*. De acuerdo con los requerimientos siguientes:
 - CAN/CGSB-1.40-M.
 - CAN/CGSB-1.81.

- CAN/CGSB-1.181.
- Pintura bituminosa, según CAN/CGSB-1.108.
- .17 Varillas para las Areas: 50 mm de profundidad de acero galvanizado tratado con el sistema de inmersión caliente y diseñada para sostener las fuerzas que se adecuen a los requerimientos de diseño. Suministrar ganchos galvanizados de sujeción.
- .18 Varillas para Zanjado: Galvanizado por inmersión caliente, tipo acero soldado rectangular según profundidad y tamaño requeridos para que se conformen con el diseño que permita mantener las fuerzas exigidas.
- .19 Rieles de Tubería y Barandillas: ASTM A 53, Grados A o B, ANSI Schedule 40, de acuerdo con los tamaños establecidos.
- .20 Tubería en acero inoxidable: según ASTM A269, Tipo 302, Grado comercial, sin costuras, soldado con terminado AISI No 4.
- .21 Placa y lámina en acero inoxidable: ASTM A167, Tipo 302 o 304 con terminado ANSI No. 4. La granulación deberá estar en un sentido dentro de un ensamble, siendo generalmente de carácter horizontal.

2 PRODUCTOS

2.1 Fabricación Metálica:

(No se limita a la lista presentada a continuación)

- .1 Escaleras metálicas, pasamanos y rieles de guarda. Los ítems interiores deberán ser pintados en prime, con terminado galvanizado exterior. Los rieles de las escaleras públicas interiores tendrán terminado en acero inoxidable, de acuerdo con lo estipulado en la Sección 5.4.
- .2 Escaleras para hoyos (pits) de elevadores, terminado en pintura prime.
- .3 Escaleras y rejillas de seguridad para salas mecánicas y escotillas de acceso al techo, con pintura prime para acabados.
- .4 Protuberancias Angulares - interior en pintura prime y terminado galvanizado para aplicaciones exteriores.
- .5 Rodamientos sueltos y placas de nivelado, ángulos laterales de soporte en concreto y paredes de mampostería, pintura prime interior, terminado exterior galvanizado.
- .6 Linteles en acero suelto y soporte lateral para divisiones de (studs) de acero, terminado en pintura prime.

- .7 Marcos y soportes para puertas altas, terminado con pintura prime.
- .8 Marcos y soportes para divisiones de baños suspendidas - terminado de pintura prime.
- .9 Estante y ángulos de relieve - terminado galvanizado.
- .10 Marcos de puerta en acero estructural para puertas altas – terminado de pintura prime.
- .11 Varillas en barras metálicas – terminado galvanizado.
- .12 Bolardos de tubo rellenos en concreto de acero – terminado en pintura prime.
- .13 Ángulos de umbral para entrada a los ascensores – terminado en pintura prime.
- .14 Hardware rústico - pintado / galvanizado prime.
- .15 Guardas para esquinas en áreas públicas, rejillas de seguridad de tubería, (bumpers) de cart instalados en piso, (bumpers) de piso y pared en áreas de reclamo de equipajes, guardas protectoras en carruseles de transporte de equipajes, en acero inoxidable.
- .16 Marco en acero para aberturas louver - pintura prime.
- .17 Bastidores de ángulo de pozo de sumidero, soportes de ángulo en acero con rejilla de pies, cubiertas de placas tipo (chequered), guardas de esquinas no públicas con terminado galvanizado.
- .18 Soportes en acero para baños de lujo - terminado de pintura prime.
- .19 Hardware de uniones de expansión - terminado galvanizado.
- .20 División en malla de alambre para la Sala de Máquinas del Elevador y vigas de izado - terminado de pintura prime.
- .21 Bastidores y soportes de varillas para pasillos, varillas de área, drenajes de cunetas y varillas en terminados galvanizados a menos que se indique un procedimiento distinto.
- .22 Bases de anclaje de techo con amarre (Tie-back), (curbs) de techo prefabricados en las uniones de expansión, curbs en acero con lámina galvanizada y formada en unidades mecánicas de techo, con terminado galvanizado.
- .23 Soportes de Monitor FIDS/BIDS en acero inoxidable.

- .24 Cubiertas de columna en acero inoxidable.
- .25 Dispositivos para información de vuelos, instalados en piso con soportes en acero inoxidable.
- .26 Marcos altos en acero estructural continuo desde la base de la estructura hasta la sección superior del sistema para divisiones interiores en vidrio, divisiones lustrosas interiores deslizantes y baffles para humo, con terminado en pintura prime.

2.2 Fabricación

- .1 Componentes metálicos para arquitectura de diseño que permiten expansión y contracción. Se suministran los rebates necesarios, orejas y soportes para el ensamble de las unidades. Se utilizarán sujetadores ocultos en la medida de lo posible. Se utilizarán piezas de ajuste preciso con uniones y empalmes de acuerdo con los requerimientos, haciéndose uniones mediante sujetadores adecuados. La construcción del trabajo terminado estará libre de distorsiones y defectos que pudieren causar perjuicio a la presentación y desempeño general. Los bordes deberán tener formaciones con terminados cuando queden expuestos para que se adecuen a los terminados adyacentes. Las soldaduras expuestas de los terminados deben ser suaves y a ras para que se adecuen a los terminados adyacentes. Las piezas metálicas fabricadas deben estar completas con todos los componentes requeridos para el anclaje de una manera segura. Se suministrará sujeción del mismo material y terminado que el material base en el cual se encuentren. Aislamiento de superficies de contacto para evitar electrólisis debida a contactos metal con metal o contacto entre metal y mampostería o concreto. Se utilizará pintura bituminosa, cinta de butilo, papel para construcción u otros medios aprobados. Se suministrarán terminados para que se adecuen a los requerimientos de diseño.
- .2 Pinturas de Taller: No hacer prime a metales no ferrosos. Después de la fabricación, limpiar con chorro (blast) los metales ferrosos que queden expuestos en los trabajos terminados, SSPC SP6. Limpiar, cepillar, raspar y retirar el aceite, grasa y materia extraña que se encuentre en las demás superficies, limpiar con solvente el SSPC SP1. Después de limpiar cubrir los bordes con cinta de enmascarar para realizar trabajos de soldadura en campo. Después de la limpieza, excepto si se especifica un procedimiento distinto, aplicar capa priming completa y suavizada en taller. Pintar el trabajo en las esquinas y espacios abiertos y entregar en el sitio del trabajo con el *primer* sin averiarse. Las superficies se limpiarán con chorro (blast) de tipo comercial y se aplicará el *prime* de inmediato.
- .3 Galvanizado con el Procedimiento de Sumergimiento al Calor: Después de la fabricación, galvanizar con sumergimiento al calor el acero

misceláneo, cuando se requiera, para satisfacer las exigencias de diseño. Enderezar formas y ensambles en línea y planos después del proceso de galvanizado. Reparar las superficies galvanizadas que se encuentren averiadas utilizando cepillo o capas anti-corrosión aplicadas por spray que contengan 92-95% de Zinc, de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.

- .4 Galvanizar lo siguiente: Piezas expuestas a elementos cuando se encuentren en la ubicación final, piezas incrustadas en lados externos de paredes exteriores; partes incrustadas en concreto; partes especificadas en esta sección o de acuerdo con los requerimientos para satisfacer las exigencias de diseño.
- .5 Piezas en acero galvanizado utilizando el sistema de inmersión caliente cuando se requiera para adecuarse a las condiciones de diseño excepto cuando se trate de acero en lámina galvanizada, de acuerdo con las Normas CAN/CSA-G164-M y a los requerimientos de las Normas ASTM, con pesos mínimos de revestimiento o espesores según se indica a continuación:
- .6 Formas, Placas, Barras y Láminas en Acero Forjado y Prensado, con enrollamiento: ASTM A123; peso promedio de revestimiento de zinc por m^2 de superficie real, descontándose 6 mm de espesor de las piezas, 605 g; 6 mm o piezas con espesor mayor, 710 g.
- .7 Hardware en Hierro y Acero: ASTM A153; peso mínimo de la capa de zinc, en la superficie que deberá estar de acuerdo con lo especificado en la Tabla 1 de ASTM A153, para las distintas clases de materiales utilizados en el proyecto.
- .8 Lámina galvanizada de acero de acuerdo con la normatividad ASTM A525M, designación de capa Z275 (G90), y con tratamiento químico. Peso de capa de zinc, $275 g/m^2$ en ambos lados de la lámina.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 5 METAL
SECCIÓN 5.4
ESCALERAS Y PASAMANOS EN ACERO

1. GENERALIDADES

1.1 Requerimientos generales

1. Cumplir las Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión y los documentos referidos en el mismo.
2. Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
3. Cumplir con los requerimientos establecidos en el Capítulo 1.

Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica. Al respecto, las actividades orientadas a la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión** a que se refiere este Apéndice, deberán cumplir con lo previsto en la ley 400 de 1997, el decreto 33 de 1998, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el decreto 34 de 1999; el decreto 2809 de 2000 y el decreto 52 de 2002, así como las resoluciones emitidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones sismorresistentes, creada en los términos señalados en el artículo 39 de la ley 400 de 1997.

4. Cumplir con los requerimientos sísmicos que se señalan en el informe del Volumen 2 Fase 3 del plan maestro ADP.

1.2 Descripción de las obras

1. Fabricación, suministro e instalación de escaleras y pasamanos y demás fabricaciones relacionadas en metal y escaleras de acceso externas para techos según se indica en esta documentación pero sin limitarse a lo descrito en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado que incluye el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción.

1.3 Presentación de documentos

1. Presentar en los casos en que se requiera la siguiente documentación: planos de taller, planilla de datos, informes de prueba y certificaciones, instrucciones de instalación y muestras de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 1.

2. Presentar copias de planos de taller en relación con todos los layout de instalación y detalles a gran escala de partes y materiales, dispositivos de amarre, dimensiones, espesores y diseño de materiales, especificaciones de acabado de metales, soldaduras y sus características estructurales en relación con el propósito y demás información correspondiente.

1.4 Aseguramiento de la calidad

1. Tolerancias establecidas: Las escaleras, barandillas y pasamanos; (plumb posts) y paneles deberán tener una ubicación dentro de 3mm de la vertical; las piezas longitudinales, estarán en paralelo entre sí y con superficies de piso de inclinación de las escaleras dentro de 1:1000. La línea central de todas las piezas dentro de cada instalación de pasamanos deberán ubicarse dentro del mismo plano.
2. Las escaleras de aceros y los peldaños y pasamanos deberán fabricarse de acuerdo con los requerimientos establecidos por los entes regulatorios y la normatividad pertinente.
3. La deflexión máxima de carga viva de las piezas individuales no podrá excederse de 1/360 de duración.
4. Los componentes de la escalera deberán resistir las siguientes cargas:
 1. Plataformas y peldaños: 4.8kPa de carga viva hacia carga muerta
 2. Pasamanos: en cumplimiento de la normatividad IBC y OSHA.

1.5 ESTÁNDARES APLICABLES:

1. ASTM A 6M: Especificaciones para requerimientos generales de acero enrollado, barras en acero estructural, placas, formas, apilamiento en laminas
2. ASTM A 36M: Especificaciones para acero estructural al carbono
3. ASTM A 53M: Especificaciones para tubos, aceros, negro con inmersión en caliente, soldadura con revestimiento de zinc y sin costuras ATM – A153.
4. ASTM A 123M: Especificaciones para las capas de zinc galvanización en inmersión en caliente, y revestimientos sobre y hierro y productos en acero.
5. ASTM A 153M: Especificaciones para las capas de zinc en inmersión en caliente sobre hierro hardware de acero.
6. ASTM A 183M: Especificaciones para placas de acero al carbono de resistencia intermedia a la tensión y baja resistencia.
7. ASTM A 307: Especificaciones para pernos y clavos de acero carbono, fuerza de tensión de 420 Mpa
8. ASTM A 325: Especificación para pernos de fuerza alta para uniones de acero estructural
9. ASTM A 385: Especificaciones para aplicación de capa en zinc (inmersión en caliente)
10. ASTM A366M: Especificaciones para láminas de acero, carbono, enrollado en frío, de calidad comercial.
11. ASTM A 446M: Especificaciones para laminas de acero, revestimientos en Zinc (galvanizado) de acuerdo con el proceso de inmersión en caliente, calidad estructural (física).
12. ASTM A 490: Especificaciones para pernos estructurales tratados al calor, resistencia a la tensión mínima de 150ksi.
13. ASTM A 500: Especificaciones para tubería estructural en acero al carbono formado y sin costuras en formas redondas y otras.

14. ASTM A 523M: Método de prueba para lustre especular
15. ASTM A 525M: Especificaciones sobre requerimientos generales de lamina de acero, revestimientos en zinc (galvanizados) mediante el proceso de inmersión en caliente, aspectos métricos.
16. ASTM A 570M: Especificaciones para acero, laminas y strip al carbono, enrollado en caliente , calidad estructural
17. ASTM A 572M: Especificaciones para acero estructural de aleación baja y alta resistencia.
18. ASTM A 653M: Especificaciones para láminas de acero, revestimientos en zinc (galvanizados) o revestimientos con aleación de zinc o revestimientos con aleación de zinc (galvanizado y templado) mediante el proceso de inmersión en caliente.
19. ASTM E 894: Anclaje de sistemas de pasamanos permanentes y pasamanos para construcciones
20. ASTM F1667: Especificaciones estándar para clavos sujetadores, clavos y ganchos
21. ASTM A 276: Especificaciones para barras en acero inoxidable y resistentes al calor y diversas formas
22. ASTM A 167: Especificaciones para placas de acero inoxidable y níquel cromo resistentes al calor, laminas y strip
23. ASTM A 269: Especificaciones para acero inoxidable sin costura y soldado, tubería para servicios generales
24. ASTM A 480M: Especificaciones sobre requerimientos generales para aceros inoxidables enrollados en plano, y placas en acero resistentes al calor, láminas y strip.
25. AISI: Especificaciones para el diseño de piezas estructural en acero formadas en frío
26. AWS D1.3: Código de soldadura estructural- acero en láminas o CSA W59. Construcción soldada en acero (soldadura en arcos metálicos)
27. AWS –D1.1: Código de soldadura estructural – en acero
28. ASTM E985: Sistemas de pasamanos metálicos y pasamanos para aplicaciones en construcciones permanentes.

29. ASTM E894: Anclaje de sistemas permanentes de pasamanos y pasamanos para construcciones.
30. CAN/CGSB-1.40: Prime, acero estructural tipo (alkyd) de aceite.
31. CAN/CGSB 1.81: Secado por aire y Prime (alkyd) de horneado para vehículos y equipos.
32. CAN/CGSB- 1.108: Pintura tipo solvente bituminoso
33. CAN/CGSB 1.181: Revestimiento rico en zinc, orgánico, mezclado y listo para aplicar.
34. APSC, LRFD: Manual de construcción en acero volúmenes 1 y 2
35. SSPC: Consejo de pinturas de estructuras en acero, "Manual de pinturas de estructuras en acero, volumen 2".
36. Escaleras para techos exteriores: Diseño y normas de seguridad de acuerdo con OSHA.
37. Pintura en campo de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 9 Sección 9.9- Pintura y Terminado de campo.

2. PRODUCTOS

2.1 Materiales básicos

1. Placas de acero de calidad estructural y diversas formas: Grado adecuado para cumplir con los requerimientos de diseño.
2. Sección ahuecada de acero. Grado adecuado para cumplir con los requerimientos de diseño.
3. Acero en láminas: calidad estructural y adecuación según diseño.
4. Acero en láminas. Calidad comercial ASTM A366M, secciones niveladas o enrollado templado.
5. Lamina de acero galvanizado (calidad estructural). Galvanización según se especifica en ASTM A446M, laminas de calidad estructural. Debe aplicarse un tratamiento especial por medio del proceso de conversión de fosfato, si el acero debe quedar expuesto y aplicarse pintura al acabado.

6. Acero de lamina galvanizada (calidad comercial): galvanización según se especifica en ASTM A526M, sección galvanizada comercial corriente nivelada o reenrollada en temper. Debe tratarse específicamente mediante el proceso de conversión de fosfato o aplicarse un proceso similar de pre-pintura.

7. Grado y forma cuadrada, rectangular, redonda y de espesor de pared, tamaños y dimensiones de acuerdo con los requerimientos de diseño.

8. Tubería de acero: peso estándar ASTM A 53, extra fuerte, doble extra fuerte, acabado en negro o galvanizado (ASTM A153).

9. Materiales de soldadura: AWS

10. Relleno metálico: de base en poliéster, blanco "Lightning" de Marson Canadá Inc. O Combo o primera escogencia de primera escogencia de Dura Chemicals Ltd. o su equivalente aprobado.

11. Mezcla de cemento: sin encogimiento, no metálica, fluible, 24h, MPa 15, resistencia a la tracción de 7.9 MPa.

12. Revestimiento de cromo: Cromo sobre acero con secuencia de revestimiento de 0.009mm de espesor de cobre, 0.010mm de espesor de níquel y 0.0025mm de espesor de cromo.

13. Galvanización: Lamina de acero. ASTM A 446M. Artículos de formas irregulares. Tubo: ASTM A153.

14. Primer de acuerdo con los siguientes requerimientos:

- CAN/CGSB 1.40M
- CAN/CGSB 1.81
- CAN/CGSB-1.181
- Pintura bituminosa según CAN/CGSB-1.108.

15. Varillas de peldaños externos: 50mm de profundidad de acero galvanizado sometido al proceso de inmersión en caliente y diseñado para sostener fuerzas de acuerdo con los requerimientos de diseño. Aplicar ganchos sujetadores galvanizados.

16. Pasamanos de tubos y barandillas: ASTM A53, grados A o B, ANSI anexo 40según los establecidos.

17. Barandillas en malla de alambre: malla de alambre soldada en 38x38x2mm de diámetro. Tamaño, pintura Prime y galvanización en inmersión en caliente para aplicaciones externas.

18. Soportes de pared para pasamanos: Placa y barra en acero doblado y fabricado.

19. Anclaje: En conexiones de acero en concreto, tipo drop-in o anclajes por perno fabricados por Star Expansion, Ramset o Hilti u otro fabricante que cumpla o exceda las normas.

2.2 Escaleras externas en acero galvanizado.

1. (Stringers): canal con cubierta en acero soldado con revestimiento

2. Peldaños: soportes de canal, Varillas en acero, rodamientos de canal, (steel angle purlin and cleats)

3. Peldaños: Varillas en acero con protuberancia en placas (chequered)

4. Columnas: secciones en acero estructural ahuecadas

5. Sujeciones. Barras en acero

6. Varillas, guardas y pasamanos: barras en acero con pasamanos en tubo.

2.3 Escaleras en acero internas para uso privado

1. Elevadores, peldaños y descansos: en acero, espesor de centro de acero de 2.8mm.

2. Colocar espigas o ganchos en acero en los peldaños para reforzar el concreto vertido en el sitio

3. Formar peldaños con secciones metálicas y en las elevaciones para el relleno.

4. Barandillas, guardas y pasamanos: barandillas en tubo de acero y rieles y pasamanos con relleno para guarda en malla de alambre soldada.

2.4 Escaleras de acceso galvanizadas para techos, de uso exterior.

1. Elevaciones, peldaños y descansos: tubo de acero, barras y placa plana.

2. Barandillas, guardas y pasamanos: barandillas en tubo de acero y rieles y pasamanos con relleno de guarda en malla de alambre soldada o relleno en barra de acero para satisfacer los requerimientos de seguridad locales.

3. Instalar compuerta de acceso segura a la base de las escaleras en donde esta se extiendan y al grado adecuado para prevenir la entrada o acceso no autorizados.

2.5 Fabricantes aceptables

1. Los siguientes son fabricantes aceptados que suministrarán componentes o ensambles premanufacturados en general para el sitio de obra señalado en esta sección.

2. Fabricación de taller según requerimientos descritos en esta sección que también hacen parte del trabajo y son aceptables.

1. Fisher Ludlow

2. Borden Metal Products

3. Lynn Ladder Scaffolding Co. Inc.

4. Todos los fabricantes que se describen en esta sección

5. Otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan la norma.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 5 METAL
SECCION 5.5
ENSAMBLADO DE UNIONES EXPANSIVAS DE CUBIERTA

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

1. Cumplir las Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión y los documentos referidos en el mismo.
2. Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica. Al respecto, las actividades orientadas a la ejecución de las **Obras de Modernización y Expansión** a que se refiere este Apéndice, deberán cumplir con lo previsto en la ley 400 de 1997, el decreto 33 de 1998, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas por el decreto 34 de 1999; el decreto 2809 de 2000 y el decreto 52 de 2002, así como las resoluciones emitidas por la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones sismorresistentes, creada en los términos señalados en el artículo 39 de la ley 400 de 1997.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos conforme a la Fase 3 del Plan Maestro de ADP volumen 2.

1.2 Descripción del trabajo

.1 Fabricación, suministro e instalación de sistemas de expansión de uniones del piso, pared y techo e incluir barreras de fuego integral para el trabajo terminado, pero no limitado a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción.

.2 Incluir lo siguiente:

.1 Sistema y ensamblaje de las uniones expansivas de cubierta,

.2 Sistemas y ensamblaje de las uniones expansivas de pared,

.3 Sistemas y ensamblaje de las uniones expansivas de techo,

.4 Sistemas y ensamblaje de las uniones expansivas de fuego,

.5 Sistemas y ensamblaje de la expansión sísmica

1.3 Entregas

.1 Enviar los planos y copias de las instrucciones de instalación y manuales de mantenimiento, manuales y muestras de cada producto y muestras de cada acabado. Identificar los componentes de uniones de expansión que puedan requerir el re-examen y mantenimiento y modificación o reemplazo como resultado de una menor o mayor actividad sísmica.

1.4 Garantía de Calidad

.1 Funcionamiento en fuego: ANSI/UL 263, NFPA 251, ASTM E 119, UL 2079 y ASTM E 814 que aplique.

1.5 Estándares

.1 ASTM - ASTM Internacional

.2 AISI – American Iron and Steel Institute – (Instituto Americano de Hierro y Acero)

.3 UL – Underwriters Laboratory

.4 ANSI- American National Standards Institute (Instituto Americano de Estándares Nacionales)

.5 AA – Aluminum Association (Asociación de Aluminio)

.6 Pintura del campo según el Capítulo 9 sección 9.9 – Pintura y Terminados de Campo.

2 PRODUCTOS

2.1 Ensamble: [Tipos sísmicos]

- .1 Tipo: Montaje del metal con la placa de cubierta de superficie de desgaste.
- .2 Tipo: Montaje con sello preformado.
- .3 Tipo: Montaje con sellante elástico.
- .4 Funcionamiento: De acuerdo con el uso del edificio.

2.2 Materiales de la cubierta de expansión conjunta:

- .1 Aluminio: ASTM B 221, aleación 6063 T5 para extrusiones; ASTM B 209, aleación 6061 T6 para lámina y placa.
- .2 Acero Inoxidable: ASTM A 167, tipo 304 para placas, láminas, y tiras.
- .3 Sellos preformados: Extrusiones de goma de ASTM D 2000.
- .4 Sellante Elástico: ASTM C 920, uso T.
- .5 Sellos sísmicos: Extrusiones de goma de ASTM D 2000.
- .6 Barreras de Fuego: Basado en estándares y requisitos de funcionamiento del fuego y ASTM E 814
- .7 Métodos para pruebas de fuego de construcción de edificios y componentes a ASTM E 119

2.3 Acabados:

- .1 Acabado de aluminio: Anodizado claro.
- .2 Acabado de acero inoxidable: AISI No. 2B brillante, sin pulir.

2.4 Fabricantes Aceptables

- .1 Watson Bowman Acme – Engineered Solutions
- .2 Grupo C-S
- .3 Balco USA
- .4 Otros productos de fabricantes aprobados que reúnen o exceden los estándares.

FINAL DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 6 MADERA Y PLÁSTICOS
SECCION 6.1
CARPINTERÍA GRUESA

1 GENERAL

1.1 Requerimientos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las provisiones necesarias y razonables en el diseño de la construcción e instalación de la Obra, de manera tal que el funcionamiento de la Obra terminada no sea vea afectado según lo previsto originalmente; resistiendo, absorbiendo y sosteniendo el impacto y las fuerzas generadas como resultado de situar el proyecto en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos como se describe en el reporte del Plan Maestro de ADP Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción de Obras

- .1 Use e instale marcos para puerta de acero prensado.
- .2 Suministre e instale todas las bases de madera, clavos y bloqueos, y forraje, que cumplan con los requerimientos de protección de incendios.
- .3 Suministre todos los elementos de soporte físico requeridos para completar las obras de esta sección incluyendo clavos, arandelas, tornillos, roscas, arandelas metálicas, alambre para amarrar, protectores de expansión, clips y sujetadores similares.
- .4 Suministrar todos los marcos de madera requeridos por los documentos para la finalización de las obras, pero limitado según lo descrito en el Plan

de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificio.

1.3 Entregas

- .1 Entregar donde se requiera: planos de fábrica de acuerdo con el Capítulo 1.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Madera para construcción tratada para pasar la inspección y etiquetado de clasificación de agencias de prueba reconocidas.
- .2 Identificar la madera para construcción por el sello de calificación de una agencia certificada.

1.5 Estándares de Calidad [la norma especificada o su equivalente en Colombia]

- .1 Estándares de madera y sellos de calificación: PS 20, Estándar Americano de Madera Suave y sellos de calificación de agencia de inspección
- .2 Estándares de Panel de Construcción: PS 1, U.S. Estándar de Producto para Construcción y Contrachapado Industrial; APA PRP-108.
- .3 DOC PS-1 – Contrachapado de Construcción Industrial.
- .4 Tratamiento con Preservativos: AWPA C2 para madera y AWPA C9 para contrachapado; tratamiento de agua a presión.
- .5 ASTM E 84 – Método de Prueba para las Características de Combustión de la Superficie de los Materiales de Construcción.
- .6 ASTM A 153M – Especificación para cubrimiento de Zinc sobre Hierro o Piezas de Acero.
- .7 ASTM E 96 – Transmisión de Vapor de Materiales.
- .8 ASTM D 1004 – Método de Prueba para Resistencia de Rotura Inicial de Película Plástica y Laminado.
- .9 ASTM F 1667 – Especificación de Estándar para Cierres de Clavos, puntos y grapas.

- .10 Tratamiento Retardante de Incendio: AWPA C20 para madera y AWPA C27 para contra enchapado.
- .11 UL - Underwriters' Laboratories.
- .12 AWC, LRFD Manual de Construcción en Madera

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales [el especificado o su equivalente en Colombia]

- .1 Dimensión de la madera:
 - .1 Montura suave: (Stud), No. 3 o de nivel estándar
 - .2 Especie: Cualquier especie del grado indicado.
- .2 Madera Miscelánea:
 - .1 Contenido de humedad: 19 por ciento.
 - .2 Nivel: Marco suave Estándar.
- .3 Paneles de Construcción:
 - .1 Funda de Tejado: Funda APA, Exterior.
 - .2 Paneles traseros de Madera: APA C-D conectado Exposición 1, pegante exterior y tratamiento para retardar fuego.
- .4 Materiales auxiliares:
 - .1 Barrera de Infiltración de Aire: Polietileno de alta densidad.
 - .2 Anclas de Marco y Cierres: Galvanizadas al calor para todo trabajo exterior e interior y áreas de alta humedad. Todas las anclas y cierres apropiados para carga y exposición.
- .5 Cierres:
 - .1 Protectores de Expansión: Hilti o RawPly Company Inc. o uno igual aprobado.
 - .2 Tapones de Clavos: Tapones inorgánicos de un fabricante aceptable. Tapón de Richmond Wall por Acrow-Richmond.

- .3 Concreto Sólido y Anclas de Albañilería: Protectores de expansión y tornillos con aislante o tornillos de concreto Tapcon.
- .4 Tornillos: Acero electro galvanizado con cabeza plana, de longitud para asegurar la cerradura positiva

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 6 MADERA Y PLÁSTICOS
SECCION 6.2
CARPINTERÍA ARQUITECTÓNICA

1 GENERAL

1.1 Requerimientos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las provisiones necesarias y razonables en el diseño de la construcción e instalación de la obra, de manera tal que el funcionamiento de la obra terminada no sea vea afectado según lo previsto originalmente; resistiendo, absorbiendo y sosteniendo el impacto y las fuerzas generadas como resultado de situar el proyecto en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos como se describe en el reporte del Plan Maestro de ADP Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción de Obras

- .1 Fabricar, proveer e instalar toda la carpintería arquitectónica, trabajos en madera y counters como lo indican las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo lo previsto el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación, de acuerdo con lo previsto en el Capítulo I de este mismo Apéndice.
- .2 Coordinar los acabados en madera de los counters del área de pasajeros con piedra local en la parte superior y mueble para transacciones, suministrados como parte del trabajo de otras secciones

- .3 Hacer que el trabajo terminado de madera del área de counters coordine con los con computadores, monitores, pesas de maletas, impresoras de tiquetes, pases de abordaje y tiquetes de equipaje, lectores de pasaporte, dispositivos de control de equipaje, cableado, agujeros de ventilación y cualquier otro equipo similar o necesario que vaya a ser instalado o construido dentro de los trabajos en madera.
- 1.3. Entregas
- .1 Entregar copias de planos de fábrica suministrando diseños, incluyendo detalles a gran escala de las partes y materiales, dispositivos de anclaje, dimensiones, grosor, descripción de materiales, especificaciones de acabados metálicos y cualquier otra información pertinente.
- 1.4. Marquillas - Idiomas
- .1 No se aceptarán marquillas o etiquetas sobre superficies expuestas a excepción de aquellas sobre maquinaria terminada.
 - .2 En dónde se publiquen instrucciones sobre accesorios para seguridad pública o para propósitos instructivos, el idioma deberá ser español primero e inglés segundo.
- 1.5. Aseguramiento de la Calidad [norma internacional o su equivalente en Colombia]
- .1 Desempeño: El desempeño de la operación y la construcción deben cumplir con los requerimientos del Código de Construcción (IBC) y con los del proyecto.
 - .2 Diseñar counters como se indique en el diseño final para cumplir con los requerimientos del Código de Construcción y el Acta Americana de Discapacitados para accesibilidad libre de obstáculos.
 - .3 Muestra del Sitio y Maquetas:
 - .1 Instalar un counter típico de baño del área de pasajeros con los acabados seleccionados y complete con todas las partes de acuerdo con el estilo especificado y los detalles finales..2 Una maqueta de muestra del típico counter del área de pasajeros de cada tipo e incorporando todas las partes y equipo requerido para el producto final y la operación y funcionamiento.
 - .3 La muestra del sitio demostrará la calidad del trabajo en todas las uniones, anclaje y partes y el funcionamiento conjunto con los

materiales adyacentes e incorporados. Esté preparado para hacer modificaciones para que las interferencias de los equipos encajen con el trabajo en madera.

- .4 Almacene, cubra y proteja todos los materiales y accesorios en pallets protegidos de las inclemencias del clima.
- .5 Las siguientes condiciones, pero sin limitarse a ellas, constituyen productos e instalaciones defectuosas:
 - .1 Falla en los acabados en cuanto a uniones, burbujas, ampollas, desgaste excesivo, grietas, hardware suelto y roto.
 - .2 Falta de ancladero a la estructura y/o bloqueo oculto.

- 1.6 Estándares [internacionales o su equivalente en Colombia]
 - .1 AWMAC - Asociación de Canadá, estándares del fabricante arquitectónico de la artesanía en madera de calidad para Carpintería arquitectónica, 1991.
 - .2 ASTM C 1172 - Cristal Plano Arquitectónico Laminado
 - .3 ASTM C 1048 - Cristal Plano Sometido a Tratamiento Térmico - Cristal Cubierto y sin Recubrimiento de Tipo FT
 - .4 ASTM C 1036 Plano, Cristal Flotador Transparente.
 - .5 CAN3-A172 - Base de Papel de Alta Presión, Láminas Decorativas.
 - .6 ASTM F 1667 - Especificación Estándar para los clavos, puntos, y grapas de cierres.
 - .7 ASTM A 6M – Especificación para Requisitos Generales para el Acero en Rollos, Barras de Acero Estructural, Placas, Formas, Láminas en Montón.
 - .8 ASTM A 36M – Especificación para el Acero Estructural de Carbón.
 - .9 Tubería de Acero Inoxidable: a ASTM A 269, Tipo 302, de categoría comercial, sin filo soldado con acabado AISI No. 4
 - .10 Acero inoxidable y placa: ASTM A 167, tipo 302 o 304 con acabado ANSI No. 4. La veta estará en una sola dirección en cualquier ensamble, y generalmente horizontal.

- .11 ASTM A 276 – Especificación para Barras y Formas de Acero Inoxidable y Resistentes al Calor.
- .12 Estándares de la madera y sellos de grado: PS 20, Estándar Americano de la Madera Blanda y sellos del grado de la agencia de inspección.
- .13 Estándares de Construcción del Panel: PS 1, Estándar del Producto de E.E.U.U. para la Construcción y Chapeado Industrial; APA PRP-108.
- .14 ASTM E 84 – Método de Prueba para las Características de Combustión de la Superficie de los Materiales de Construcción.
- .15 Tratamiento ignífugo: AWWA C20 para la madera y AWWA C27 para el chapeado.
- .16 AHA Asociación Americana de Madera Dura o CAN/CGSB-11.3 – Cartón Madera.
- .17 DOC PS-1 - Chapeado para la Construcción e Industrial.
- .18 HPVA HP-1 – Estándar Nacional Americano para Madera Dura y Chapeado Decorativo.
- .19 CSA O115 - Madera dura y Chapeado Decorativo.
- .20 CSA O121 - Chapeado de abeto Douglas
- .21 CAN/CSA O141 - madera de coníferas
- .22 CSA O151 - Chapeado Canadiense de la Madera de Coníferas.
- .23 CSA O153 - Chapeado de álamo.
- .24 CAN3-O188.1 - Tabla de madera interior de forma invariable.
- .25 NEMA - LQI, Tabla Decorativa.
- .26 Autoridad Nacional en Graduación de Madera (NLGA) Normas Estándar de Graduación para la Madera de Construcción Canadiense.
- .27 Asociación Nacional de Madera Dura (NHLA) Reglas para la Medida e Inspección de Madera Dura y Ciprés.
- .28 ASTM D 1360 - Método de Prueba de Protección al Fuego para Pinturas.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales [el especificado o su equivalente en Colombia]

- .1 Madera de Coníferas: a menos que se especifique lo contrario, S4S, contenido de humedad 15 o menos, en nivel premium
- .2 Madera de construcción de tensión clasificada es aceptable para todos los propósitos.
- .3 Madera Dura: contenido de humedad 4-8% o menos, nivel Premium.
- .4 Las partes y ajustes sólidos serán de nivel premium, emparejadas para compatibilidad de color y veta uniforme. No se permitirá ninguna veta cruzada.
- .5 Chapeado de Madera Dura: La caras expuestas deberán ser de apariencia de nivel arquitectónico, corte plano y de secuencia uniforme. Las superficies no expuestas deberán ser lijadas y pulidas.
- .6 Fachada de madera del frente: fachada uniforme, limpia sin defectos abiertos o características naturales que en la opinión del Consultor de Cumplimiento dañen su apariencia. Para igualar las muestras aprobadas se requiere que sean de mínimo 0.8 milímetros de grueso, de calidad arquitectónica con respecto a longitudes de corte, uniformidad del color, figura, granulado y carácter. Las fachadas tendrán un alto nivel de apariencia en los acabados. Rayones, decoloración, rupturas de las franjas; texturas flojas, o débiles no serán aceptadas. Las muestras de las fachadas serán sometidas a aprobación. Las partes de las fachadas serán sujetadas paralelamente, articuladas por ensambladores sin cinta y pegadas al borde. La apariencia frontal no contendrá empalmes abiertos, depresiones, manchas de pegamento, remiendos, reparaciones plásticas o cualquier otra irregularidad o defecto de fabricación.
- .7 Elementos de carpintería moldeados: Elementos de carpintería de madera sólida de especies como se detalla en el diseño arquitectónico de acabados.
- .8 Madera de construcción para marcos y tablero chapeado.
- .9 Pisos, guarda escobas, lados y parte posterior: chapeado de abeto Douglas, grado regular, sin lijar, del grosor necesario para ajustar el diseño.
- .10 Franjas para clavar, bloqueos, cubrimiento y unión con correa: Spruce, grado superior.
- .11 Viguetas y Otras Partes del Marco: Spruce, Grado Superior.

- .12 Chapeado de Abeto Douglas (DFP): construcción estándar.
- .13 Chapeado Canadiense de madera blanda (CSP): construcción estándar.
- .14 Chapeado de madera dura: construcción estándar AHA - Asociación Americana de Madera Dura - American Hardwood Association.
- .15 Chapeado del álamo (PP): construcción estándar.
- .16 Tablones de Madera interior: construcción estándar.
- .17 Panel duro: construcción estándar AHA Asociación Americana de Madera Dura American Hardwood Association.
- .18 El adhesivo será resistente al fuego y a la humedad. Aplique la estructura a los asientos en una dirección, en la secuencia del rodillo, en una sola pieza, libre de costuras, empalmes y arrugas.
- .19 Hardware: Ajustarse a los criterios de funcionamiento para la Sección 8.8, Elementos de Cerrajería y Acabados.
- .20 Hardware Expuesto: Final para ajustarse a los requisitos del diseño según lo aprobado.
- .21 Sujetadores: Incluir todos los sujetadores, anclajes y accesorios necesarios para la fabricación y construcción del trabajo de esta sección. Los sujetadores incluyen, sin limitarse a ello, pernos de anclaje, tornillos de máquina, tornillos acodados, tornillos macho/hembra, tornillos de rezago, escudos de expansión, fundas, bragas, arandelas y tuercas. Los sujetadores expuestos, una vez aprobados y mostrados en los planos de taller, deberán ser de la misma textura, color y acabados, y del mismo material base sobre el cual se aplica a menos que se especifique o muestre lo contrario. Use sujetadores de acero inoxidable con componentes también de acero inoxidable. Suministre arandelas de seguro en dónde la vibración pueda soltar los sujetadores atornillados. Asegúrese de que las dimensiones de acople sean tales que los tornillos y tuercas se ajustarán sin necesidad de remachar. Tornillos de cabeza hexagonal y biselada según ASTM A 307.
- .22 Suministre bisagras para puerta de gabinete, manijas de pertas y gavetas, las extensiones del cajón de rodamiento de balines, cerraduras de cilindro y llaves para las gavetas, bisagras y picaportes para puertas, tiras de pilastra y clips de escaparate, mesas deslizantes, ojalas de acero inoxidable y respiraderos de gabinete, y cualquier otra pieza o parte necesaria para completar los trabajos.
- .23 Láminas decorativas, de alta presión y en base de papel: con superficie hoja plástica melamine laminada de alta presión y en base de papel, de

color núcleo para que combine con la superficie, tolerancia de grosor de acuerdo con la tabla 1 del estándar.

- .24 Clasificación de Lámina Plástica:
 - .1 Clasificación Propósito General (GP)
 - .2 Clasificación Post- forma (PF)
 - .3 Clasificación Resistente al Fuego (FR)
 - .4 Clasificación Auto Soporte (SS)
 - .5 Clasificación Soporte (BK)
- .25 Clases de lámina plástica:
 - .1 Clase Destino Pesado (HD)
 - .2 Clase Estándar (S)
 - .3 Clase Destino Liviano (LD)
- .26 Countertops con borde ondular: PF-S, 1.25 mm de grosor. Countertops con borde cuadrado, cara interior inferior de gavetas: GP-S, 1.25 mm de grosor.
 - .1 Superficies verticales de puertas y gavetas: GP-S, 1.00 mm de grosor.
 - .2 Otras superficies expuestas de laminado plástico: GP-S, 1.00 mm de grosor.
 - .3 Los colores, diseño y acabados brillantes serán determinados para encajar con el diseño.
- .27 Lámina Trasera: Todos los paneles deberán estar balanceados con mínimo una lámina trasera de 0.5 mm manufacturadas por el mismo fabricante de la lámina frontal.
- .28 Núcleo: Trípex de la mejor calidad o Particleboard de la mejor calidad.
- .29 Adhesivo: Pegante para los ensamblados de madera: adhesivo de polivinilo. Pegante para áreas de alta humedad: Tipo I, con curación a temperatura ambiente o Tipo II, de curación a alta temperatura, resistente al agua y resina de formaldehído. Pegante para componentes resistentes al agua: Tipo I con curación a temperatura ambiente o Tipo II, de curación a alta temperatura. Pegante para chapas metálicas: tipo epóxico estructural a menos que se apruebe otro diferente, aplicado bajo presión.

- .30 Preservativo de madera para tratamiento a presión de madera contra fuego: tratamiento retardante AWWPA C20 para madera delgada y AWWPA C27 para triplex.
- .31 Tratamiento retardante de fuego: Proveer índices de desarrollo de expansión de llama de 25 o menos con químicos retardantes de fuego. Suministre identificación del color de teñido en el tratamiento químico para madera tratada que quedará en la obra final.
- .32 Base de Vinilo: 2 mm mínimo de grosor x 100 mm de alto, mínima longitud 1380 mm, negra. Counters no públicos y del personal y armarios.
- .33 Ángulos de Acero: tamaños según lo requerido por el diseño.
- .34 Vidrio y Glaseado: Ajustar al criterio de desempeño de la Sección 8.9
- .35 Tela de tapicería de sillas: 100% Nylon, 1370 mm, 16 oz/lin. yard, Abrasión ASTM D3697, prueba D 4157, uso pesado, Pulling ASTM D 3511, 5; Fuerza de resistencia ASTM D 3597 - ASTM D 5034 366 lbs min. de deformación; Costuras ASTM D 3597 - ASTM D 434 44 lbs min. de deformación; Fortaleza del color a transferencia por rozamiento (crocking), AATCC 8-1974, Húmedo 5; Seco 5; Fortaleza del color a la luz AATCC18A-1974 Clase 5 en 40 horas; La propagación de flama y el desarrollo de humo deben cumplir con los requerimientos del código; los tipo de fábrica, color, bordes metálicos decorativos y estilos deben cumplir con los requerimientos de diseño.
- .36 Acabados de fábrica: Aplique acabados de acuerdo con la Parte 5 de los Estándares de Calidad AWWMAC para ajustarse a los tipos de madera par a los requerimientos de diseño.
- .37 Los trabajos en madera incluyen pero no se limitan a los mobiliarios completos con la partes en madera para los biombos y otros trabajos misceláneos de escaparates, gavetas, tapas frontales y traseras: Fabricar a un nivel premium de calidad AWWMAC; tapizado, obstrucción, láminas para clavar, vigas de madera (bucks y sleepers); S2S es aceptable; Tamaño de la tabla: "Estándar" o de mejor nivel; Tamaños de las dimensiones: "Estándar" marco delgado o de mayor nivel. El armazón con niveles y especies NLGA o NHLA para ajustarse al diseño; Cuerpo de la caja, puntas, divisiones y partes traseras; madera blanda y madera de álamo de bordes cuadrados, con el grosor requerido, o madera dura con el número de capas y grosor requeridos; superficie frontal: tipos, niveles, y cortes que se ajusten al requerimiento; superficie trasera: tipos, niveles, y cortes que se ajusten al requerimiento; el núcleo como se requiere; Bond: Tipo II; lijado regular o de toque; dirección del granulado para cumplir con

el diseño; tipo de madera sólida y grosor para cumplir con los requerimientos de diseño.

2.2 Fabricación

- .1 Suministre terminados granulados de partes sólidas y bordes de madera, con el bordeado sólido que combine, de por lo menos 6 mm de grosor.
- .2 Fije clavos y tornillos avellanados, aplique relleno de madera teñido o plano a las hendiduras, lije suavemente y deje listo para recibir el acabado. Instale las piezas de gabinete para las puertas, estantes y gavetas. Prorroque los estándares de estantería a menos que se especifique lo contrario. Proporcione cortes para instalaciones de plomería, inserciones, aparatos eléctricos, tomas de corriente y otras instalaciones.
- .3 Ensamble el trabajo para la entrega en el sitio, con un tamaño fácil de manejar y asegurando que quepa por las entradas del edificio.
- .4 Proporcione bordes expuestos de laminación plástica, trabajos de acabados con bordeado en laminación plástica.
- .5 Suministre acabados en acero inoxidable, adheridos a los counters de madera y fachadas.
- .6 Coordinar que en los contadores se puedan instalar las tablas superiores y muebles para transacción.
- .7 Fabricar en biombos glaseados asociados con los counters y los quioscos. Suministre paneles glaseados que sean removibles.

2.3 Artículos Fabricados

[No limitado a la siguiente lista]

- .1 Barra de los lavamanos – barra plástica laminada c/w panel protector de 10-milímetros de alto y fascia de 150 mm.
- .2 Barras laminadas de plástico y armarios para las áreas de la cocina, salón, lavamanos y ducha de las instalaciones del personal para equipar completamente los edificios auxiliares, y el Edificio del Terminal de Pasajeros.
- .3 Ventanillas del Edificio Terminal de Pasajeros: Acabados expuestos en láminas plásticas, cristal, acero inoxidable y parte superior de piedra local.

- .1 Ventanilla de registro con equipaje de mano e incorporación de escala de peso, unidades estándar sencilla y doble [s] y las unidades de sobrepeso.
- .2 Ventanillas de Inmigración /Emigración.
- .3 Ventanillas de aduana.
- .4 Ventanillas de Impuesto /quiosco
- .5 Lugares de reunión/saludo en los pasillos
- .6 Ventanillas de información, alquiler de carro y hotel.
- .7 Ventanillas y quioscos de inspección de aduanas al equipaje.
- .8 Lugares de reunión de pasajeros en el lado Aéreo: puestos elevados/ tarima de tiqueteo de unidad doble, una para cada puerta de abordaje.
- .9 Sitio para reunión de pasajeros en el lado aéreo, pasajeros en tránsito y ventanillas de información.
- .10 Ventanillas de seguridad cuando aplique.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.1
IMPERMEABILIZACIÓN BITUMINOSA

1 GENERAL

1.1 Requerimientos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.

- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.

- .4 Consideraciones sísmicas: hacer todas las provisiones necesarias y razonables en el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de modo que el funcionamiento del trabajo terminado no se vea afectado en resistencia, absorción y sostenga el impacto y fuerzas generadas como resultado de que el proyecto esté situado en una zona sísmica.

- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos conforme al Reporte de la fase 3 del Plan Maestro de ADP Volumen 2.

1.2 Descripción del trabajo

- .1 Proveer e instalar impermeabilización bituminosa a todas las sub-capas (substrates) de las instalaciones de bajo grado (below grade) para adaptarse al diseño y a los Requerimientos de Usuario, según lo descrito en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación.

1.3 Entregas

- .1 Presentar (enviar) los planos, de acuerdo con el Capítulo 1.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la ejecución del trabajo de esta sección serán de la mejor calidad.

1.5 Estándares [el especificado o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]

- .1 Estándares referidos en ASTM – ASTM internacional, ASTM D 41, ASTM D 449, ASTM D 43, ASTM D 450 y el resto de los estándares que apliquen.
- .2 N/CGSB-37.2 - asfalto emulsionado, tipo Mineral-Coloide, sin llenar, para resistencia a la humedad e impermeabilización y para las capas del techo.
- .3 CAN/CGSB-37.3 – Aplicación de asfaltos emulsionados para resistencia a la humedad o agua.
- .4 CGSB 37-GP-6Ma - Asfalto, sin llenar, para resistencia a la humedad.
- .5 CGSB 37-GP-9Ma - Primer, asfalto, sin llenar, para asfalto para techos, resistente a la humedad y al agua.
- .6 CGSB 37-24M - Material para techos y membrana de impermeabilización, lámina aplicada, elástica.
- .7 CGSB 37-56M - Membrana, modificada, bituminosa, prefabricada y reforzada para techo.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Asfalto: Para aplicación y curación a temperaturas por encima de 5 grados C: CAN/CGSB-37.2 o CGSB 37-GP-6Ma o CAN/CGSB-37.16, CAN/CGSB-37.28, CSA A123.4 Tipo 1 o 2 o 3. Etiqueta del paquete para el asfalto líquido caliente a granel debe indicar el tipo, punto de destello, gama de temperaturas y temperatura final.
- .2 Para aplicación y cura a temperaturas por encima de 0°C y debajo de 5°C: a CGSB 37-GP-6Ma CAN/CGSB-37.16 o CSA A123.4 tipo 1 o 2 o 3. Etiqueta del paquete para el asfalto líquido caliente a granel debe indicar el tipo, punto de destello, gama de temperaturas y temperatura final.

- .3 Compuesto para sellar: cemento plástico de asfalto de recorte a CAN/CGSB-37.5.
- .4 Asfalto Primer: a CGSB 37-GP-9Ma o CAN/CGSB-37.2.
- .5 Lámina de la Construcción y Control que Refuerza las Uniones: CGSB 37-GP-64M, mínimo 1.19 milímetros de lámina gruesa.
- .6 Lámina de Refuerzo de uniones expansivas: CGSB 37-GP-64M, mínimo 1.6 milímetros de lámina gruesa.
- .7 Tela de Refuerzo de Membrana: Refuerzo de nylon o poliéster recomendado por el fabricante de la membrana.
- .8 Soporte de la unión de expansión: cuerda del soporte recomendada por el fabricante de la membrana, 50% más ancho que la unión de expansión.
- .9 Lámina de protección: Polietileno de alta densidad de capa doble en rollos de 800 milímetros de ancho, total resistencia a la humedad en 1 pieza o mineral con núcleo asfáltico fortificado de 6 milímetros de grueso laminado entre sus capas de saturación de asfalto de fibras de fieltro animales o vegetales, plastificantes y materiales de relleno mineral laminados entre las capas de fieltros saturados de asfalto
- .10 Membrana de Destello (Flashing): Elástica a CGSB 37-GP-52M o bituminoso modificado a CGSB 37-GP-56M y según lo recomendado por el fabricante de la membrana.
- .11 Lámina de separación: 0.15 milímetros (6 mili pulgadas), polietileno descolorido.
- .12 Aislamiento de Alta Densidad: Cumplir con la Especificación de la Sección de Aislamiento de Edificios, y de acuerdo a los requisitos de diseño.
- .13 Material de drenaje: Seleccionado o procesado de depósitos de minas de gravilla, roca, granito desintegrado, u otro material aprobado teniendo una estructura física inmune a los elementos. Los tamaños de partícula serán graduados uniformemente y limitados entre 6 a 19 milímetros. El material será lavado y quedará libre de materiales orgánicos y otras materiales dañinos.
- .14 Tela de filtro: OPSS 1860, clase 1.

2.2 Fabricantes Aceptados

- .1 W.R. Grace Construction Products
- .2 Bakor
- .3 W.R. Meadows
- .4 Otros productos de fabricantes aprobados que reúnan o excedan los estándares.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD SECCION 7.2 IMPERMEABILIZACIÓN METÁLICA

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.

- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.

- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.

- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Suministrar e instalar impermeabilización metálica a todos los hoyos y conductos de ascensor y escaleras que satisfagan el diseño y las exigencias según lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación, contenido en el Capítulo 1 de este mismo Apéndice.

1.3 Entregas

- .1 Presentar los planos de taller, de acuerdo con el Capítulo 1.

1.4 Garantía de Calidad

- .1 Los materiales y la ejecución del trabajo en esta sección serán de la mejor calidad.
- .2 Proteja las superficies que este tratando de cambios excesivos de temperatura. La temperatura ambiente deberá estar sobre los 10°C durante el período de aplicación y curación. Mantener el nivel de agua por debajo del área de aplicación y proporcionar adecuada ventilación para oxidar correctamente la impermeabilización metálica.

1.5 Estándares [o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]

- .1 ANSI - American National Standards Institute.
- .2 Estándares referidos en el ASTM - ASTM.
- .3 ACI – Instituto Americano de Concreto (American Concrete Institute)

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Compuesto metálico: Compuesto, que no encoja, con el 75% del peso de un agregado fino metálico-ferroso, libre de partículas de metal no ferroso, con plastificantes reductores de agua y un agente oxidante libre de amoníaco.
- .2 Arena: Todas las partículas deben pasar una pantalla de 4.75 milímetros.
- .3 Cemento: Cemento Portland que reúne los requisitos de ASTM C 150.
- .4 Agua: Tomada de las tuberías principales que contienen el agua potable - ASTM C 94.
- .5 Calafateo: correa (lead wool) saturada con compuesto metálico según lo recomendado por el fabricante.
- .6 Mezclas: Primera capa: 1 parte compuesto metálico y 3 partes de agua por volumen. Segunda y Tercera capa: 1 parte compuesto metálico, 3 partes de cemento Pórtland y 1 parte de arena por volumen. Suministrar agua suficiente para producir consistencia cremosa.

Capa adhesiva: 1 parte de cemento Pórtland y 2 partes de arena por volumen a 4 kilogramos de compuesto metálico por bolsa de cemento de 40 kilogramos. Pointing Mix: 1 parte de cemento Pórtland y 2 partes de arena a 4 - 7 kilogramos de volumen compuesto metálico por bolsa de cemento con agua mínima y mezcla consistente.

- .7 Capa protectora de la pared: Primera capa - 1 parte de cemento Pórtland y 2 partes de arena por volumen a 4 kilogramos de compuesto metálico por bolsa de cemento. Segunda capa: 1 porción de cemento Pórtland y 2- 1/2 partes de arena por volumen. Ambas capas mezcladas con bastante agua.

2.2 Fabricantes Aceptados

- .1 W.R. Meadows
- .2 W.R. Grace
- .3 Sepcon Inc.
- .4 O productos de otro fabricante aprobado que alcancen o excedan los estándares.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.3
IMPERMEABILIZACIÓN DE APLICACIÓN LIQUIDA

1. GENERAL

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.

- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.

- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.

- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción del trabajo

- .1 Proveer e instalar la impermeabilización líquida y el sistema de protección a todos las sub-capas (substrates) de las instalaciones de bajo grado y de acuerdo al diseño y a las exigencias del Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación.

1.3 Entregas

- .1 Entregas planos de taller de acuerdo con el Capítulo 1.

1.4 Garantía de calidad

- .1 Los materiales y la ejecución del trabajo en esta sección serán de la mejor calidad.
- .2 Materiales: El material de impermeabilización fluida será de dos partes de goma sintética basado en un sistema libre de isocianatos y de bitumen. Para cada tipo de material requerido para el trabajo de esta sección, proporcionar los materiales del mismo fabricante.

1.5 Estándares [o su equivalente a nivel internacional o en Colombia]

- .1 Estándares referidos en ASTM - ASTM internacional - ASTM D 41, ASTM D449 ASTM D 43, ASTM D 450 y los demás estándares que apliquen.
- .2 CGSB 37-GP-9Ma-Primer, asfalto, sin llenar, para techos de asfalto, resistencia a la humedad y agua.
- .3 CGSB 37-GP-15M - Aplicación de asfalto para techos, resistencia a la humedad y agua
- .4 CGSB 37-GP-36M - Aplicación de asfaltos de relleno para resistencia a la humedad y agua.
- .5 CAN/CGSB-37.50 - Aplicación caliente, asfalto recubierto de goma para techos e impermeabilización.
- .6 CAN/CGSB-37.51 - Aplicación de asfalto caliente recubierto de goma, para techos e impermeabilización.
- .7 CGSB 37-GP-52M- Membrana para techos e impermeabilización, lámina, elástica.
- .8 CGSB 37-GP-56M – Membrana, modificada, asfáltica, prefabricada, y reforzada para techos.
- .9 CAN/CGSB-37.58 - Membrana, elástica, líquida, de aplicación en frío, para uso no expuesto en techos e impermeabilización.
- .10 CGSB 37-GP-64M - Refuerzo, cristal fibroso, para sistemas de impermeabilización de membranas y techos.
- .11 CGSB 37-52M Membrana para techos e impermeabilización, lámina y elástica.

- .12 CGSB 37-54M – Membrana, modificada, bituminosa, prefabricada y reforzada para techos.

1.6 Requisitos ambientales

- .1 Realizar el trabajo solamente cuando las condiciones de clima existentes y pronosticadas estén dentro los límites establecidos por el fabricante de los materiales y de los productos utilizados.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Primer: CGSB-37-GP-9Ma, compatible con la membrana y aprobada por el fabricante de la membrana.
- .2 Membrana impermeable para aplicación caliente: CAN/CGSB-37.50-M, suministrada en envases sellados, lista para fundir y usar. Los materiales de la membrana serán de un mismo fabricante en lo posible. Todos los materiales de impermeabilización serán compatibles.
- .3 Membrana impermeable para aplicación en frío: CAN/CGSB-37.58-M, suministrar lista para el uso en frío.
- .4 Lámina de refuerzo de uniones en construcción y control: CGSB 37-GP-64M y de mínimo 1.19 milímetros de grosor.
- .5 Lámina de expansión de refuerzo a las uniones: CGSB 37-GP-64M, de mínimo 1.6 milímetros de grosor.
- .6 Tela que refuerza la membrana: cinta de refuerzo de nylon o poliéster recomendada por el fabricante de la membrana.
- .7 Soporte de la unión de expansión: cuerda del soporte recomendada por el fabricante de la membrana, 50% más ancho que la unión de expansión.
- .8 Lámina de protección: Polietileno de alta densidad de capa doble en rollos de 800 milímetros de ancho, total resistencia a la humedad en 1 pieza o mineral con núcleo asfáltico fortificado de 6 milímetros de grueso laminado entre sus capas de saturación de asfalto de fibras de fieltro animales o vegetales, plastificantes y materiales de relleno mineral laminados entre las capas de fieltros saturados de asfalto

- .9 Membrana de Destello: Elástica a CGSB 37-GP-52M o asfalto modificado a CGSB 37-GP-56M, y según lo recomendado por el fabricante de la membrana.
- .10. Lámina de separación: 0.15 milímetros (6 mil pulgadas), polietileno descolorido.
- .11 Aislamiento de Alta Densidad: Cumplir con la Especificación de la Sección de Aislamiento del Edificio, necesaria para satisfacer los requisitos del diseño.
- .12 Material de drenaje: Seleccionado o procesado de depósitos de minas de gravilla, roca, granito desintegrado, u otro material aprobado teniendo una estructura física inmune a los elementos. Los tamaños de partícula serán graduados uniformemente y limitados entre 6 a 19 milímetros. El material será lavado y quedará libre de materiales orgánicos y otras materiales dañinos.
- .13 Tela de filtro: OPSS 1860, clase 1.

2.2 Fabricantes Aceptados

- .1 W.R. Grace Construction Products
- .2 Bakor
- .3 W.R. Meadows
- .4 Sepcon Inc.
- .5 Otros productos de fabricantes aprobados que reúnan o excedan los estándares.

FINAL DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TÉRMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.4
AISLAMIENTO DEL EDIFICIO

1 GENERAL

1.1 Requerimientos generales.

1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

.2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.

.3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.

.4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.

.5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como están señalados en ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2 Reporte.

1.2 Descripción del Proyecto

.1 Exceptuando lo listado a continuación, esta sección cubre todos los sistemas de aislamiento de todos los edificios que satisfagan el diseño y los requerimientos de Usuario como está descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada construcción, según se define en el Capítulo 1 de este mismo Apéndice.

- .2 Los sistemas de aislamiento que no cubren esta sección son:
 - .1 Aislamiento para detención de fuego.
 - .2 Aislamiento rígido para techos.
 - .3 Aislamiento rígido en revestimiento metálico y paredes protectoras, no estructurales, y láminas traseras.
 - .4 Aislamiento mecánico y de servicios eléctricos.
 - .5 Aislamiento acústico.
- 1.3 Entregas
 - .1 Presentar planos de taller de acuerdo al Capítulo 1.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
 - .1 Los materiales y la mano de obra bajo esta sección deben ser de la mejor calidad.
- 1.5 Estándares [el especificado o su equivalente en Colombia]
 - .1 ASTM E 90 – Método de prueba para medición en laboratorio de la pérdida de transmisión de sonido aérea de las particiones del Edificio.
 - .2 ASTM E 96 – Métodos de prueba para la transmisión de vapor de agua de los materiales.
 - .3 ASTM E 119 – Métodos de prueba estándar para pruebas de inflamabilidad de la construcción y los componentes.
 - .4 ASTM C 168 – Terminología estándar relacionada con el aislamiento térmico.
 - .5 ASTM C 423 – Método de prueba para los coeficientes de absorción de sonido, por el método de cuarto de reverberación.
 - .6 ASTM E 492 – Método de prueba para medición en laboratorio, de transmisión de sonido de impacto a través de ensambles del piso al techo.
 - .7 ASTM C 518 – Método prueba para mediciones de flujo fijo y propiedades de transmisión térmica por medio del metro para flujo de calor.
 - .8 ASTM C 552 – Especificaciones para aislamiento térmico en vidrio celular.

- .9 ASTM C 553 – Especificación para aislamiento en sábana de fibra mineral para aplicaciones comerciales e industriales.
- .10 ASTM C 591 – Especificaciones para aislamiento térmico en polisocianuro celular rígido uniforme sin frente.
- .11 ASTM C 592 – Especificación para aislamiento en sábana de fibra mineral.
- .12 ASTM C 578 – Especificación para aislamiento térmico en polietireno celular rígido.
- .13 ASTM A 653M- Especificación para lámina de acero, cubierta de cinc (galvanizada) o cubierta de aleación de zinc (galvanizada) por el proceso de inmersión en caliente.
- .14 ASTM C 612 – Especificación para aislamiento en bloque y tabla de fibra mineral.
- .15 ASTM C 991 – Especificación para aislamiento en fibra de vidrio flexible para edificios metálicas.
- .16 ASTM C 726 – Especificación para aislamiento de techo en fibra mineral.
- .17 ASTM C 764 – Especificación para aislamiento térmico en fibra mineral de relleno suelto.
- .18 ASTM C 991 – Especificación para aislamiento en fibra de vidrio flexible para edificios metálicos.
- .19 ASTM C 1029 – Especificación para aislamiento aplicado en spray de poliuretano celular rígido.
- .20 ASTM C 1126 – Especificación para aislamiento térmico en fenólico celular rígido con o sin frente.
- .21 ASTM D 1622 – Método de prueba para la densidad aparente de plásticos celulares rígidos.
- .22 CGSB 51-GP-38M- Aislamiento térmico, vidrio celular, cobertura de tuberías, bloque o tabla.
- .23 CGSB 71-GP-24M- Adhesivo o material probado en ASTM, flexible, para aislamiento en poliestireno celular unido.
- .24 UL 2079 – Prueba de inflamabilidad para construcciones de pared aisladas.

- .25 NBS – TRBM-44 -46: - Estimados de aislamiento a prueba de incendios y aislamiento de sonido para paredes, divisiones y pisos.
- .26 UL 1040 – Prueba de inflamabilidad para paredes aisladas.
- .27 ULC S102.2 – Características de superficie inflamable de materiales y ensambles de construcción – para aislamiento.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Aislamiento de pared o perímetro: extruído, poliestireno expandido, valor RSI ® mínimo de 0.87 (5.0) por 25 mm, fuerza comprimida 210 kPa, grosor como se indica en los planos. Las tablas deben tener bordes listos para sobreponer en ubicaciones horizontales y uniones en otras ubicaciones.
- .2 Aislamiento en poliestireno expandido, extruído, de alta densidad: como está especificado arriba, con fuerza comprimida para satisfacer requerimientos de diseño.
- .3 Aislamiento en poliestireno expandido con una fuerza comprimida mínima de 100 kPa, borde cuadrado.
- .4 Aislamiento atrás de convectores: aislamiento en tabla de fibra de vidrio rígida, con frente de hoja de aluminio en un lado, densidad de 1.72 kg/m³, valor mínimo RSI ® de 0.76 (4.32) por 25 mm de grosor para satisfacer diseño.
- .5 Aislamiento rígido fibroso: lana empedrada o tabla en fibra de vidrio con una densidad mínima de 32 kg/m³.
- .6 Vidrio celular: grosor como lo requiera el diseño.
- .7 Aislamiento Batt: batts en vidrio sin frente o fibra mineral, RSI mínimo; 2.11 por 100 mm.
- .8 Aislamiento Batt para revestimiento metálico: batt en vidrio rígido o semi-rígido o en fibra mineral, o sábana, al grosor requerido con una densidad mínima de 17.6 kg/m³. Aislamiento debe tener densidad y grosor suficientes para satisfacer los requerimientos diseñados para transmisión térmica.
- .9 Aislamiento en poliuretano aplicado directamente en spray: al grosor y RSI indicados en el diseño, Primer para el aislamiento aplicado directamente en spray como lo recomiendan los fabricantes de aislamiento para condiciones de sub-capas (substrate) y superficie.

- .10 Aislamiento rígido para ducto de aire: tabla en fibra de vidrio semi-rígida con densidad mínima de 72 kg/m³, esparcimiento inflamable de menos de 25 y con generación de humo de menos de 50 cuando fue probado a ASTM E84, y cumpliendo con los requerimientos de NFPA 90, resistente al daño de cubierta a velocidad aérea de 1800 L/s, NRC de 0.85 a 0.95 a ASTM C423, KSI de 0.24, grosor mínimo de 50 m. Adhesivo; no inflamable cuando esté seco y como recomienda el fabricante.
- .11 Primer para adhesivo: tipo recomendado por el fabricante de aislamiento.
- .12 Metal laminado para finalizar el aislamiento y barreras de aire/vapor en construcción adyacente, y como se requiera: acero laminado galvanizado, grosor mínimo de 0.55 mm, en las formas indicadas y requeridas.
- .13 Atadura de sección-Z: lámina de acero laminado, electro galvanizado, desde un mínimo de 0.63 mm (calibre 25), con rebordes de mínimo 32 mm de ancho y profundidad total para satisfacer el grosor del aislamiento. Proveer rebordes nudosos para facilitar la aceptación de tornillos y con labios enrollados en los bordes exteriores para mayor rigidez.
- .14 Ajustadores para aislamiento rígido: del tipo perforado (impale), acero laminado al frío perforado de 50 x 50mm, paquete adhesivo de 0.8 mm de grosor, eje de diámetro 2.5 x 2.7 mm en acero forjado, longitud que se ajuste al aislamiento, arandelas de nylon del tipo auto-asegurable de 25 mm diámetro.
- .15 Canales integrados de aseguramiento: Canal de mínimo 0.5512 mm galvanizado, 42 mm de ancho x 13 mm de profundidad y sistema de tablero de aislamiento con ranuras.
- .16 Clips de aislamiento: del tipo perforado (impale), acero laminado al frío perforado de 50 x 50mm, paquete adhesivo de 0.8 mm de grosor, eje de diámetro 2.5 mm en acero forjado, longitud que se ajuste al aislamiento, arandelas de 25 mm diámetro del tipo auto-asegurable.
- .17 Clips de tira (Strips) de perforación: tira de 25 mm de ancho, fabricada en metal laminado galvanizado de 0.46 mm en rollos de 30 m con flechas de aseguramiento para aislamiento punch-out.

2.2 Fabricantes Aprobados.

- .1 Dow Chemical Company
- .2 Owens Corning
- .3 Roxul Inc.
- .4 Georgia Pacific Canada Inc.

- .5 Sarnafil Inc.
- .6 U otros productores aprobados que cumplan o excedan los estándares.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.5
BARRERAS CONTRA AIRE Y VAPOR

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

.2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.

.3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.

.4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.

.5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen

1.2 Descripción del Trabajo

.1 Exceptuando lo listado a continuación, esta sección se refiere a todos los sistemas de barreras de aire y de vapor, asociadas con los sistemas de aislamiento y del cerramiento general del conjunto de edificios para cumplir con el diseño y los requisitos contenidos en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción, de acuerdo con lo señalado en el Capítulo1 de este mismo Apéndice.

- .2 Barreras de Vapores asociadas con los sistemas de aislamiento no comprendidas en esta sección son:
 - .1 Barreras para impedir la entrada del humo asociadas con el aislamiento para protección contra el fuego.
 - .2 Barreras asociadas con el aislamiento rígido correspondiente a los materiales para techos.
 - .3 Barreras asociadas con aislamiento rígido dentro de tableros metálicos y paneles y láminas de fondo.
 - .4 Barreras asociadas con aislamiento relacionado con los servicios mecánicos y eléctricos.
 - .5 Barreras asociadas con aislamiento acústico.
- 1.3 Entregas
 - .1 Presentar planos de taller de condiciones especiales de unión entre los sistemas de barreras, o en las terminaciones de los sistemas de barreras y su punto de frontera con condiciones adyacentes que no están dentro del alcance de Trabajo de esta sección.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
 - .1 Los materiales y la mano de obra bajo esta sección serán de la más alta calidad.
- 1.5 Normas [o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]
 - .1 AAMA 501 – Métodos de prueba para paneles metálicos.
 - .2 ASTM E 96 – Métodos de Prueba para la Transmisión de Materiales Mediante Vapor de Agua.
 - .3 ASTM E 84 – Prueba Estándar para las Características de Combustión de los Materiales de Construcción.
 - .4 ASTM E 154 – Método de Prueba para los Agentes Retardadores de Vapor de Agua Utilizados en Contacto con Terreno Bajo Losas de Concreto, con el Terreno Sobre el Nivel de Paredes o con el Terreno como Capa Vegetal.
 - .5 ASTM E 283 – Método de Prueba para la Rata de Escape de Aire a Través de las Ventanas Exteriores, Paneles y Puertas.

- .6 ASTM E 330 – Rendimiento Estructural de las Ventanas Exteriores, Paneles y Puertas, con Base en la Diferencia de Presión de Aire Uniforme Estático.
- .7 ASTM D 412 – Métodos de Prueba para Caucho Vulcanizado y Cauchos Termoplásticos y Elastómeros Termoplásticos – Tensión.
- .8 ASTM D 573 – Método de Prueba para Caucho – Deterioro en un Horno de Aire.
- .9 ASTM D 570 – Método de Prueba para Absorción de Agua en Plásticos.
- .10 ASTM A 653M - Especificación para Láminas de Acero, Revestidas de Zinc (Galvanizadas), o Revestidas de Aleación de Zinc (Recocidas), por el proceso de Baño en Caliente.
- .11 ASTM D – 751 – Método de Prueba para Estructuras Revestidas.
- .12 ASTM D 755 – Práctica para Selección de Agentes Retardadores de Vapor para Aislamiento Térmico.
- .13 ASTM D 1004 – Método de Prueba para Resistencia contra Desgarradura Inicial de Película y de Lámina Plástica.
- .14 ASTM D 1149 – Método de Prueba para Deterioro de Caucho – Ruptura de la Estructura del Ozono Superficial.
- .15 ASTM D 1922 – Método de Prueba para Propagación de la Resistencia contra Desgarradura de Película y Laminado Fino Plástico, por el Método de Péndulo.
- .16 ASTM D 1876 – Método de Prueba para la Resistencia Contra Desprendimiento de Adhesivos.
- .17 ASTM D 1970 – Especificaciones Estándar para Materiales Laminados Bituminosos de Polímero Modificado Auto-adhesivos, Utilizados Bajo Techos de Gran Pendiente para Protección con Depósito de Hielo.
- .18 ASTM D 2103 – Películas y Láminas de Polietileno.
- .19 ASTM D 2240 – Método de Prueba para Caucho Vulcanizado y Elastómeros Termoplásticos – Tensión.
- .20 ASTM D 4272 – Método de Prueba para el Impacto de Gran Energía de Películas Plásticas por Impacto de Movimiento Rápido.

.21 ULC S102.2 – Características de Combustión de las Superficies de los Materiales del Edificio y de Todos los Montajes.

2 **PRODUCTOS** [la norma especificada o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]

2.1 Materiales

.1 Seleccionar la combinación de materiales de base, de membranas de transición, de puente y de refuerzo, de materiales adhesivos y accesorios, de tal manera que cuando sean instalados y curados, sean compatibles y proporcionen características adhesivas equivalentes a la resistencia a la deformación debida al esfuerzo cortante del material A/VB utilizado.

.2 Membrana de Desprendimiento y Adhesividad: Sistema de membrana impermeable de compuesto prefabricado de un milímetro y dos centésimas de milímetro (1,02 mm) de espesor, consistente en una lámina en polietileno laminada en forma transversal, a la cual ha sido aplicada una capa de asfalto encauchado de consistencia adhesiva, controlada de fábrica.

.3 Membrana Termo-fusible: Película plástica termofusible y de compuesto bitumástico reforzado, de espesores nominales de dos y medio a tres milímetros (2,5 a 3 mm), y una densidad mínima de tres y medio kilogramos por metro cuadrado (3,5 kg/m²), completa con producto de base de tipo asfáltico, recomendada por el fabricante para aplicación por rodillo, brocha o atomizador.

.4 Barrera Metálica: Acero laminado galvanizado de calidad comercial que cumple con los requisitos de la norma ASTM A 653M, Designación Z275. La lámina debe ser de los siguientes espesores mínimos:

Espesor de Tramo Máximo sin Apoyo

0,80 mm (calibre 22) 1000 mm

0,65 mm (calibre 24) 600 mm

0,05 mm (calibre 26) 450 mm

0,42 mm (calibre 28) 300 mm

.5 Revestimiento Líquido Aplicado: Sistemas que provean una máxima filtración de 1,92ng/Pa.s.m² al espesor especificado de la película seca de acuerdo con la norma ASTM E 96, completo con estructura de refuerzo recomendada y productos de base.

- .6 Barreras Interiores Contra el Vapor Aplicadas sobre el Aislamiento: Polietileno laminado, de espesor mínimo de ciento cincuenta micras (150 um); hoja metálica reforzada / laminada en papel kraft, o tablero de yeso con parte posterior de hoja metálica bajo la estructura de tablero de yeso.
- .7 Membranas de Transición Flexibles: Sellamiento de aire mediante lámina de butil con las siguientes propiedades físicas: método A para probar la dureza conforme a la norma ASTM D 2240, sesenta (60) más o menos diez (10); resistencia a la tensión conforme a la norma ASTM D 412, mínimo ocho y tres décimos megaPascales (8,3 Mpa); elongación conforme a la norma ASTM D 412, mínimo cuatrocientos por ciento (400%); resistencia contra desgarradura conforme a la norma ASTM D 624, mínimo treinta y dos kilo Newtons por metro (32 kN/m); envejecimiento por calor conforme a la norma ASTM D 573, tensión de cinco y ocho décimos Mega Pascales (5,8 Mpa), y elongación mínima doscientos diez por ciento (210%); resistencia al ozono conforme a la norma ASTM D 1149, para mínimo de siete (7) días, cincuenta (50) pphm a treinta y siete y ocho décimos grados Celcius (37.8°C), y veinte por ciento (20%) de elongación, sin grietas; o
- .8 EPDM (Monómero de Etileno Propileno), derivado negro de caucho laminado, libre de huecos finos, desgarraduras, ampollas y bordes libres de muescas y cortes, con las siguientes propiedades físicas: resistencia a la tensión conforme a la norma ASTM D 412, con un mínimo de ocho y nueve décimos Mega Pascales (8,9 Mpa); elongación conforme a la norma ASTM D 412, con un mínimo de trescientos por ciento (300%); resistencia contra desgarradura conforme a las normas ASTM D 1004 y ASTM D 1922, veintiún kilo Newtons por metro (21 kN/m); resistencia al ozono conforme a la norma ASTM D 1149, para mínimo de cien (100) pphm a cuarenta grados Celsius (40°C), y cincuenta por ciento (50%) de elongación, sin grietas; o
- .9 Lámina de PVC reforzada que tenga dos películas cada una con un espesor de quinientos ocho milésimas de milímetro (0,508 mm), de cloruro de polivinilo plastificado, permanentemente unidas en una mallas tejidas de fibra de vidrio de diez por diez (10 x 10), y con las siguientes propiedades físicas: resistencia a la ruptura conforme a la norma ASTM D 751, de doscientos veintisiete con cinco décimas Newtons por centímetro (227,5 N/cm); resistencia a la desgarradura conforme a la norma ASTM D 751, de diez y ocho con catorce centésimas kilogramos (18,14 kg); elongación, de doscientos por ciento (200%); resistencia al ozono según medidor de clima, para un mínimo de siete mil trescientas horas (7300 h), cincuenta (50) pphm de concentración de ozono, sin cambio significativo; o

- .10 Lámina de Neopreno con un espesor mínimo de un milímetro (1 mm), y con las siguientes propiedades físicas: resistencia a la tensión conforme a la norma ASTM D 412, de doce Mega Pascales (12.0 Mpa); elongación a la ruptura conforme a la norma ASTM D 412, de mínimo doscientos cincuenta por ciento (250% mínimo); resistencia a la desgarradura conforme a la norma ASTM D 624, Die C, de veintiún kilo Newtons por metro (21.0 kn/m); resistencia a la tensión, de ocho y ocho décimos Mega Pascales (8,8 Mpa) mínimo; elongación de doscientos por ciento (200%); resistencia a las condiciones de ozono en el aire después de exposición a cien (100) pphm de cien horas (100 h) a ciento cuatro grados Fahrenheit (104° F), (muestra bajo veinte por ciento (20%) de esfuerzo conforme a la norma ASTM D 471), sin grietas.
- .11 Adhesivo: lo recomendado por el fabricante de láminas.
- .12 Plataformas metálicas: Tiras de aluminio laminado, o acero inoxidable, o acero laminado galvanizado, de un espesor mínimo de uno con cinco décimas de milímetro (1,.5 mm), y un ancho de veinte milímetros (20 mm), conforme a la norma ASTM A 653M designación Z275, con ajustadores compatibles, y perforadas a intervalos de ciento cincuenta milímetros (150 mm).
- .13 Cinta de Sellamiento para Crear Barrera contra el Vapor: polietileno con un ancho de cincuenta milímetros (50 mm) o dos pulgadas (2"), con refuerzo de lienzo laminado con adhesivo a base de caucho de alta capacidad de adhesión, con un espesor total mínimo de treinta y ocho micras (38 um) o una y media milésima de pulgada (1,5 mil).

2.2 Fabricantes Aprobados

- .1 W.R. Grace and Company
- .2 W.R. Meadows Inc.
- .3 Bakor Inc.
- .4 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las normas.

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.6
TECHADO EN PVC Y EPDM

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Suministrar e instalar sistemas integrales aislados de techado para los techos de todos los edificios, en cuanto al tipo de sistema y aquel indicado en los planos, para satisfacer los requisitos, tanto del diseño como del Usuario, según se indica en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción, según se describe en el capítulo 1 de este mismo apéndice.

- .2 Los tipos de sistemas de techado son los siguientes:
 - .1 Sistema de techado inclinado de plato fijado mecánicamente, sobre una lámina de PVC para techo, sobre una tabla rígida de aislamiento, sobre una barrera contra vapores y sobre una plataforma de acero.
 - .2 Sistema de techado inclinado, de plato asegurado mecánicamente, sobre una membrana de EPDM para techo de una sola chapa de madera sobre una tabla rígida de aislamiento, sobre una barrera contra vapores y sobre una plataforma de acero.
 - .3 Sistema de techado horizontal, transpuesto, aislado y protegido, usando PVC o EPDM, y completamente protegido con sistema de pavimentador premoldeado sobre pedestales.
- .3 El espesor del sistema de techado se construirá de acuerdo con lo establecido en el Código Internacional de Construcción (IBC 2003) y en la regulación local.
- .4 El valor de aislamiento del sistema general de techado estará de acuerdo con los Planes Generales de Acabados.

1.3 Entregas de Documentos

- .1 Entregar planos de taller totalmente dimensionados como sigue:
 - .1 Plano de disposición de la chapa de madera incluyendo no solamente la disposición de juntas, sino también la disposición de superficies para caminar.
 - .2 Detalles del perímetro del techo.
 - .3 Detalles de interfaz con materiales adyacentes.
 - .4 Rebordes de penetración, drenajes, imbornales y proyecciones.
 - .5 Detalles de vierteaguas, incluyendo refuerzos exteriores e interiores en las esquinas, y terminaciones.
 - .6 Terminaciones de los bordes incluyendo terminación de vierteaguas tipo parapeto
 - .7 Detalles de juntas de expansión y sísmicas en las áreas del techo.

- .8 Planos de taller y de instalación del aislamiento gradual y si se usa en el proyecto.

1.4 Requisitos Ambientales

- .1 Cumplir con las recomendaciones del fabricante para ser aplicadas bajo condiciones climáticas específicas.
- .2 Instalar productos sobre substrato seco, usar únicamente materiales secos y aplicar durante un clima tal que no introduzca humedad al sistema.
- .3 Sellar los bordes expuestos de la membrana para prevenir filtración de agua dentro del sistema al fin de cada día laboral.
- .4 Asegurar que la temperatura del substrato y su contenido de humedad está acorde con los requisitos mínimos de fabricación, antes de proceder con el trabajo.
- .5 El aislamiento será instalado de tal manera que, al final del día, esté cubierto por el sistema completo de techado y protegido de condiciones adversas.

1.5 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra especificados bajo esta Sección serán de la más alta calidad.

1.6 Almacenamiento y Manejo

- .1 Entregar y almacenar materiales en contenedores originales con los sellos y etiquetas del fabricante intactos, identificados con nombre, marca, tipo, grado, clase y cualquier otra información calificativa. Prover rollos de membrana con fechas que muestren cuándo fueron fabricadas. Prover adhesivos / selladores / cintas con tiempo en almacenaje hasta vencimiento para prevenir curado prematuro.
- .2 Almacenar materiales elevados del terreno y protegidos del clima.
- .3 Almacenar materiales combustibles alejados del calor y de una llama.
- .4 Almacenar material de aislamiento protegido de la luz solar y del clima, y de materiales nocivos, y de aristas y esquinas fracturadas, perforaciones y cortes. Remover los materiales dañados inmediatamente.

- .5 Proteger aluminio laminado y materiales laminados contra dobladuras, rasguños y exposición al ambiente, que causará corrosión o daño a los materiales.
 - .6 Almacenar materiales de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante.
 - .7 Durante el trabajo de techado, superficies de paredes terminadas expuestas serán protegidas de manera adecuada para prevenir daños.
- 1.7 Normas [o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]
- .1 ASTM A 653M – Especificación para Lámina de Acero, con Revestimiento de Zinc (Galvanizada), o con Revestimiento de Aleación de Zinc (Templado por Galvanización) por el Proceso de Baño en Caliente.
 - .2 ASTM D 4434 – Especificación para Techado en Lámina de Cloruro de Polivinilo (PVC) o CGSB 37-GP-54M.
 - .3 ASTM D 4637 – Especificación para Lámina de EPDM Usada en Membrana para Techo de una Sola Chapa de Madera.
 - .4 ASTM E 108 – Método de Prueba Estándar para Pruebas Contra Incendio de Cubiertas de Techo.
 - .5 ASTM 96 – Prueba Estándar para la Transmisión de Vapor de Agua de los Materiales.
 - .6 ASTM E 84 – Prueba Estándar para las Características de Combustión de los Materiales de Construcción.
 - .7 ASTM C 36M – Especificación para Tablas de Pared de Yeso, ASTM – 79M – Especificación para Cubierta de Tablas de Yeso con Parte Central Tratada o no Tratada, C 1396 – Especificación para Tabla de Yeso, o CAN/CSA-A82.27-M91- Tabla de Yeso.
 - .8 ASTM D 5082 – Práctica para la Aplicación de Techado en Lámina de PVC Mecánicamente Fijada.
 - .9 ASTM D 2103 – Película y Laminado en Polietileno.
 - .10 ASTM F 1667 – Especificación Estándar para Sujetadores como Clavos, Clavos Largos y Grapas.
 - .11 ASTM G 23

- .12 ASTM D 4272 – Método de Prueba para el Impacto de Gran Energía de Películas Plásticas por Impacto de Movimiento Rápido.
- .13 CAN/CGSB-19.13-M87- Compuesto Sellante, de un Componente, Elastomérico, de Curado Químico.
- .14 CAN/CGSB-51.33-M89- Lámina de Barrera contra Vapores, sin Polietileno, para Uso en la Construcción de Edificios.
- .15 CAN/CGSB-51.34-M86- Barrera de Polietileno contra Vapores, para Uso en la Construcción de Edificios.
- .16 CGSB 37-GP-9Ma- Producto de Base, Asfalto, para Techado con Asfalto, a Prueba de Humedad y a Prueba de Agua.
- .17 CGSB 37-GP-52M- Membrana de Elastómero, para Techado e Impermeabilización, para Aplicación Laminar.
- .18 CGSB 37-GP-54M- Membrana Flexible, de Cloruro de Polivinilo, para Techado e Impermeabilización, para Aplicación Laminar,
- .19 CGSB 37-GP-55M- Aplicación Laminar de Membrana Flexible, de Cloruro de Polivinilo, para Techado.
- .20 CGSB 37-GP-56M- Membrana Bituminosa Modificada, Prefabricada y Reforzada para Techado.
- .21 CGSB 37-52M – Membrana Elastomérica, para Techado e Impermeabilización, para Aplicación Laminar.
- .22 CGSB 37-56M – Membrana, Bituminosa Modificada, Prefabricada y Reforzada para Techado.
- .23 CGSB 37-54M – Membrana Flexible, de Cloruro de Polivinilo, para Techado e Impermeabilización, para Aplicación Laminar.
- .24 UL 580 – Prueba para Resistencia al Levantamiento de Ensamblajes para Techo.
- .25 UL 790 – Prueba para Resistencia contra Incendio de las Cubiertas de Techo.
- .26 UL 1897 – Prueba de Levantamiento para Cubiertas de Techo.
- .27 RMA RP-2 – 90 Requisitos Mínimos para Láminas de Caucho EPDM Negro con Estructura Reforzada.

- .28 CAN/CSA-A247-M86- Tabla de Fibra para Aislamiento.
- .29 CSA A231.2-94 – Pavimentadores de Concreto Pre-moldeado.
- .30 CSA A123.3-M79 – Asfalto en Fieltro Saturado en Brea para Techado.
- .31 CSA A123.4-M79-Bitumen para ser usado en la Construcción de Cubiertas Ensambladas para Techado y Sistemas a Prueba de Humedad y de Agua.
- .32 CAN/ULC-S107-M87- Métodos Estándar para Pruebas contra Incendio de Cubiertas de Techo; Cubierta de Techo Clase A.
- .33 CRCA- Manual de Especificación Métrica de la Asociación Canadiense de Contratistas para Techados.
- .34 ULC- Laboratorios de Aseguradores de Canadá o Laboratorio de Aseguradores Equivalente.
- .35 FMRC- Corporación de Fábricas de Investigaciones Mutuas FMRC Estándar Aprobado 4470 y FM 4450.
 - .1 Corporación de Fábricas de Investigaciones Mutuas FMRC Clase 1, Incendios y Clase 1 90, Cubierta para Techo Aprobada Contra Vientos Fuertes.
- .36 Información Técnica Impresa del Fabricante.

2 PRODUCTOS [la norma especificada o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]

2.1 General

- .1 Asegurar que los materiales sean compatibles y satisfactorios para el fabricante de la membrana. No usar madera tratada a presión o triplex donde el tratamiento afectará la membrana. Los materiales de la membrana deberán ser fabricados por un solo fabricante. Todos los materiales para impermeabilización serán compatibles. Proveer todos los accesorios requeridos para la completa instalación de sistemas de techado y vierteaguas.

2.2 Materiales – Sistema de PVC Mecánicamente Asegurado.

- .1 Fabricantes de Membrana Aceptables: Sarnafil Ltd. u otro equivalente aprobado.

- .2 Lámina de Membrana y Vierteaguas: PVC reforzado en poliéster aleatorio gris, con espesor no menor que un milímetro y medio (1,5 mm), suministrado en láminas con anchura no menor que mil ochocientos veintiocho milímetros (1828 mm) y con la longitud requerida.
 - .3 Pasajes: Vía transitable rellena o acolchada, soldables al calor, contra resbalamiento, de seis por seiscientos por seiscientos milímetros (6 mm × 600 mm × 600 mm).
 - .4 Sujetadores: Sujetadores aprobados por FMRC, de diámetro # 14; de acero resistente a la corrosión, de un largo mínimo de cincuenta milímetros (50mm), o penetración según la aprobación del fabricante de la membrana.
 - .5 Barrera Contra los Vapores: lámina de polietileno de veinticinco centésimas de milímetro (0,25 mm) de espesor, completa con cinta adhesiva para uniones de setenta y cinco milímetros (75 mm) de ancho; de una permeancia 1,1 ng/Pa.s.m² (0,02 Perm).
 - .6 Vierteaguas Mediante Tubería: Vierteaguas mediante tubería moldeada y vierteaguas para otras penetraciones, compatibles con los materiales adyacentes.
 - .7 Drenajes para Techos: Filtro de aluminio de diámetro indicado, de cuerpo recubierto de PVC, hecho para uso con membrana termo-plástica y de acuerdo con el Capítulo 15.
 - .8 Cinta Adhesiva: Cinta auto-adhesiva de doble faz de poli-isobutileno de tres por veinticinco milímetros (3 mm x 25 mm).
 - .9 Adhesivo: Solvente de elastómero, según lo recomiende el fabricante de la membrana.
- 2.3 Materiales – Techado laminado bituminoso modificado – conforme a las normas ASTM, UL y FM.
- .1 Fabricantes aceptables de membrana: IKO Industries Ltd. o Bakor Inc., o Soprema Waterproofing Inc., u otro equivalente aprobado.
 - .2 General: Asegurarse que los materiales son compatibles y satisfactorios para el fabricante de la membrana.
 - .3 Tipo, Clase, y Categoría para satisfacer los requisitos de diseño.
 - Tipos: Tipo 1 – Para aplicación en techado expuesto.

Tipo 2 – Para aplicación en techado cubierto.

Clases: Clase A – Superficie granular.

Clase B – Superficie metálica.

Clase C – Superficie plana.

Grados: Grado 1 – Servicio estándar.

Grado 2 – Servicio de trabajo pesado.

- .4 Membrana de Base Laminada para Techado: Tendrá refuerzo en fibra de vidrio no-tejido y tendrá asfalto elastomérico termofusible. La cara superior será protegida por una película plástica termofusible y la cara inferior será de naturaleza ligeramente abrasiva. La membrana tendrá un espesor mínimo de dos milímetros (2,0 mm) y aplicada únicamente por trapeado.
- .5 Membrana de Base Laminada para Vierteaguas: Tendrá refuerzo en poliéster no-tejido de ciento ochenta gramos por metro cuadrado (180 g/m²) y tendrá asfalto elastomérico termofusible. Ambas caras estarán protegidas por una película plástica termofusible. La membrana tendrá un espesor mínimo de tres milímetros (3,0 mm) y se aplicará únicamente mediante antorcha a soplete.
- .6 Membrana Laminada para Techado y Casquete para Vierteaguas: Tendrá refuerzo en poliéster no-tejido de doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²) y tendrá asfalto elastomérico termofusible. La membrana tendrá un espesor mínimo de tres y medio milímetros (3,5 mm) y se aplicará únicamente mediante antorcha a soplete.
- .7 Cinta para Uniones: Papel kraft tratado mediante asfalto, reforzado con fibra, con un ancho de cien a ciento cincuenta milímetros (100 mm a 150 mm), auto adhesiva.
- .8 Producto de Base de Asfalto: como lo apruebe el fabricante.
- .9 Asfalto: Tipos 2 o 3 Usar asfalto tipo dos 2 para pendientes hasta de uno a diez y seis (1:16). Usar asfalto tipo tres 3 para pendientes de más de uno a diez y seis (1:16).
- .10 Barrera contra Vapores: Filtro de tipo orgánico perforado, No. 15.

- 2.4 Materiales – Sistema de Techado de Lámina Elastomérica.
- .1 Fabricantes de Membrana Aceptables: Lexcan Industrial Supply Limited o Carlisle Syntec Systems, o The Goodyear Tire & Rubber Company, o Firestone Building Products Company o cualquier equivalente aprobado.
 - .2 Membrana: Tipo 1, Clase A, láminas negras de EPDM desempolvadas de espesor no menor que uno y seis décimas de milímetro (1,6 mm), del ancho y el largo del techo o de quince por treinta metros (15 m x 30 m), o el que sea de menor tamaño.
 - .3 Vierteaguas de Membrana: Lámina de EPDM curada o no curada recomendada por el fabricante de la membrana.
 - .4 Adhesivo de Vierteaguas y Adhesivo en Traslapo de Membrana: como lo recomiende el fabricante de membrana.
 - .5 Cinta de Juntura: Cinta auto adhesiva curable de cien milímetros (100 mm).
 - .6 Vierteaguas para Penetraciones: Compatible con materiales adyacentes y recomendados por el fabricante de la membrana para cada uso.
 - .7 Pasajes: Vías transitables rellenas o acolchadas, contra resbalamiento, de seiscientos milímetros (600 mm) de ancho.

2.5 Materiales – Sistema de Propileno Etileno Mecánicamente Fijado.

- .1 Fabricantes de membrana aceptables: Lexcan Industrial Supply Limited o Carlisle Syntec Systems, o The Goodyear Tire & Rubber Company, o Firestone Building Products Company, o equivalente aprobado.
- .2 Vierteaguas de Membrana Laminada y Vierteaguas de Parapeto: Membrana de propileno etileno reforzada con lienzo ligero de poliéster conforme a la norma ASTM D 751, de uno y medio milímetros (1,5 mm) de espesor; tolerancia en el espesor de +/- diez por ciento (10%); resistencia a la ruptura de un kilo Newton (1,0 kN); resistencia a la desgarradura de doscientos cuarenta y cinco Newtons (245 N); resistencia a la perforación conforme a la norma FTM 101B, de uno y diez centésimos kilo Newtons (1,10 kN); flexibilidad a temperaturas bajas conforme a la norma ASTM 2137, de menos cuarenta y cinco grados Celsius (-45°C); Estabilidad dimensional conforme a la norma ASTM D1204, de +/- seis décimas por ciento (0,6%) máximo; Resistencia a la radiación ultravioleta conforme a la norma EMMAQUA G-90; Resistencia al ozono conforme a la norma ASTM D 1149; Resistencia a los

agrietamientos de fábrica, conforme a la norma ASTM D-916. Espesor de la membrana según diseño.

- .3 Barrera Contra Vapores: Lámina de polietileno de veinticinco centésimas de milímetro (0,25 mm) de espesor, completa con cinta adhesiva para uniones de setenta y cinco milímetros (75 mm) de ancho; permeancia de 1,1 ng/Pa.s.sqm (0,02 Perm).
- .4 Pasajes: Vías transitables rellena o acolchada, soldables al calor, contra resbalamiento, de seis por seiscientos por seiscientos milímetros (6 mm × 600 mm × 600 mm).
- .5 Sujetadores del Aislamiento: Aprobados por FMRC, sujetadores revestidos completos con placas de diámetro de setenta y cinco milímetros (75 mm), aptos para el tipo de aislamiento y sistema de plataforma. Acero, resistente a la corrosión, de longitud apropiada, según lo apruebe el fabricante de la membrana.
- .6 Sujetadores de la Membrana: Aprobados por FMRC, sujetadores revestidos completos con placas de diámetro de sesenta milímetros (60 mm), aptos para el tipo de aislamiento y sistema de plataforma. Acero, resistente a la corrosión, de longitud apropiada, según lo apruebe el fabricante de la membrana.
- .7 Vierteaguas de Tubería: Vierteaguas mediante tubería pre-moldeada y vierteaguas para otras penetraciones, compatibles con los materiales adyacentes.
- .8 Drenajes de Techo: Diámetro indicado; cuerpo revestido con PVC, filtro de aluminio, hecho para ser usado con membrana termoplástica.
- .9 Cinta Adhesiva: Cinta de poli-isobutileno autoadhesiva, de doble faz de tres por veinticinco milímetros (3 mm x 25 mm).
- .10 Adhesivo: Adhesivo de uniones EP como lo recomiende el fabricante de la membrana.

2.6 Materiales - General

- .1 Aislamiento: Tabla de Fibra Impregnada de Cera por Fiberglas Canada Inc., o Friso Inferior de la Pared o Zócalo de tipo Paroc por Fibrex Insulations Inc., o Plataforma tipo Deckmate por Dow Chemical Canada Inc. o equivalente aprobado.

- .2 El espesor máximo de una capa de aislamiento será de cien milímetros (100 mm).
- .3 Aislamiento Gradual: Proveer techo según los requisitos de diseño; tabla de fibra impregnada de cera o Basecap por Fiberglas Canada Inc., o Plastispan Tipo 1 por Plasti-Fab Ltd., o Posi-Slope por Posi-Slope Enterprises Inc., o equivalente aprobado; corte ahusado para proveer las inclinaciones indicadas, en máquina controlada por computador y una secuencia con las instrucciones detalladas de instalación. El espesor no debe ser menor que trece milímetros (13 mm).
- .4 Un sistema de aislamiento de una sola capa, combinando un aislamiento de base y un aislamiento gradual, no será aceptado como sustituto para un sistema de aislamiento de capas múltiples.
- .5 Tabla de fibra: Tabla de fibra impregnada con cera de aislamiento tipo rígido orgánico, de trece milímetros (13 mm) de espesor.
- .6 Adhesivo Aislante: Conforme a lo recomendado por el fabricante de aislamiento en poliestireno expandido / extruído. Si se usa asfalto para adherirse al poliestireno expandido y/o extruído, seguir las instrucciones escritas del fabricante.
- .7 Sujetadores de Bordes de Membrana y de Aislante: Resistentes a la corrosión, capaces de soportar al menos treinta (30) ciclos Kesternich de prueba sin pérdida de resistencia, con arandela tipo botón de plástico ligeramente incrustada con diámetro de setenta y cinco milímetros (75 mm), aprobado por el fabricante de la membrana. Estas arandelas para sujetadores de bordes deben permitir soltar en parte posterior.
- .8 Barrera Contra Vapores: Tipo 2 película de polietileno Tipo 2 espesor de quince centésimas de milímetro (0,15 mm) (6 mils), completa con cinta adhesiva recomendada por el fabricante, adecuada para hacer juntas a prueba de vapores.
- .9 Cubrimiento: Tabla cubierta en yeso, tipo x núcleo, quince y nueve décimos de milímetros (15,9 mm) de espesor.
- .10 Sujetadores para el Cubrimiento: Tornillos No. 10, de cabeza plana, para ser roscado en agujero avellanado, Phillips, de acero plateado en cadmio, de longitud adecuada para la aplicación, y para penetrar diez y nueve milímetros (19 mm) la plataforma del techo, o como lo apruebe el fabricante de la membrana.

- .11 Metal Laminado: Espesor mínimo de cuarenta y seis centésimas de milímetro (0,46 mm); con recubrimiento de zinc conforme a la norma Z275, ASTM A 653M o Galvalume por Dofasco, lámina de calidad comercial, nivelada con tensor o allanada al ser templada para lograr una uniformidad de superficie, de norma. Prepintada en Stelcolour 5000 por Steel Company of Canada Ltd., o Pre-Coat 5000 Series por Dofasco Inc., o equivalente aprobado. Color seleccionado para el diseño con base en la completa gama estándar del fabricante.
- .12 Calzas y Flejes de Vertimiento: Fabricar calzas de mínimo cuarenta milímetros (40 mm) de ancho, del mismo metal y espesor del metal laminado especificado, a menos que se indique de otra forma, entrelazadas con vierteaguas metálico, y flejes de vertimiento, en forma continua.
- .13 Sujetadores para Aislamiento de Base: Sujetadores y placa de distribución de presión deben estar conformes con la norma Factory Mutual 4470 para clase I-90, tornillos No. 10 de cabeza plana, para ser roscados en agujero avellanado, Phillips, de acero plateado en cadmio, de longitud adecuada para la aplicación, y para penetrar diez y nueve milímetros (19 mm) la plataforma del techo.
- .14 Sujetadores de Metal Laminado: Material compatible terminado que corresponda al material siendo sujetado, que está expuesto a la vista. Su tamaño y tipo conformes a los requisitos.
- .15 Tornillos, Clavos: Compatibles con los metales utilizados y galvanizados.
- .16 Sellador: De un (1) componente curado químicamente.
- .17 Escotilla de Acceso al Techo: Escotilla prefabricada, de setecientos sesenta y dos por novecientos catorce milímetros (762 mm x 914 mm), completa con reborde aislado de metal laminado, vierteaguas integral, bisagras de clavija pesada, actuada por resorte a compresión, con picaporte de cierre de resorte efectivo con manijas giratorias interiores y exteriores, aldaba de candado y sellamiento contra corrientes fuertes de viento en neopreno; equipar cubierta con brazo automático que mantenga la apertura y manija de vinilo de agarre. El acero laminado será de uno con nueve décimas milímetros (1.9 mm) de espesor, galvanizado, prepintado en un color a elección del Interventor, de una gama estándar completa de colores. Accesorios serán recubiertos en zinc.
- .18 Pavimentador Pre-Moldeado en Concreto: Tendrán seiscientos diez por seiscientos diez por sesenta y cuatro milímetros (610 mm x 610 mm x 64 mm), de concreto curado mediante vapor de treinta Mega Pascales (30

Mpa), con aire retenido de cuatro a seis por ciento (4% a 6%). Las caras expuesta serán uniformadas y los bordes biselados.

- .19 Pedestales: Pedestales plásticos negros, completos con separadores y de tipo adecuado para cumplir con los requisitos del diseño.
- .20 Soportes de Equipo Mecánico, Soportes de Viento de Alambre, Soportes de Tubería de Gas: Que cumplan los requisitos del diseño.

2.7 Fabricantes Aceptables:

- .1 Sarnafil Inc.
- .2 IKO Industries Ltd.
- .3 Bakor Inc.
- .4 Soprema
- .5 Lexcan Industrial Supply Ltd.
- .6 Carlisle Syntec Systems
- .7 Firestone Building products
- .8 The Goodyear Tire & Rubber Company
- .9 U otros fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las normas.

**APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO**

**CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.7
REVESTIMIENTO METÁLICO PREFORMADO Y CON PULIMENTO PREVIO**

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 El ingeniero deberá presentar planos de taller y materiales de muestra, probará, fabricará, montará y garantizará el revestimiento metálico preformado y pulimento previamente, para satisfacer los requisitos del diseño y del Usuario como está descrito en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo la determinación del Plan General de Acabados de cada tipo de construcción.
- .2 El fabricante y el proveedor serán responsables por la integridad estructural y la integridad contra condiciones climáticas (entrada de aire y

a prueba de agua, conforme a las normas especificadas) de paneles, de los apoyos y refuerzos, y de los sistemas de enchapado en aluminio.

- .3 El revestimiento metálico preformado será un panel metálico con pulimento previo exterior, aislado en su parte interior contra entrada de agua, con refuerzo estructural y un panel con revestimiento (expuesto a la vista). El sistema incluye enchape para panel metálico, aislado, de pulimento previo, con revestimientos para los pilares, rejilla de ventilación, e instalación de ventanas con vidrios, barreras contra aire, barreras contra vapores, rejillas de ventilación entrante o saliente, cada uno integrado al revestimiento metálico preformado.
- .4 Las ventanas instaladas incluyen secciones de aluminio tubular termalmente separadas, con marcos independientes o de soporte suplementario, hechos en fábrica, con extrusiones de aluminio con pulimiento previo hecho en fábrica, vidrio apto para la visión y accesorios de sujeción. El sistema ensamblado permitirá re-pulimento de los vidrios individuales y de las unidades de panel enchapado, sin requerir la remoción de secciones del montante estructural. El trabajo referente a las ventanas instaladas de aluminio ubicadas dentro del Revestimiento Metálico Preformado con Pulimento Previo cumplirá lo especificado en el Capítulo 8 Sección 8.11.

1.3 Entregas de Documentos

.1 Planos de Taller:

- .1 Entregar planos de taller de acuerdo a los requisitos del Capítulo 1 que claramente indican el tipo de revestimiento metálico suministrado, el pulimento de la superficie, espesor y tipo del aislamiento, espesores de los componentes del revestimiento metálico, tamaño, espaciamiento y localización de soportes estructurales, soportes tipo "Z", correas, conexiones, tipos de selladores y adhesivos, tipo y ubicación de los elementos necesarios para fijar la estructura. Indicar provisiones para movimiento estructural y térmico entre el revestimiento metálico y los materiales adyacentes.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra bajo esta sección deben ser de la más alta calidad.

- .2 Verificar que la exactitud y el alineamiento del acero estructural al cual el trabajo de esta sección está relacionado y conforme con las tolerancias del proyecto.
 - .3 Cumplir con los requisitos aplicables de los Boletines Técnicos No. 5, 6 y 7, y con las normas métricas de CSSBI, excepto en donde se especifique de otra manera en este documento.
- 1.5 Manejo del Producto
- .1 Además de los requisitos del Capítulo 1, almacenar materiales en un plano horizontal en el sitio, de manera protegida para prevenir manchas provenientes del suelo o por fijación de agua en el material, o por ambos; y asegurarlos contra daños por el viento. Proveer circulación de aire alrededor de las superficies metálicas terminadas. Almacenar aislamiento y adhesivos en zonas secas, con calefacción según se requiera para prevenir daños a los adhesivos.
- 1.6 Requisitos Generales del Diseño
- .1 Diseñar el sistema de manera completa y los componentes relacionados para cumplir con el diseño arquitectónico, ajustándose e interactuando con trabajos de otras especialidades.
 - .2 Diseñar revestimiento metálico vertical y paneles de techado para soportar cargas ambientales estipuladas en IBC y las cargas de viento máximas tanto positivas como negativas de acuerdo con datos meteorológicos actuales, usando los valores de los resultados más extremos. Las cargas de viento serán consideradas incluyendo el efecto de acumulación. El torcimiento del panel no debe exceder $1/240^{\text{th}}$ del tramo donde ocurre la aplicación de esta carga, sin vibraciones al ser sometido a los efectos de ráfagas de viento.
 - .3 Diseñar el revestimiento metálico para mantener las características del trabajo.
 - .4 Ser responsable de dimensionar y anclar el mecanismo de aseguramiento de los canales laminados en frío, soportes tipo "Z" y otras formas especiales de soporte del revestimiento, incluyendo correas que soporten plataformas curvas de techo como se muestra y donde sea aplicable en el diseño final.
 - .5 Diseñar sistemas para prevenir la infiltración de aire o de agua soplada por el viento dentro de los sistemas de techado y de desvío. Proveer medios para drenar el espacio entre el aislamiento y la capa exterior, de

acuerdo con los parámetros de medida de cantidad de lluvia. El revestimiento de techo curvo no está diseñado para ser hermético.

- .6 Movimiento Termal: Absorber movimiento, entre los sistemas de techado y de desvío, y la estructura del edificio, causado por movimiento estructural sin deformación permanente, agrietamiento de uniones, rompimiento de los cierres herméticos, penetración de agua, u otros daños.
- .7 Cierre Hermético contra Aire y Vapores: En los sistemas aislados, proveer barrera continua, sin interrupciones, contra el paso de agua y vapores, y el movimiento del aire, eficazmente sellada en los traslajos, penetraciones y terminaciones.

1.7 Requisitos del Diseño

- .1 Diseñar ensambles de revestimiento metálico completos con sistema de marcos de apoyo secundario que incluyan tanto la expansión como la contracción de los componentes sin causar distorsión, falla de las uniones y de los cierres herméticos de barrera contra aire y vapores, esfuerzos excesivos u otros defectos dañinos para la apariencia y el funcionamiento. Diseñar sistema de revestimiento no consecutivo, permitiendo una fácil remoción y reemplazo de los paneles sin ocasionar perjuicio a los paneles adyacentes.
- .2 Diseñar ensambles de revestimiento metálico completos con sistema secundario de marcos de apoyo para soportar, dentro de límites de deformación aceptables, su propio peso, fuerzas aplicadas por movimientos de la estructura y componentes adyacentes conectados a ella, y las cargas de diseño máximas debido hielo, lluvia, granizo, terremoto, y efectos de presión y succión del viento. Diseñar ensambles y conexiones para soportar con seguridad cargas sísmicas y ocasionadas por la fuerza de la gravedad, esfuerzos por temperatura y por contracción y por otras cargas super-impuestas dentro de las limitaciones de deformación.
- .3 Diseñar partes estructurales ligeros de acero de acuerdo con las normas ASTM y AISC. Diseñar secciones de plataforma estructural para una deformación permisible máxima de $1/240^{\text{th}}$ del tramo bajo la carga total viva o muerta, cargas debidas al viento e incluyendo las cargas de construcción. Diseñar ensambles para prevenir la filtración de agua.
- .4 Diseñar ensambles de revestimiento metálico de acuerdo con los Parámetros de Medida de Cantidad de Lluvia según agencia reconocida, manteniendo la estabilidad de la presión, protección contra el calor, y

sistema de barreras contra el aire y vapores, con drenaje positivo de condensación teniendo lugar durante la construcción de paredes y techos, y durante la entrada de agua a las juntas, manteniendo estas condiciones a la cara exterior del sistema. Coordinar la continuidad de la barrera contra el aire y vapores con los sistemas de barrera adyacentes contra el aire y vapores y eficazmente sellados en las penetraciones y terminaciones. Cierre hermético para los sistemas de barrera contra aire y vapores adyacentes utilizando membrana flexible y cinta selladora.

- .5 Proveer resistencia termal para satisfacer las cargas del diseño dentro de los estándares aceptables establecidos en la norma ASHRAE 90.1.
- .6 Proveer un diseño uniforme basado en los valores más extremos de las presiones máximas por carga de viento para succión, impacto, y ráfagas, con base en el código de construcción o en información meteorológica pertinente, con una probabilidad de retorno periódico de un año entre cualquiera de treinta.

1.8 Normas [la norma especificada o su equivalente en Colombia]

- .1 ASTM A 6M – Especificaciones de los requisitos generales de acero laminado, barras acero estructural, planchas, apilamiento de láminas.
- .2 ASTM A 36M – Especificación para acero estructural al carbono.
- .3 ASTM A 153M – Especificación para revestimiento de Zinc (por el proceso de baño en caliente) sobre hierro y herrajes de acero.
- .4 ASTM C 168 – Terminología estándar relacionada con el aislamiento térmico.
- .5 ASTM E-119 – Métodos de prueba estándares para pruebas contra incendio para la construcción del edificio y componentes.
- .6 ASTM A 183M – Especificación para valores bajos e intermedios de la resistencia a la tensión en planchas de acero al carbono.
- .7 ASTM A 307 – Especificación para pernos y clavos en acero al carbono, con una resistencia a la tensión de sesenta mil libras por pulgada cuadrada (60 000 psi).
- .8 ASTM A325 M- Especificación para pernos de alta resistencia para uniones de acero estructural.

- .9 ASTM E 330 – Método de prueba para el funcionamiento estructural de ventanas exteriores, paneles, y puertas con base en una diferencia de presión de aire estático uniforme.
- .10 ASTM E 331 – Método de prueba para penetración de agua en ventanas exteriores, paneles, y puertas con base en una diferencia de presión de aire estático uniforme.
- .11 ASTM E 413 – Clasificación del aislamiento al ruido.
- .12 ASTM A 490 – Especificación para pernos estructurales tratados al calor, con una mínima resistencia a la tensión de 150 ksi.
- .13 ASTM A 480M – Especificación de los requisitos generales para planchas, láminas y flejes tanto de acero laminado inoxidable como de acero resistente al calor.
- .14 ASTM E 547 – Método de prueba para penetración de agua en ventanas exteriores, paneles, y puertas, con base en la diferencia cíclica de la presión del aire estático.
- .15 ASTM C 592 – Especificación para aislamiento de cubrimiento de fibra mineral.
- .16 ASTM C 553 – Especificación para aislamiento de cubrimiento de fibra mineral, para aplicaciones comerciales e industriales.
- .17 ASTM A 572 M – Especificación para acero estructural de aleación baja y de alta resistencia.
- .18 ASTM A 653M- Especificación para lámina de acero, con revestimiento de Zinc (galvanizada) o revestida de aleación de Zinc (recocida) por el proceso de baño en caliente.
- .19 ASTM C 726 – Especificación para aislamiento para techos en fibra mineral.
- .20 ASTM A 792 – Especificación para acero laminado, con aleación de aluminio y Zinc al 55%, por el proceso de baño en caliente.
- .21 ASTM A 755 – Especificación para acero laminado, con revestimiento metálico por el proceso de baño en caliente, y pre-pintado en forma espiral, para productos en el exterior de edificios.
- .22 ASTM C 991 – Especificación para aislamiento en fibra de vidrio flexible para edificios con estructuras metálicas.

- .23 ASTM E 1105 – Método de prueba para la determinación en campo de la penetración de agua en las ventanas exteriores instaladas, paneles, y puertas con base en una diferencia de presión de aire estático uniforme o cíclico.
- .24 ASTM C 1177M – Especificación para sustrato de yeso vítreo, de uso como revestimiento.
- .25 ASTM E 1592 – Método de prueba para el funcionamiento estructural de sistemas de techado y de desvío, en metal laminado, con base en la diferencia de Presión de Aire Estático Uniforme o según norma UL 580.
- .26 AISI – Especificación para el diseño de partes estructurales de acero moldeado al frío.
- .27 AA ASM 35 – Trabajo en lámina metálica de aluminio en la construcción de edificios.
- .28 AWS - D1.3 Código de Soldadura Estructural – Acero laminado o según la norma CSA W59 – Construcción en acero soldado (Soldadura en arco para metales).
- .29 AWS - D1.1 Código de Soldadura Estructural – Acero.
- .30 Inflamabilidad, alteración o desgaste debido a los agentes atmosféricos, impacto, penetración de agua, y infiltración de aire – Normas ASTM.
- .31 UL 1040 – Prueba contra incendios de construcciones de pared aislada.
- .32 CAN/CGSB-19.13- Compuesto sellador, de un componente, elastomérico, de curado químico.

2 PRODUCTOS

- 2.1 Materiales [Según la norma especificada o su equivalente en Colombia]
 - .1 Revestimiento Metálico Preformado, con Pulimento Previo: Acero laminado con revestimiento en forma espiral de polímero de fluoruro, con pulimento previo, conforme con los requisitos de la norma CSSBI Serie 10000. Perfil y color no-metálico tendrán un espesor mínimo de setenta y seis centésimas de milímetro (0,76 mm).
 - .2 Interior, Expuesto a la Vista: Tal como se especifica para lámina exterior pero con designación de revestimiento ZF075 y con pulimento previo acorde con la norma CSSBI Serie 10000, igual al trabajo adyacente en el color seleccionado de los productos estándar del fabricante.

- .3 Cubrimiento de Acero Expuesto a la Vista: Conforme a la norma ASTM A 653M, Grado A, espesor total mínimo de ochenta y cinco centésimas de milímetro (0,85 mm), revestimiento en Zinc Z275 (G90), lámina plana de cubrimiento, con columnas estructurales verticales erigidas de mínimo seiscientos milímetros (600 mm) o.c., en el color seleccionado.
- .4 Soportes: Conforme a las normas ASTM A 36 y ASTM A 653M, Grado A, con revestimiento de Zinc conforme a la norma Z275 (G90), de mínimo espesor total de uno y doscientos catorce milésimas de milímetro (1,214 mm), y en centros como lo determine el espesor del revestimiento.
- .5 Partes Estructurales de Acero: Conforme a las normas ASTM A 36 y ASTM A 572, de Grado 50, completo con cubrimiento aplicado en taller según la norma CPMA/CISC 1-73 o la norma CGSB 1-GP-140M.
- .6 Galvanizado: Acero expuesto a condiciones exteriores pero no expuesto a la vista, será limpiado a presión y galvanizado por el proceso de baño en caliente, con un revestimiento mínimo de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 g/m²)
- .7 Aislamiento en Revestimiento de Pared y de Techo: De tipo que esté acorde con el diseño, aislamiento fibroso rígido o semi-rígido, teniendo una densidad y espesor suficientes para satisfacer los requisitos de transmisión térmica acordes con el diseño. Aislamiento fabricado por Owens Corning, por Roxul Inc. por Fibrex Insulation Incorporated o por otro fabricante equivalente aprobado. El espesor del aislamiento debe cumplir los requisitos de valor de envejecimiento térmico, y donde sea aplicable, y de acuerdo con los planos finales de diseño.
- .8 Accesorios de Anclaje y de Sujetamiento: Acero inoxidable con un contenido de Cromio de no menos del doce por ciento (12 %), compatible con acero base. Accesorios de anclaje y de sujetamiento asegurarán el trabajo conjunto con el trabajo de otras secciones, serán adecuado para su propósito, y resistentes a la corrosión.
- .9 Cierres: Preformados, perfil igual al perfil de revestimiento y pulimiento exterior. De un espesor mínimo de setenta y seis centésimas de milímetro (0,76 mm).
- .10 Sellador para Sitios Expuestos: De tipo multi-componente, terpolímero de poliuretano epoxico, curado químicamente, de fabricación Dymersis 240 por Tremco Ltda., u otra fabricación aprobada. Color seleccionado igualará el color del material adyacente. Asegurar que el sellador usado es compatible con los substratos.

- .11 Sellador para Sitios Ocultos: Polímero de un componente, butil poli-isobutileno, Sellador de butil Tremco fabricado por Tremco Ltd., u otro fabricante equivalente aprobado.
- .12 Producto de Base para Selladores: De acuerdo con las recomendaciones del fabricante de sellador, para ser usado en las superficies aplicables.
- .13 Los selladores y empaquetaduras serán de un tipo y perfil tales que permitan movimientos máximos anticipados, manteniendo su expectativa de ciclo de vida, adherencia, y flexibilidad, bajo rangos de temperatura que oscilen entre menos dos y ochenta grados Celsius (-2°C y 80°C).
- .14 Cinta selladora: Cinta moldeada por extrusión, de macro-poli-iso-butileno de alto grado, con una dureza de "50 Shore A".
- .15 Soporte de uniones: Varilla cerrada en polietileno celular espumoso, veinticinco por ciento (25%) de mayor margen en tamaño.
- .16 Membrana Flexible: Lámina de membrana de PVC flexible reforzada con malla de fibra de vidrio, de marca "FR40" fabricada por Lexsucu Ltd.; o una alternativa aprobada, con un espesor mínimo de un milímetro (1,0 mm) (40 mils), o una alternativa aprobada, con cinta de butilo y adhesivo, según lo recomendado por el fabricante.
- .17 Membrana a Prueba de Agua: Membrana laminada consistente en asfalto ahulado en una cara, con revestimiento de polietileno, completa con producto de base según lo recomendado por el fabricante de membrana, de marca "Water Shield" fabricado por W.R. Grace & Co. o el producto "PQ 7190" de Permaquick Corporation u otra alternativa aprobada, con un espesor mínimo de un milímetro (1.0mm) (40 mils).
- .18 Revestimiento de Tabla de Yeso: Conforme a la norma ASTM C 1177, exterior vítreo inorgánico, a prueba de agua, tabla de yeso, de marca "Dens-Deck", fabricado por Georgia-Pacific Corporation, u otra alternativa aprobada, con un espesor de doce con siete décimas milímetros (12,7 mm), o a prueba de incendios conforme al diseño "Dens-Deck Firestop" de Georgia-Pacific Corporation, con un espesor de diez y seis milímetros (16 mm), u otra alternativa aprobada.
- .19 Rejillas de Ventilación con Pulimento previo (pintadas) sin montante e Integradas al Revestimiento: hojas estándar fijadas en plano horizontal, de cien milímetros (100 mm) de profundidad, de cuarenta y cinco (45) grados, ensambladas y enmarcadas en fábrica, de acero galvanizado Z275. Proveer refuerzo vertical oculto de acero galvanizado según se requiera. Las rejillas de ventilación serán hechas de acero estructural de alta calidad, y pulidas en fábrica, incluyendo accesorios, según lo

especificado para lámina exterior metálica de revestimiento expuesto. Coordinar para asegurar que exista la cantidad requerida de área libre para aire, no menor que el cuarenta y cinco por ciento (45%), e incrementada cuanto sea necesario para cumplir con los requisitos del Capítulo 15, Mecánico.

- .20 Pantallas a Prueba de Pájaros para Rejillas de Ventilación: Ensambladas en fábrica, con pulimento previo para empatar con la rejilla, formando una malla de trece milímetros (13 mm), de alambre re-galvanizado de uno y medio milímetros (1,5 mm), apta para instalación en interiores, removible.
- .21 Proveer codos, grapas, soportes, cuñas y sujetadores como es requerido para fabricación y montajes.
- .22 Pintura Bituminosa: Pintura negra metálica, de esmalte, de asfalto para uso industrial, resistente a los alkalis, con protección contra manchas, de secado rápido, del más alto grado; de fabricación Monsey Bakor 410-02, u otra igual aprobada.
- .23 Pintura en Campo Acorde con el Capítulo 9 Sección 9.9 – Pintura y Terminado de Campo.

2.2 Fabricación

- .1 Las repisas y accesorios de anclaje serán diseñados y fabricados para compensar por irregularidades y diferencia dimensional en la estructura, y para permitir expansión y contracción sin restricciones del sustrato y del ensamblaje.
- .2 Proveer canales y bajantes (o integrales con un sistema de drenaje de techos según el Capítulo 15 y según planos de diseño), moldeados con exactitud, en acero laminado galvanizado, con pulimento previo (pre-pintado), en los tamaños y formas requeridas para cumplir con los requisitos del diseño, completos con refuerzos y soportes. Coordinar descarga dentro de drenaje a prueba de tormenta, con mano de obra bien calificada.
- .3 Reforzar revestimiento para satisfacer los requisitos del diseño especificados. Proveer calzas de lámina de acero continuas, formadas, con pulimento previo, para que aseguren los bordes.
- .4 Proveer repisas con pulimento previo, cierres y refuerzo y coordinar los ensamblajes para el sistema de pararrayos montado en el techo, y donde se requiera, sistemas de protección contra caídas, y todos los demás equipos eléctricos o mecánicos, montados en pared o en aleros.

2.3 Fabricantes Aceptables

.1 Flynn Canada Ltd., Architectural Metals Division

.2 Vic West Steel Inc.

.3 Proclad Enterprises Ltd.

.4 Robertson Building Systems

.5 Fabricantes de materiales aquí descritos.

.6 U otros productos de fabricante aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FINAL DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.8
RESPIRADEROS EN TECHO PARA HUMO

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 El ingeniero presentará planos de taller y materiales de muestra, probará, fabricará, montará y asegurará el funcionamiento de respiraderos en techo preformadas y rebordes metálicos con pulimento previo, y techado, para cumplir con los requisitos del diseño y del Usuario, como está descrito en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción.

- .2 El fabricante y el proveedor serán responsables por la integridad estructural y el cierre hermético contra las condiciones climáticas (entrada de aire y a prueba de agua, conforme a las normas especificadas), de los respiraderos en techo para humo y sistemas de techado. El trabajo relativo a los respiraderos en techo para humo, deberá satisfacer lo especificado en las secciones 7.6 y 7.11.
- 1.3 Entregas de Documentos
- .1 Planos de Taller
 - .1 Entregar planos de taller que claramente indiquen el tipo de respiraderos en techo para humo que se suministrarán, pulimento de superficie, tipo y espesor del aislamiento, espesores de los componentes metálicos, tamaño, espaciamiento y ubicación de soportes estructurales, conexiones, tipos de selladores y adhesivos, tipo y ubicación de los elementos necesarios para fijar la estructura. Sellos de certificación serán incluidos. Indicar provisiones para movimiento estructural y térmico entre el revestimiento metálico y los materiales adyacentes.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Los materiales y la mano de obra bajo esta sección deben ser de la más alta calidad.
- 1.5 Manejo del Producto
- .1 Además de los requisitos del Capítulo 1, almacenar materiales en un plano horizontal en el sitio, de manera protegida para prevenir manchas provenientes del suelo o por fijación de agua en el material, o por ambos; y asegurarlos contra daños por el viento. Proveer circulación de aire alrededor de las superficies metálicas terminadas. Almacenar aislamiento y adhesivos en zonas secas, con calefacción según se requiera para prevenir daños a los adhesivos.
- 1.6 Requisitos Generales del Diseño
- .1 Diseñar la estructura general del techo correspondiente a los respiraderos en él, para soportar cargas ambientales estipuladas en IBC y las cargas de viento máximas tanto positivas como negativas de acuerdo con datos meteorológicos actuales, usando los valores de los resultados más extremos. Las cargas de viento serán consideradas incluyendo el efecto de acumulación. Los respiraderos y techo sin vibraciones al ser sometido a los efectos de ráfagas de viento.

- .2 Instalar sistemas de respiraderos en techos, para prevenir infiltración de agua en los sistemas de techado. Proveer medios para drenar el espacio entre el aislamiento y la capa exterior, de acuerdo con los parámetros de medida de cantidad de lluvia. Respiraderos para humo tendrán canales integrados para condensación.
- .3 Movimiento Termal: Absorber movimiento entre los sistemas de cada unidad y de techado, y la estructura del edificio, causado por movimiento estructural sin deformación permanente, agrietamiento de uniones, rompimiento de los cierres herméticos, penetración de agua, u otros daños.
- .4 Cierre Hermético contra Aire y Vapores: En los sistemas aislados, proveer barrera continua, sin interrupciones, contra el paso de agua y vapores, y el movimiento del aire, eficazmente sellada en los traslapes, penetraciones y terminaciones.

1.7 Requisitos de Diseño

- .1 Diseñar respiraderos en techo para humo y compuertas para soportar la carga total viva o muerta implicada, y un rango de temperatura de cinco a sesenta grados Celsius (5°C a 60°C), sin daño a la unidad o sin deformación permanente a los cierres herméticos.
- .2 Diseñar ensambles para respiraderos en techo para humo, completos con sistema de armazón de apoyo para soportar, dentro de límites de deformación aceptables, su propio peso, fuerzas aplicadas por movimientos de la estructura y componentes adyacentes conectados a ella, y las cargas de diseño máximas debido a hielo, lluvia, granizo, terremoto, y efectos de presión y succión del viento. Diseñar ensambles y conexiones para soportar con seguridad cargas sísmicas y ocasionadas por la fuerza de la gravedad, esfuerzos por temperatura y por contracción, y por otras cargas super-impuestas dentro de las limitaciones de deformación.
- .3 Diseñar componentes estructurales de pequeño calibre, en acero, requeridos específicamente para respiraderos en techo, de acuerdo con la norma CAN3-S136. Diseñar secciones de plataforma estructural para una deformación permisible máxima de 1/240th del tramo bajo la carga total viva o muerta incluyendo cargas de construcción. Diseñar ensambles para prevenir la infiltración de agua.
- .4 Diseñar ensambles de revestimiento metálico de acuerdo con los Parámetros de Medida de Cantidad de Lluvia, manteniendo la estabilidad de la presión, protección contra el calor, y sistema de barreras contra el

aire y vapores, con drenaje positivo de condensación teniendo lugar durante la construcción de paredes y techos, y durante la entrada de agua a las juntas, manteniendo estas condiciones a la cara exterior del sistema. Coordinar la continuidad de la barrera contra el aire y vapores con los sistemas de barrera adyacentes contra el aire y vapores y eficazmente sellados en las penetraciones y terminaciones. Cierre hermético para los sistemas de barrera contra aire y vapores adyacentes utilizando membrana flexible y cinta selladora.

- .5 Proveer resistencia termal para satisfacer las cargas del diseño dentro de los estándares aceptables establecidos en la norma ASHRAE 90.1.
- .6 Proveer un diseño uniforme basado en los valores más extremos de las presiones máximas por carga de viento para succión, impacto, y ráfagas, con base en el código de construcción o en información meteorológica pertinente, con una probabilidad de retorno periódico de un año entre cualquiera de treinta.

1.8 Normas [la norma especificada o su equivalente en Colombia]

- .1 ASTM A 6M – Especificaciones de los requisitos generales de acero laminado, barras de acero estructural, planchas, apilamiento de láminas.
- .2 ASTM A 36M – Especificación para acero estructural al carbono.
- .3 ASTM E-119 – Métodos de prueba estándares para pruebas contra incendio para la construcción del edificio y componentes.
- .4 ASTM A 153M – Especificación para revestimiento de Zinc (por el proceso de baño en caliente) sobre hierro y herrajes de acero.
- .5 ASTM C 168 – Terminología estándar relacionada con el aislamiento térmico.
- .6 ASTM A 183M – Especificación para valores bajos e intermedios de la resistencia a la tensión en planchas de acero al carbono.
- .7 ASTM A 307 – Especificación para pernos y clavos en acero al carbono, con una resistencia a la tensión de sesenta mil libras por pulgada cuadrada (60 000 psi).
- .8 ASTM A325 M- Especificación para pernos de alta resistencia para uniones de acero estructural.
- .9 ASTM B370 - Especificación para lámina y fleje de cobre para construcción de edificios.

- .10 ASTM A 490 – Especificación para pernos estructurales tratados al calor, con una mínima resistencia a la tensión de 150 ksi.
- .11 ASTM C 553 – Especificación para aislamiento de cubrimiento de fibra mineral, para aplicaciones comerciales e industriales.
- .12 ASTM A 572 M – Especificación para acero estructural de aleación baja y de alta resistencia.
- .13 ASTM C 592 – Especificación para aislamiento de cubrimiento de fibra mineral.
- .14 ASTM A 653M - Especificación para lámina de acero, con revestimiento de Zinc (galvanizada) o revestida de aleación de Zinc (recocida) por el proceso de baño en caliente.
- .15 ASTM C 764 – Especificación para aislamiento de relleno térmico poco compacto de fibra mineral.
- .16 ASTM A 792 – Especificación para acero laminado, con aleación de Aluminio y Zinc al 55%, por el proceso de baño en caliente.
- .17 ASTM A 755 – Especificación para acero laminado, con revestimiento metálico por el proceso de baño en caliente, y pre-pintado en forma espiral, para productos en el exterior de edificios.
- .18 ASTM C 991 – Especificación para aislamiento en fibra de vidrio flexible para edificios con estructuras metálicas.
- .19 ASTM E 1105 – Método de prueba para la determinación en campo de la penetración de agua en las ventanas exteriores instaladas, paneles, y puertas con base en una diferencia de presión de aire estático uniforme o cíclico.
- .20 ASTM C 1177M – Especificación para substrato de yeso vítreo, de uso como revestimiento.
- .21 ASTM D 1360 – Método de prueba para resistencia al fuego de pinturas.
- .22 ASTM E 1592 – Método de prueba para el funcionamiento estructural de sistemas de techado y de desvío, en metal laminado, con base en la diferencia de Presión de Aire Estático Uniforme o según norma UL 580.
- .23 ASTM F 1667 – Especificación Estándar para Sujetadores como Clavos, Clavos Largos y Grapas.

- .24 AISI – Especificación para el diseño de partes estructurales de acero moldeado al frío.
- .25 AA ASM 35 – Trabajo en lámina metálica de Aluminio en la construcción de edificios.
- .26 AWS - D1.3 Código de Soldadura Estructural – Acero laminado o según la norma CSA W59 – Construcción en acero soldado (Soldadura en arco para metales).
- .27 AWS - D1.1 – Código de Soldadura Estructural – Acero.
- .28 NFPA 204 – Guía para Respiraderos para Humo y Calor.
- .29 CAN/CGSB-19.13 - Compuesto sellador, de un componente, elastomérico, de curado químico.
- .30 CAN/CGSB-1.105-M91 Producto de base de secado rápido.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Respiraderos en techo para humo serán de fabricación Bilco, de tipo Respiradero para Humo DSH de Doble Hoja, de fabricación Lane Aire, de tipo Respiradero para Humo, relacionados en los UL, o de fabricación Crystalite, o de otro fabricante equivalente aprobado.
- .2 Componentes Estructurales en Acero: Completos con producto de base aplicado en fábrica.
- .3 Galvanizado: Acero expuesto a condiciones exteriores pero no expuesto a la vista, será limpiado a presión y galvanizado por el proceso de baño en caliente, con un revestimiento mínimo de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 g/m²).
- .4 Aislamiento en el Revestimiento de Respiradero en Techo: De tipo que esté acorde con el diseño, aislamiento fibroso rígido o semi-rígido, teniendo una densidad y espesor suficientes para satisfacer los requisitos de transmisión térmica acordes con el diseño. Aislamiento fabricado por Owens Corning, por Roxul Inc. por Fibrex Insulation Incorporated o por otro fabricante equivalente aprobado. El espesor del aislamiento debe cumplir los requisitos de valor de envejecimiento térmico, y donde sea aplicable.

- .5 Accesorios de Anclaje y de Sujetamiento: Acero inoxidable con un contenido de Cromio de no menos del doce por ciento (12 %), compatible con acero base. Los accesorios de anclaje y de sujetamiento asegurarán el trabajo conjunto con el trabajo especificado en otras secciones, y serán adecuados para su propósito, y resistentes a la corrosión.
- .6 Cierres: Preformados, perfil igual al perfil del revestimiento. De un espesor mínimo de setenta y seis centésimas de milímetro (0,76 mm).
- .7 Sellador para Sitios Expuestos: De tipo multi-componente, terpolímero de poliuretano epoxidado, curado químicamente, de fabricación Dymmeris 240 por Tremco Ltda., u otra fabricación aprobada. Color seleccionado igualará el color del material adyacente. Asegurar que el sellador usado es compatible con los substratos.
- .8 Sellador para Sitios Ocultos: Polímero de un componente, butilo poliisobutileno, Sellador de butilo Tremco fabricado por Tremco Ltd., u otro fabricante equivalente aprobado.
- .9 Producto de Base para Selladores: De acuerdo con las recomendaciones del fabricante de sellador, para ser usado en las superficies aplicables.
- .10 Los selladores y empaquetaduras serán de un tipo y perfil tales que permitan movimientos máximos anticipados, manteniendo su expectativa de ciclo de vida, adherencia, y flexibilidad, bajo rangos de temperatura que oscilen entre menos dos y ochenta grados Celsius (-2°C y 80°C).
- .11 Cinta selladora: Cinta moldeada por extrusión, de macro-poli-iso-butileno de alto grado, con una dureza de "50 Shore A".
- .12 Soporte de uniones: Varilla cerrada en polietileno celular espumoso, veinticinco por ciento (25%) de mayor margen en tamaño.
- .13 Membrana Flexible: Lámina de membrana de PVC flexible reforzada con malla de fibra de vidrio, de marca "FR40" fabricada por Lexsuco Ltd.; o una alternativa aprobada, con un espesor mínimo de un milímetro (1,0 mm) (40 mils), o una alternativa aprobada, con cinta de butilo y adhesivo, según lo recomendado por el fabricante.
- .14 Membrana a Prueba de Agua: Membrana laminada consistente en asfalto ahulado en una cara, con revestimiento de polietileno, completa con producto de base según lo recomendado por el fabricante de membrana, de marca "Water Shield" fabricado por W.R. Grace & Co. o el producto "PQ 7190" de Permaquick Corporation u otra alternativa aprobada, con un espesor mínimo de un milímetro (1,0mm) (40 mils).

- .15 Revestimiento de Tabla de Yeso: Conforme a la norma ASTM C 1177, exterior vítreo inorgánico, a prueba de agua, tabla de yeso, de marca “Dens-Deck”, fabricado por Georgia-Pacific Corporation, u otra alternativa aprobada, con un espesor de doce con siete décimas milímetros (12,7 mm), o a prueba de incendios conforme al diseño “Dens-Deck Firestop” de Georgia-Pacific Corporation, con un espesor de diez y seis milímetros (16 mm), u otra alternativa aprobada.
- .16 Proveer codos, grapas, soportes, cuñas y sujetadores como es requerido para fabricación y montajes.
- .17 Pintura Bituminosa: Pintura negra metálica, de esmalte, de asfalto para uso industrial, resistente a los álcalis, con protección contra manchas, de secado rápido, del más alto grado; de fabricación Monsey Bakor 410-02, u otra igual aprobada.
- .18 Pintura en Campo acorde con el Capítulo 9 Sección 9.9 – Pintura y Terminado de Campo.

2.2 Fabricación

- .1 Las repisas y accesorios de anclaje serán diseñados y fabricados para compensar por irregularidades y diferencia dimensional en la estructura, y para permitir expansión y contracción sin restricciones del substrato y del ensamblaje.
- .2 Las unidades de respiraderos en techo serán ensambladas en fábrica, marcadas Manual de Fábrica (M.F.). Las unidades tendrán un mecanismo interno de elevamiento tipo resorte-palanca, con accesorio que mantenga la apertura, para abrir las cubiertas activando un eslabón-fusible, listado en UL, con liberación de cable exterior e interior. La unidad estándar será suministrada con un reborde único de pared, de aluminio, con aislamiento, eslabón que puede volver a ser montado, electro-térmico, y pantallas de tipo contra incendios, aprobadas por UL. Las unidades galvanizadas serán pintadas en fábrica con un producto de base. Las unidades de aluminio serán pulidas en fresadora.
- .3 Toda soldadura de aluminio debe realizarse por el proceso “Heliarc”.

2.3 Fabricantes Aceptables

- .1 Bilco
- .2 Lane Aire Manufacturing Corp.
- .3 Crystalite Inc.

- .4 Ameraproducts Co.
- .5 U otros fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.9

APLICACIÓN DE SUSTANCIA CONTRA INCENDIOS MEDIANTE ROCIAMIENTO

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Suministrar e instalar una sustancia de protección contra incendios, de pegamiento, aplicado a vigas estructurales de acero, armazones, columnas, y plataforma metálica (donde sea aplicable para los valores de trabajo requeridos), e incluyendo todos los componentes estructurales relacionados, según se indica en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo la determinación del Plan General de Acabados para cada tipo de construcción.

- 1.3 Entregas de Documentos
 - .1 Entregar planos de taller de acuerdo con el Capítulo 1.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
 - .1 Los materiales y sistemas aplicados tendrán la total aprobación de las autoridades competentes.
 - .2 Ajustarse a los requisitos establecidos contra incendios, para estar en conformidad con la solución final del diseño.
 - .3 Coordinar la aplicación de la sustancia de protección contra incendios a los componentes estructurales y plataformas, mediante la instalación de soportes colgantes, repisas, andamios, y todo equipo misceláneo suministrado e instalado por personal especializado que labora en otras áreas del proyecto, para asegurarse que todos los componentes requeridos para el proyecto están instalados previamente a la aplicación de la sustancia de protección contra incendios.
 - .4 Cubrir todas las superficies y pisos que no requieran protección contra incendios por rociamiento, y limpiar todos los componentes, y el área de trabajo, durante el proceso de aplicación de la sustancia de protección contra incendios.
- 1.5 Normas [la norma especificada o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]
 - .1 ASTM G 21- Práctica para determinar la resistencia de materiales poliméricos sintéticos contra hongos.
 - .2 ASTM E-119 – Métodos de prueba estándares para pruebas de protección contra incendios, en la construcción de edificios y sus componentes.
 - .3 ASTM C 518 – Método de prueba para mediciones de flujo de calor en estado estable, y propiedades de transmisión térmica por medio del aparato de medición del flujo de calor.
 - .4 ASTM C 423 – Método de prueba para absorción de ruido, y coeficiente de absorción de ruido por el método de reverberación del ruido en un espacio cerrado.
 - .5 ASTM E 136 – Método prueba para el comportamiento de materiales en un horno de tubo vertical a setecientos cincuenta grados Celsius (750°C).

- .6 ASTM E 605 – Métodos de prueba de espesor y densidad del material para protección contra incendios, aplicado por rociamiento a componentes estructurales.
- .7 ASTM E 736 – Método de prueba para cohesión y adhesión de materiales de protección contra incendios, aplicados por rociamiento a componentes estructurales.
- .8 ASTM E 759 – Método de prueba para el efecto del impacto, sobre la fuerza de cohesión de materiales de protección contra incendios, aplicados por rociamiento a los componentes estructurales.
- .9 ASTM A 760 – Especificación del método de prueba para el efecto del impacto sobre la fuerza de cohesión de materiales de protección contra incendios, aplicados por rociamiento a los componentes estructurales.
- .10 ASTM E 761 – Método de prueba para resistencia a la compresión de materiales de protección contra incendios, aplicados por rociamiento a los componentes estructurales.
- .11 ASTM E 859 – Método de prueba para erosión causada por aire de materiales de protección contra incendios, aplicados por rociamiento a los componentes estructurales.
- .12 ASTM E 937 – Método de prueba para la corrosión del Acero por materiales de protección contra incendios, aplicados por rociamiento a los componentes estructurales.
- .13 ASTM D 1360 – Métodos de prueba para retardación del fuego en pinturas.
- .14 CAN/ULC-S101-Métodos estándar de pruebas de resistencia al fuego de los materiales para construcción de edificios.
- .15 CAN/ULC-S102-Método de prueba estándar para características de combustión de superficies, de materiales de construcción y montaje.
- .16 CAN/ULC-S114 – Determinación de la no-combustibilidad en materiales de construcción de edificios.
- .17 UL 1897 – Prueba contra incendio de materiales interiores acabados.

2. PRODUCTOS

2.1 Materiales [Según la norma especificada o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]

- .1 Materiales de protección contra incendios aplicados por rociamiento, serán probados por una compañía de pruebas acreditada, aceptable para las autoridades competentes, y deben portar la certificación apropiada en cada envase. Las propiedades de densidad seca serán determinadas de acuerdo con la norma ASTM E 605.
- .2 Relaciones de densidad-a-espesor de los montajes probados, se ajustarán para proveer las densidades mínimas especificadas, y éste será un factor determinante en la selección de cuál de los productos especificados será utilizado.
- .3 Materiales de protección contra incendios aplicados por rociamiento, de pegamiento, con base en yeso: Sin contenido de asbesto, con una densidad seca promedio aplicada de doscientos cuarenta kilogramos por metro cúbico (240 kg/m^3), con un valor individual mínimo de doscientos veinticuatro kilogramos por metro cúbico (224 kg/m^3).
- .4 Materiales de protección contra incendios aplicados por rociamiento, de pegamiento, con base en cemento Portland: sin contenido de asbesto, con una densidad seca mínima aplicada de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3), o para exteriores semi-expuestos o para exposición plena, con una densidad seca mínima aplicada de seiscientos cuarenta kilogramos por metro cúbico (640 kg/m^3).
- .5 Fibra: Control de calidad en fábrica y combinación formulada de fibras minerales vírgenes, combinadas con materias adherentes patentadas, sin contenido de asbesto, sílice cristalino libre o vermiculita contaminada de asbesto, con una densidad seca promedio aplicada de doscientos veinticuatro kilogramos por metro cúbico (224 kg/m^3), con un valor individual mínimo de doscientos ocho kilogramos por metro cúbico (208 kg/m^3), previo a la aplicación del sellador.
- .6 Agentes que causan cohesión, accesorios, solventes limpiadores y agregados: De acuerdo con las recomendaciones del fabricante del material de protección contra incendios, aplicado por rociamiento.
- .7 Agua para mezclar: Potable, cristalina, y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, álcalis, materia orgánica, sedimentos y otras sustancias nocivas que produzcan manchas.

- .8 Sellador: sellador transparente manufacturado por, o recomendado por el fabricante del material de protección contra incendios aplicado por rociamiento, y aceptable para las autoridades competentes.
- .9 Capa superior protectora: Capa superior protectora, enchapada en yeso, modificada con látex, libre de asbesto, para su aplicación sobre la sustancia de protección contra incendios, aplicada por rociamiento, donde se requiera para cumplir con el diseño, con una densidad seca mínima aplicada de novecientos sesenta kilogramos por metro cúbico (960 kg/m³).

2.2 Fabricantes Aceptables

- .1 A/D Fire Protection Systems
- .2 Dow Corning Canada Inc.
- .3 M.W. McGill and Associates Limited
- .4 3M Canada Inc.
- .5 U otros productores aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.10
CONTROL DE INCENDIO

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir con el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado y con los documentos correspondientes allí referidos.
- .2 Cumplir con los requisitos de norma del Código Internacional de Construcción (IBC) 2003 y con todas las normas a las que allí se hace referencia. Todos los otros requisitos relacionados más adelante de las normas Norteamericanas [Internacionales o Colombianas], que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y construcción, formarán parte del trabajo.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Suministro e instalación de dispositivos y ensamblajes para control de incendio y cierre contra humo, según la clasificación de separación del incendio, de acuerdo con el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo la determinación de Plan General de Acabados para cada tipo de construcción.

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos de taller incluyendo los detalles típicos de todos los puntos que requieran extinción de incendio.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Los materiales y la ejecución del trabajo comprendidos en esta Sección, serán de la más alta calidad.
 - .2 Los materiales y los sistemas correspondientes tendrán total aprobación de las autoridades pertinentes.
 - .3 No aplicar sistemas de cierre contra humo o sistemas selladores de extinción de incendio por debajo de 5 grados Celsius (5°C), sin la aprobación escrita y a menos que esté convenido en forma escrita con el fabricante.
- 1.5 Requisitos del Diseño
- .1 Cumplir con las regulaciones y los requisitos de todas las autoridades competentes al diseño, la ingeniería, la fabricación y la instalación del trabajo.
 - .2 Sistema 1 de Control de Incendio: Fundamentalmente proveer un sistema de cierre contra expansión del fuego, de control, y de perímetro, que no oponga resistencia al humo, y será un fieltro de protección contra incendio, semi-rígido, no combustible, de la densidad, espesor, longitud y anchura requeridos. Este sistema general de extinción de incendio, será listado y calificado de acuerdo con las Guías UL Nos.40-U19 o 40-U19.13, o 40-U19.15, con referencia a los "Listados de Sistema JF" o las especificaciones de sistemas equivalentes UL. Los sujetadores de empalar serán de alambre galvanizado pesado o de acero galvanizado, formados mediante proceso "Z", con superficie inferior horizontal, y dimensiones acordes con la localización del sistema de extinción de incendio, y con la anchura de espacio vacío a ser llenada. Utilizar este sistema para entradas a través de las losas del piso, cielos-rasos, y techos, clasificados como resistentes a incendios.
 - .3 Sistema 2 de Control de Incendio: Los mismos materiales que en el sistema 1, pero sin la utilización de sujetadores de empalar, y con cierre contra humo y fluidos, con resistencia al chorro de manguera. Utilizar este sistema en el punto de conexión entre la pared y las losas del piso.
 - .4 Sistema 3 de Control de Incendio: Sellador elastomérico, resistente al fuego, al gas, a los fluidos, y al chorro de manguera, con capacidad de

movimiento, con calificación de fábrica o de los UL. Los materiales tendrán características elásticas cuando sean utilizados en aberturas sujetas a movimiento. Rellenos intumescentes pueden formar parte de este sistema. Aplicar en todos los recintos mecánicos y en todos los recintos húmedos que tengan sistemas que contengan líquidos, incluyendo tramos de tuberías.

- .5 Sistema 4 de Control de Incendio: Cierres para control de incendio, resistentes al gas, los fluidos y al chorro de manguera en aberturas destinadas para facilitar el re-ingreso, tales como cables, serán un cierre elastomérico o ensamble según la práctica del dueño del montaje. Instalar este sistema en los puntos de entrada de cables en recintos de equipos eléctricos, de transformadores y de instalaciones telefónicas.
- 1.6 Normas [la norma especificada o su equivalente a nivel internacional o en Colombia]
- .1 ASTM E 84 - Prueba estándar para las características de combustión de los materiales de construcción.
 - .2 ASTM E 136 – Método de prueba para el funcionamiento de materiales en un horno de tubo vertical a setecientos cincuenta grados Celsius (750°C).
 - .3 ASTM E 814 - Métodos para pruebas contra incendio en los puntos de extinción de incendio en entradas.
 - .4 ASTM E-119 – Métodos de prueba estándares para pruebas contra incendio, en la construcción de edificios y sus componentes.
 - .5 Guía ULC No. 40 U19 o equivalente UL.
 - .6 Guía ULC No. 40 U19.13 o equivalente UL.
 - .7 UL 2079 – Prueba para la resistencia al fuego de los Sistemas de Juntas en Edificios.
 - .8 UL 1897 - Prueba contra Incendio de los Materiales para Acabados Interiores.
 - .9 UL - Laboratorios de Empresas Aseguradoras.
 - .10 W-H. Warnock Hersey
 - .11 ULC Laboratorios de Empresas Aseguradoras del Canadá.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Los productos, certificados y listados por los UL, y que lleven la calificación de los UL, serán resistentes al calor, flexibles, durables y compatibles con materiales y acabados adyacentes. El sistema será autónomo en la entrada, con capacidad de adherirse y, a la vez, de mantener su integridad mientras que proporciona una barrera eficaz contra el paso de llamas, humo y gases. El producto tendrá un funcionamiento compatible con los requisitos de la norma IBC, para llama y temperatura, en aberturas en el piso, paredes u otros ensambles, clasificados respectivamente como resistentes al fuego.
- .2 Sistemas de extinción de incendio: De calificación UL.
- .3 Componentes del sistema de extinción de incendio: De calificación UL.
- .4 Los productos de pegamiento proporcionarán una resistencia a la compresión de mínimo dos mil setecientos cincuenta y ocho kilo Pascales (2758 kPa), cuando estén curados, para retardar la deformación de bandejas de cables en el interior del cierre para control de incendio.
- .5 Sistemas de cierre para control de incendio y contra humo en las aberturas donde un restablecimiento de instalación ocurre: Utilizar un producto elastomérico, o producto adhesivo re-utilizable, o cierre de masilla; no utilizar un cierre de producto adhesivo permanente en tales lugares:
 - .1 Sistemas de cierre para control de incendio y contra humo alrededor de entradas de conductos eléctricos, tuberías, soportes de los conductos, y otros equipos eléctricos y mecánicos que requieren control contra ruido y vibraciones, o que requieren tolerancia para la expansión, contracción y otros movimientos: Un cierre elastomérico; no utilizar un cierre de producto adhesivo permanente o rígido en tales lugares.
 - .2 Los sistemas de cierre para control de incendio y contra humo, en puntos de juntas y espacios, diseñados y requeridos para permitir movimiento, como movimiento de juntas en el edificio, espacios de desviación, juntas de control, juntas de expansión, y otros puntos similares, serán flexibles, con cierre elastomérico capaz de resistir el movimiento exigido y capaz de volver a su configuración original

sin daño del cierre, y sin falla adhesiva o cohesiva; no utilizar un cierre de producto adhesivo permanente o rígido en tales lugares.

- .3 Productos de Base: De acuerdo con la recomendación del fabricante para material, substrato y propósito de uso específico.
- .4 Agua (si aplica): Potable, limpia y libre de cantidades perjudiciales de sustancias nocivas.
- .5 Los materiales que represan el agua y de reserva, los soportes y los accesorios de anclaje, cumplirán lo recomendado por el fabricante, y estarán de acuerdo con el ensamble probado que está siendo instalado, y aprobado por las autoridades pertinentes.
- .6 Aislamiento de tuberías y conductos, y cubiertas compatibles con los sistemas de extinción de incendio.
- .7 Rellenos intumescentes: De tipo permanentemente flexible.
- .8 Lámina de compuesto intumescente: Lámina de compuesto, fleje o formas pre-cortadas.
- .9 Selladores y masilla para los empalmes verticales y superiores: Que no se aflojen.
- .10 Selladores y cierres contra líquidos en los pisos: Que se mantengan a nivel.
- .11 Los materiales y los productos no causarán esfuerzos indebidos, reacción química o física, u otro daño a los elementos de entrada o a materiales adyacentes.

2.2 Fabricantes Aceptables

- .1 A/D Fire Protection Systems Inc.
- .2 Dow Corning Canada Inc.
- .3 Electrovert Ltd.
- .4 Fire-Stop Systems (Canstrut Inc.)
- .5 GE Silicones Canada.
- .6 Instant Firestop Inc.

- .7 M.W. McGill and Associates Limited
- .8 Nelson Electric Ltd.
- .9 Standard Oil Engineered Materials Company
- .10 3M Canada Inc., Electroproducts Division
- .11 Tremco Canada Limited
- .12 Otros fabricantes aprobados que cumplen con o exceden las Normas.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 7 PROTECCION TERMICA Y CONTRA HUMEDAD
SECCION 7.11
SELLADORES DE JUNTAS

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir con el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado y con los documentos correspondientes allí referidos.
- .2 Cumplir con los requisitos de norma del Código Internacional de Construcción (IBC) 2003 y con todas las normas a las que allí se hace referencia. Todos los otros requisitos relacionados más adelante de las normas Norteamericanas [Internacionales o Colombianas], que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y construcción, formarán parte del trabajo.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Suministrar e instalar los sistemas de selladores, para cumplir con los requisitos del diseño y del Usuario, como está descrito en el Plan de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo la determinación del Plan General de Acabados para cada tipo de construcción.

- .2 El trabajo incluirá la preparación de juntas, la protección de superficies contra la aplicación de productos químicos, la inserción de varillas de soporte y de tubos de respiradero, la aplicación del sellador, el uso de herramientas, y la limpieza de todas las áreas interiores y exteriores de los edificios. Se debe hacer referencia a otras secciones para los sistemas de selladores suministrados directamente con el trabajo correspondiente a otras secciones y bajo los requisitos de esta Sección.
- 1.3 Entregas
 - .1 Entregar planos de taller de acuerdo con el Capítulo 1.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
 - .1 Los materiales y la mano de obra comprendidos en esta Sección serán de la más alta calidad.
 - .2 No aplicar sistemas de selladores por debajo de cinco grados Celsius (5°C) sin autorización escrita.
 - .3 Todos los productos selladores y accesorios cumplirán con las normas ASTM y UL para su aplicación, donde corresponda.

2 PRODUCTOS

- 2.1 Materiales [Según la norma especificada o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]
 - .1 Colores: Seleccionados para igualar el color de los materiales predominantes a los cuales se les aplica sellador.
 - .2 Formulación: Materiales que no goteen, que no cambien de estado, y capaces de soportar su propio peso. Usar un producto que se mantenga a nivel, para superficies horizontales, y usar un producto que no se escurra, para aplicaciones verticales y de plafón. Utilizar un producto del fabricante para cada tipo especificado.
 - .3 Poli-sulfuro Dos Partes: Producto que se mantiene a nivel, de acuerdo con la norma CAN/CGSB-19.24, tipo 1, clase B.; Producto que no se escurra, de acuerdo con la norma CAN/CGSB-19.24, tipo 2, clase B.
 - .4 Poli-sulfuro Una Parte: Producto que se mantiene a nivel, de acuerdo con las normas CAN/CGSB-19.13, MC-1-40-B-N o MC-1-25-B-N; Producto que no se escurra, de acuerdo con las normas CAN/CGSB-19.13, MC-2-40-B-N o MC-2-25-B-N.

- .5 Uretano Dos Partes: Producto que se mantiene a nivel, de acuerdo con la norma CAN/CGSB-19.24, tipo 1, clase B. Producto que no se escurre, de acuerdo con la norma CAN/CGSB-19.24, tipo 2, clase B.
- .6 Uretano Una Parte: Producto que se mantiene a nivel, de acuerdo con la norma CAN/CGSB-19.13, tipo 1. Producto que no se escurre, de acuerdo con las normas CAN/CGSB-19.13, tipo 2, MCG-2-25 o MCG-2-40.
- .7 Siliconas Una Parte: De acuerdo con las normas CAN/CGSB-19.13; CAN/CGSB-19.22 (resistente al moho).
- .8 Acrílicos Una Parte: De acuerdo con la norma CGSB 19-GP-5M.
- .9 Látex Acrílico Una Parte: De acuerdo con la norma CAN/CGSB-19.17.
- .10 Sellador acústico: De acuerdo con la norma CAN/CGSB-19.21.
- .11 Butilo: De acuerdo con la norma CGSB 19-GP-14M.
- .12 Asegurarse que los materiales de reserva son compatibles con el sellador seleccionado, y del tipo recomendado por el fabricante. Los materiales de reserva preformados compresibles y no-compresibles son:
 - .1 Espuma de Polietileno, Uretano, Neopreno o Vinilo: Formada por el proceso de extrusión, abierta, con varilla de refuerzo de la espuma de célula cerrada. Tamaño: treinta a cincuenta por ciento (30 a 50%) mayor del tamaño normal, o neopreno, o caucho butilo, varilla sólida circular, de dureza "Shore A 70".
 - .2 Espuma de Alta Densidad: Espuma de célula cerrada de cloruro de polivinilo (PVC) formada por el proceso de extrusión; de célula cerrada de polietileno formada por el proceso de extrusión, de dureza "Shore A 20" y resistencia a la tensión de entre ciento cuarenta y doscientos kilo Pascales (140 y 200 kPa); de polyolefin formado por el proceso de extrusión de una densidad de treinta y dos kilogramos por metro cúbico (32 kg/m³); o refuerzo de espuma de neopreno; de tamaño como lo recomiende el fabricante.
- .13 Cinta para cohesión de rupturas: Cinta de polietileno para cohesión de rupturas, la cual no formará cohesión con el sellador.
- .14 Producto de Base para Juntas: Que no manche, conveniente para superficies de substrato, compatible con materiales que conforman las juntas, y según lo recomendado por el fabricante del sellador.

- .15 Material de Limpieza: Anticorrosivo, que no manche, de tipo solvente, xilol, metilo-etilo-acetona (MEK), toluol, o según lo recomendado por el fabricante del sellador, y aceptable a los fabricantes del material o del terminado para las superficies adyacentes a las áreas en donde se aplicó el sellador.

2.2 Fabricantes Aceptables

- .1 Dow Corning
- .2 Sonneborn/Chemrex
- .3 Tremco
- .4 CSL Silicones Inc.
- .5 Emseal Corporation
- .6 G.E. Sealants & Adhesives
- .7 U otros fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FINAL DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO
CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCION 8.1
PUERTAS, MARCOS Y PARTICIONES DE ACERO

GENERALIDADES

- 1.1 Requisitos generales
 - 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
 - .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
 - .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
 - .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
 - .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.
- 1.2 Descripción de la Obra
 - .1 Fabricación y suministro de puertas, marcos y particiones de acero con o sin protección contra el fuego, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en el **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
 - .2 Coordinar y preparar los ensambles de las puertas, los marcos y las particiones, y completar con el refuerzo y la tubería conduit con base en las plantillas y en la información para preparación de la cerrajería, la cual fue suministrada para la Obra bajo la Sección de Ferretería.

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos normalizados de taller indicando el ensamble general y los detalles de los marcos a mitad de tamaño, incluyendo los listados de particiones, marcos y puertas e incorporando el listado de ferretería y copias de los manuales de mantenimiento. En los planos de taller, indicar cada tipo de puerta, de marco y de partición, de los travesaños y suficientes detalles para mostrar la construcción de las puertas, los materiales que se van a suministrar, el anclaje, tipo de imprimación base, recortes y refuerzos para la ferretería, cajas para bisagras y picaportes, clasificaciones contra incendio con categorizaciones aplicables de aumento de temperatura y localización de cierres. Antes de presentar la propuesta del Proyecto, entregar los diseños del almacén al contratista comercial de cerrajería para su revisión. Los diseños del almacén entregados en la presentación del proyecto tendrán las firmas de aceptación y el sello de revisión del contratista comercial del área de soporte físico.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutada bajo esta Sección serán de la mejor calidad.

1.5 Requisitos de Diseño

- .1 Cumplir con las regulaciones y requerimientos de todas las autoridades que tengan jurisdicción en el diseño, la ingeniería, la fabricación y la instalación de la Obra.
- .2 Diseñar el ensamble de los marcos exteriores para que se acomoden a la expansión y a la contracción cuando estén sujetos a temperaturas superficiales mínimas y máximas de -3°C a 35°C .
- .3 La deflexión máxima para las particiones de acero exteriores de entrada que se encuentren bajo la fuerza de vientos de 1,2 kPa no excederá la 1/175 parte de su envergadura.
- .4 Particiones, marcos y puertas de acero clasificadas a prueba de incendios: etiquetadas y registrados por una organización acreditada de conformidad con el NFPA 252 para las clasificaciones requeridas por el diseño.
- .5 Suministrar productos para marcos etiquetados a prueba de incendios para las entradas y salidas que requieran protección contra el fuego, de acuerdo con la clasificación del diseño. Probar los productos de conformidad con ASTM E 152 o con NFPA 252 y el listado emitido por

una agencia reconocida internacionalmente que tenga servicios de inspección de fabricación y fabricar tal como se estipula en los Procedimientos de Seguimiento del Servicio/Manuales de Inspección de Fabricación, emitidos por la agencia que registra los productos a los fabricantes individuales.

- .6 La instalación de los marcos y de las puertas de acero clasificadas con protección contra el fuego seguirán los lineamientos de la NFPA 80 excepto en los casos en que se requiera otro procedimiento.
- .7 Las puertas y los marcos se instalarán de acuerdo con los lineamientos de la Guía de Instalación CSDFMA.

1.6 Manejo del Producto

- .1 Manipular cuidadosamente las puertas y los marcos para evitar cualquier desfiguración, torcedura o rayado.
- .2 Rotular conspicuamente la parte de atrás de cada puerta, marco y partición con el número correspondiente de acuerdo con lo indicado en el Listado Arquitectónico de Puertas y Marcos, con el fin de que sirvan de ayuda en los procesos de coordinación en la planta y en su colocación en el sitio de instalación.
- .3 Almacenar los marcos con un mínimo de espacio libre de 100 milímetros entre la parte inferior del metal y el piso. Remover los recubrimientos protectores y almacenar las puertas en posición vertical. Separar las superficies por bloques para permitir la circulación del aire.
- .4 Proteger las puertas y los marcos de su exposición a las inclemencias del clima, del agua y de otros daños.

1.7 Normas

- .1 ASTM B 29 – Especificaciones para el plomo colado.
- .2 ASTM E 119 – Métodos estándares de verificación para las primeras pruebas en materiales de construcción.
- .3 ASTM E 152 – Métodos de pruebas contra incendio para ensambles de puertas o CAN4-S104M (M80).
- .4 ASTM C 168 – Terminología estándar relacionada con aislamiento térmico.

- .5 ASTM C 552 – Especificaciones para el aislamiento térmico del vidrio celular.
- .6 ASTM C 553 – Especificaciones para el aislamiento de la capa de fibra mineral para aplicaciones industriales y comerciales.
- .7 ASTM C 578 – Especificaciones para el aislamiento térmico de poliestireno celular y rígido.
- .8 ASTM C 591 – Especificaciones para el aislamiento térmico del poliisocianurato celular rígido uniforme (“POLIISO”) sin acabado.
- .9 ASTM C 612 – Especificaciones para el aislamiento de los componentes estructurales y de los bloques de fibra mineral.
- .10 ASTM A 653M – Especificaciones para aleaciones de piezas de acero, zinc galvanizado o zinc puro cubierto mediante el proceso de inmersión en caliente (“Galvannealed”).
- .11 ASTM A572 M – Especificaciones para el procesamiento de acero estructural alta resistencia con bajo contenido de aleaciones.
- .12 ASTM B 749 – Especificaciones para productos de chapa y lámina, de franjas de aleaciones de plomo y para productos de plomo puro.
- .13 ASTM C 764 – Especificaciones para el aislamiento de relleno suelto de fibra mineral.
- .14 AWS – D 1.3 – Código de soldadura estructural – Construcción en acero soldado CSA W59 (Soldadura de arcos metálicos).
- .15 CAN/CGSB-1.181 – Pintura premezclada orgánica enriquecida en zinc.
- .16 CGSB 41-GP – 19 – Extrusiones de vinilo rígido para ventanas y puertas.
- .17 Laboratorio de aseguradores (UL) Laboratorios de aseguradores – UL 10B, UL 10 C, UL 10 A.- Pruebas contra incendio para conjuntos de puertas.
- .18 Laboratorios de aseguradores de Canadá (ULC) Laboratorios de aseguradores - Pruebas contra incendio para conjuntos de puertas.
- .19 Asociación Nacional para la Protección contra Incendios (NFPA).
 - .1 NFPA 80 – (1992), Puertas y ventanas a prueba del fuego.

- .2 NFPA 252 – Pruebas contra incendios de conjuntos de puertas.
- .3 NFPA 257 – Estándar de las pruebas contra incendio para conjuntos en bloque de vidrio y ventanas.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Lámina de acero galvanizada en caliente: Conforme con la designación de capas ASTM A 653M PARA EL ASTM A 635M, ZF75, grosor mínimo del acero de base – grosor para las partes componentes. Los requerimientos mínimos son los que se han especificado en el presente documento.
- .2 Marcos de puertas (y Marcos de ventanas laterales y de los travesaños): 1,519 mm / calibre 16.
- .3 Puertas (y paneles travesaños), construidas en acero acanalado: láminas frontales y exteriores 1,2 mm/calibre 1. Refuerzos verticales 0,912 mm/calibre 20. Construcción del núcleo en colmena: Láminas frontales e interiores 1,2 mm/calibre 18.
- .4 Refuerzos: Cerradura y Seguro 1,5 mm/calibre 16; refuerzos de bisagras 3,4 mm/calibre 10.
- .5 Canal de refuerzo: designación de capas de acuerdo con el ASTM A 635M, ZF75.
- .6 Construcción en colmena: célula estructural pequeña, máxima “colmena” de papel kraft, 24,5 mm. Peso: mínimo 36,3 kg por resma. Densidad: lijado para el grosor requerido: mínimo 16,5 kg/m³.
- .7 Reforzado: piezas frontales laminadas o soldadas, núcleo aislado o no aislado o en colmena de acuerdo al diseño. En puertas clasificadas como resistentes al sonido, suministrar suficiente densidad para ofrecer soporte estructural satisfactorio y atenuación del ruido para cumplir con los requisitos STC designados; fibra de vidrio semi-rígida; poliestireno expandido; poliuretano rígido; poliisocianurato modificado, lámina de célula cerrada.
- .8 Clasificación para resistencia al aumento del calor (TRR): la composición del núcleo está ideada para limitar el aumento de temperatura en el lado no expuesto de la puerta hasta 250°C durante 30 o 60 minutos. El núcleo

será probado como parte del ensamble completo de la puerta, en conformidad con el ASTM E 152 o el NFPA 252, Método Estándar de Recubrimiento de las Pruebas para Ensamblados de Puertas y registrado por una agencia de verificación reconocida nacionalmente que tenga el servicio de inspección de fabricación.

- .9 Adhesivo: Núcleos en colmena y componentes de acero: resistentes al calor, grado de aspersion, neopreno reforzado con resina / con base en caucho (policloropreno), viscosidad baja, cemento de contacto. Núcleos de poliestireno y de poliuretano: resistentes al calor, con base en resina epóxica, baja viscosidad, cemento de contacto. Puertas con uniones de seguridad: resistentes al calor, policloropreno reforzado con resina, alta viscosidad, sellante / adhesivo.
- .10 Base de retoque: CAN/CGSB-1.181.
- .11 Silenciadores para las puertas: tipo de taco sencillo de caucho / neopreno.
- .12 Cubiertas exteriores e interiores de la parte superior y de la parte inferior: extrusión de PVC en conformidad con el CGSB 41-GP-19Ma o de acero.
- .13 Soldadura: AWS D1.3 o CSA W59-M.
- .14 Relleno de pegamento metálico: Conforme al estándar del fabricante.

2.2 Fabricación

- .1 Generalidades de los marcos: Fabricar los marcos de acuerdo con las especificaciones del CSDFMA o del ASTM. La soldadura se lleva a cabo de acuerdo con el AWS D13 o el CSA W59. Fabricar marcos para los perfiles y los tamaños frontales máximos como se requiere para ajustarse al diseño. Construcción de tipo fragmentada térmicamente y marcos exteriores soldados. Construcción de tipo soldada para los marcos interiores. Obturar, reforzar, taladrar y ajustar los marcos para instalación de los elementos de ferretería y los equipos electrónicos utilizando las plantillas suministradas por el proveedor de los elementos y equipos. Reforzar los marcos para la ferretería. Proteger los recortes ensamblados con mortaja y espiga con cajas protectoras de acero en la construcción de mampostería. Preparar los marcos para los amortiguadores de cierre de las puertas, tres por cada una, y dos en la parte superior para las puertas dobles. Ocultar los cerrojos excepto donde se requiera exponerlos. Suministrar base de retoque en las áreas en las que la capa de zinc ha sido removida durante la fabricación. Aislar los componentes de los marcos exteriores con aislamiento de poliuretano. Suministrar anclaje apropiado para la construcción de las paredes y del piso.

- .2 Fabricar particiones metálicas de acuerdo con los perfiles requeridos. Proveer extensiones de parteluz y de jambas y los sujetadores para asegurar las particiones a la estructura o al sistema de marcos suministrado bajo otra construcción. Fabricar el anclaje para prevenir la transferencia de carga del sistema de marcos a las particiones cuando ocurra la deflexión de la estructura. Proveer refuerzo oculto para que las particiones reciban barandas. Suministrar topes para vidrio en acero firmemente ajustados en donde sea requerido. Ingletear las esquinas. Perforar y encastar los cierres sistemáticamente a un mínimo de 150 mm entre centros. Atornillar los topes en su lugar.
- .3 Generalidades de las Puertas: Fabricar puertas de tipo vaivén, a ras, con provisión para las aberturas con persiana y / o de vidrio como sea requerido. Las puertas exteriores serán construidas con aislamiento reforzado en acero acanalado. Las puertas interiores serán construidas en colmena o con acero acanalado como sea requerido. Obturar, reforzar, taladrar y ajustar los marcos para instalación de los elementos de ferretería y los equipos electrónicos en donde sea aplicable. Proveer puertas marcadas con su clasificación contra incendio para las aberturas que requieran clasificación de protección contra el fuego, según lo requerido.
- .4 Construcción de los núcleos en colmena: Formar cada pieza frontal para las puertas exteriores con acero en plancha con núcleo en poliuretano o poliestireno o en colmena laminado a presión para recubrir las piezas. Formar cada pieza frontal para las puertas interiores con acero en lámina con colmena; para las puertas con clasificación para resistencia al aumento del calor (TRR), proveer núcleo clasificado a prueba de aumento de temperatura laminado a presión para recubrir las piezas.
- .5 Construcción en Acero Acanalado: Formar cada pieza frontal para las puertas interiores y exteriores con acero en lámina. Reforzar las puertas con varillas verticales, firmemente soldadas o laminadas a cada pieza frontal a 150 mm máximo entre centros. Rellenar los vacíos entre las varillas de las puertas exteriores con núcleo de fibra de vidrio o de poliestireno o de poliuretano. Rellenar los vacíos entre las varillas de las puertas interiores catalogadas como TRR con núcleo clasificado a prueba de aumento de temperatura.
- .6 Fabricar topes para vidrio a medida que los canales se formen, con una altura mínima de 16 mm, ajustados con precisión, ensamblados en las esquinas y ajustados a las secciones de los marcos con tornillos metálicos para piezas frontales ovales encastadas. Hacer provisiones para la vidriería como se requiere y suministrar los topes para vidrio necesarios. Proveer molduras para vidrio en acero inoxidable para uso con cintas y

compuestos para vidrio y aseguradas con tornillos de acero inoxidable encastados o con vidriería seca para cierre automático. Diseñar los topes exteriores de vidrio a prueba de manipulación indebida.

2.3 Fabricantes aceptables

.1 Flemming

.2 Ceco Door Products

.3 Simpson Inc.

.4 U otros productos de fabricantes aprobados que se ajusten o que excedan los estándares.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCION 8.2
PUERTAS ENCHAPADAS EN MADERA Y PLÁSTICO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Fabricación y suministro de puertas y marcos enchapados en madera o en plástico, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- .2 Coordinar y preparar los ensambles de las puertas, los marcos y las particiones, y completar con el refuerzo y la tubería conduit con base en las plantillas y en la información para preparación de la cerrajería, la cual fue suministrada para la Obra bajo la Sección de Elementos de Cerrajería y Acabados.

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos de taller y los manuales de mantenimiento. Indicar en los planos de taller cada tipo de puerta y de marco, los cortes de las puertas y los materiales que van a ser suministrados. El sistema de numeración de fabricación corresponderá al sistema de numeración de puertas del esquema del diseño final.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad.

1.5 Requisitos de Diseño

- .1 Cumplir con las regulaciones y los requerimientos de todas las autoridades que tengan jurisdicción en el diseño, la ingeniería, la fabricación y la instalación de la Obra.
- .2 Puertas de madera a prueba de incendios: Etiquetadas y registradas por una organización acreditada por el Consejo de Normas de Canadá o por una agencia norteamericana o colombiana similar. Puertas de madera: probadas de conformidad con el ASTM E 152 o con el NFPA 252 deben alcanzar la clasificación requerida según los requisitos de diseño.

1.6 Manejo del Producto

- .1 De forma individual, empaçar en plástico encogible (“shrink wrap”) todas las puertas y los marcos para su envío. Remover el plástico de los marcos y de las puertas inmediatamente antes de la entrega de la Obra. Para las puertas y los marcos terminados en el sitio, remover el empaque en el momento de la entrega y almacenar las puertas en posición vertical, separadas individualmente para permitir la circulación del aire. Almacenar todas las puertas bajo techo con un espacio libre de mínimo 100 mm entre la parte inferior de la madera y el piso, y con bloques de 100 mm entre cada puerta.
- .2 Rotular conspicuamente la parte de atrás de cada puerta, marco y partición con el número correspondiente de acuerdo con lo indicado en el Listado Arquitectónico de Puertas y Marcos, con el fin de que sirvan de ayuda en los procesos de coordinación en la planta y en su colocación en el sitio de instalación.
- .3 Los contratistas encargados de la instalación reciben las puertas en el sitio, las descargan, las manipulan, las levantan, las seleccionan y las

almacenan para su instalación posterior. Acompañar con cada envío, un recibo de entrega en el que se especifique cada elemento entregado.

- .4 Proteger las puertas y los marcos de su exposición a las inclemencias del clima, del agua y de otros daños.

1.7 Normas

- .1 CSA O115 – Triplex decorativo y de madera fina.
- .2 CAN/CSA O132.2 Series – Puertas lisas de madera.
- .3 CAN/CSA O132.5 – Puertas de listones de madera.
- .4 CAN/CGSB-71.19 – Adhesivo de Contacto para aplicar pulverizado.
- .5 CAN/CGSB-71.20 – Adhesivo de Contacto para aplicar con brocha.
- .6 NFPA 80 – Puertas y ventanas a prueba de fuego.
- .7 NFPA 252 – Pruebas contra incendio para los ensambles de las puertas.
- .8 Puertas arquitectónicas, lisas y de madera – Asociación Nacional de Puertas y Ventanas de Madera – NWWDA Norma industrial 1S.1-A-97.
- .9 Asociación Canadiense de Fabricantes de Trabajos Arquitectónicos en Madera (AWMAC). Estándares de Calidad para los Trabajos Arquitectónicos en madera (1991).
- .10 UL 10B y 10C – Pruebas contra incendios de los Laboratorios de los Aseguradores para los Ensamblados de las puertas.
- .11 UL 1715 – Prueba contra incendios para los materiales de acabados interiores.
- .12 CAN4 S105M – Marcos y puertas a prueba de fuego.
- .13 CAN4-S113 – Especificaciones estándar para puertas, núcleos de madera, que satisfacen el rendimiento requerido por el CAN4-S104 para los ensambles de cierre clasificados para veinte minutos.
- .14 ASTM E 84 – Método de prueba para las características de la superficie concernientes al calor de los materiales de construcción.

- .15 ASTM E 90 – Método de prueba para mediciones de laboratorio de la pérdida de transmisión del sonido en el aire de las divisiones de la construcción.
- .16 ASTM E 152 – Métodos para las pruebas antiincendio de los ensambles de las puertas o CAN4-S104M-(M80).
- .17 ASTM C 168 – Terminología estándar relacionada con el aislamiento térmico.
- .18 ASTM E 413 – Clasificación para la categorización del aislamiento del sonido.
- .19 ASTM C 612 – Especificaciones para el aislamiento de piezas y bloques de fibra mineral.
- .20 ASTM D 1360 – Método de prueba para el retardo de incendios de las pinturas.
- .21 Normas de madera y sellos de clasificación: PS 20, norma norteamericana de madera común y sellos de clasificación de la agencia encargada de la inspección.
- .22 Normas de paneles de construcción: PS 1, Norma norteamericana de productos para la construcción y el enchapado; APA PRP-108.
- .23 Tratamiento para el retardo de incendios: AWWA C20 para madera y AWWA C27 para enchapado.
- .24 AHA – Asociación norteamericana de la madera fina o CAN/CGSB-11.3 – Piezas fuertes.
- .25 CAN3-A172 – Base de papel de alta presión, láminas decorativas.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Chapas frontales para terminado transparente: Chapas selectas, limpias, uniformes, sin defectos o características naturales que en opinión del Proyecto vayan en detrimento de la apariencia, de un espesor mínimo de 1,6 mm y bandas cruzadas en cada lado de las puertas de listones y barandas, con chapas de madera sólida de un grosor hasta de 6 mm en cada lado, seleccionada para garantizar la calidad arquitectónica con respecto a las longitudes del corte, la uniformidad del color, la veta de la figura y el carácter. Las chapas tendrán un alto estándar de apariencia

terminada. Las rayas minerales, la decoloración, la ruptura de las vetas, la textura suelta y otros desperfectos no serán aceptables. Se entregarán muestras de chapas para su aprobación. Las chapas serán cortadas en forma paralela, unidas mediante empalmes sin cinta y pegadas en los bordes. Las chapas frontales no tendrán uniones abiertas, depresiones, manchas de pegante, parches, reparaciones plásticas o cualquier otro defecto o irregularidad de fabricación.

- .2 Enchapado Decorativo sobre Triplex de Madera Fina: 1,6 mm para Propósito General o de 6 mm de espesor para propósitos especiales. El terminado, el color, el modelo y el brillo deben satisfacer los requisitos del diseño, seleccionado de la gama estándar del fabricante. Adhesivo: Tipo I (a prueba de agua), Tipo II (resistente al agua) para las puertas interiores o exteriores.
- .3 Núcleo sólido: Núcleo sólido en conglomerado: Marcos de listones unidos al núcleo de conglomerado mediante bloques de llave en madera y con bloques especiales de madera, construcción en siete capas. Núcleo en madera sólida: Núcleo en bloque engomado con banda para los bordes en madera, núcleo engomado en bloque enmarcado, núcleo no engomado en bloque enmarcado, núcleo de listones y baranda, construcción en siete capas o en madera sólida, bloque de madera, núcleo forrado: con dos forros de núcleo: Bloque engomado con bandas de madera para los bordes, núcleo engomado en bloque enmarcado, núcleo no engomado en bloque enmarcado, construcción en siete capas para el núcleo de listones y baranda.
- .4 Puertas lisas de madera con núcleo mineral sólido: Construcción: siete capas, clasificación a prueba de incendio: 45 minutos o 60 minutos o 90 minutos según el diseño. Núcleo: núcleo mineral incombustible clasificado a prueba de incendio, con sistema de bloques superior, intermedio e inferior. Banda cruzada: Tratada con efecto de retardo de fuego para las chapas en madera fina. Proveer los listones mínimos requeridos para que las puertas clasificadas con protección contra el fuego se ajusten a dicha clasificación. Proveer las barandas en madera fina de la parte inferior y de la parte superior que se ajusten a los requisitos del diseño.
- .5 Puertas lisas de madera con núcleo acústico: Construcción: cinco capas, Clasificación a prueba de incendio: 20 minutos; Núcleo: dos capas de conglomerado de alta densidad con núcleo de 6 mm de material amortiguador en conformidad con el ASTM E 90, clasificación STC del Listado de Puertas. Para enchapado decorativo con densidad del núcleo de 513 kg/m³ y espesor de la chapa de mínimo 1,6 mm. Banda cruzada: Chapa en madera fina de 1,6 m de espesor. Listones: Mínimo 19 mm de madera fina. Barandas inferiores y superiores: Mínimo 38 mm en la parte superior y 78 mm en la parte inferior en madera fina.

2.2 Fabricación

- .1 Fabricar las puertas de acuerdo con las normas AWMAC y la norma industrial I.S.1-A-97 como se requiere para ajustarse al diseño. Construcción: Clasificación: de acuerdo con el AWMAC, interior o exterior sólido o construcción enchapada. Puertas enchapadas con clasificación arquitectónica: de acuerdo con el AWMAC para ensambles con mortaja y espiga, o uniones con tarugos, bordes verticales Detalle AWMAC que se ajusten al diseño, anchos de los listones y barandas conforme al AWMAC Adhesivo Tipo I (exterior) y Tipo II (interior). Clasificación y especies de chapas de acuerdo con los requisitos. Tipo: panel elevado o panel plano o con persiana o con vidrio, y tipo de puerta.

2.3 Fabricantes aceptables

- .1 Commercial Doors & Accessories.
- .2 Ampco Products Inc.
- .3 Total Door Systems.
- .4 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o que excedan los estándares.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCIÓN 8.3
PUERTAS Y MARCOS DE SEGURIDAD

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir con las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** y con los otros documentos a que se hace referencia en el mismo en dicho apéndice.

1.2 Requerimientos del Diseño

- .1 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .2 Diseñar las Puertas y Marcos de Seguridad de acuerdo con ANSI/NAAMM HMMA 863-90, Especificaciones Guía para Puertas y Marcos de Metal Huecos de Seguridad para Lugares de Detención.
- .3 Los cristales resistentes a las balas para las puertas de seguridad estarán de acuerdo con la Asociación de Mercadeo de Vidrios Planos (FGMA) Parte VI, recomendaciones del Manual de Sistemas de Sellamiento de Vidrios.
- .4 Ensamblajes de Puertas y Marcos con Clasificación Contra Incendios: NFPA 80.

1.3 Normas

- .1 ASTM A366M-Especificación para Lámina de Acero, Carbono, Laminada en Frío, Calidad Comercial.
- .2 ASTM A370-Métodos de Prueba y Definición para Pruebas Mecánicas de Productos de Acero.
- .3 ASTM A525M-Especificación para Requerimientos Generales para Lámina de Acero, Revestida de Cinc (Galvanizada) por el Proceso de Baño Caliente.

- .4 ASTM A627-Especificación para Barras de Acero Resistentes a las Herramientas Homogéneas para Aplicaciones de Seguridad.
- .5 ASTM A629-Especificación para Barras y Formas Planas de Acero Resistentes a las Herramientas para Aplicaciones de Seguridad.
- .6 ASTM E18-Métodos de Prueba para Dureza Rockwell y Dureza Superficial Rockwell de Materiales Metálicos.
- .7 ANSI/NAAMM HMMA 886-Especificaciones Guía para Puertas y Marco Metálicos Huecos de Seguridad para Lugares de Detención.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los ensambles de puertas clasificados contra incendios incluyendo el marco y los componentes estarán de acuerdo con los requerimientos de Laboratorios de Aseguradoras (UL) y llevarán la etiqueta de la clasificación contra incendios indicada en el Catálogo de la Puerta. La marcación será del tipo UL Master en cada puerta, con etiqueta de Componente UL en cada marco.
- .2 De acuerdo con los requerimientos del IBC para el acceso sin barreras donde sea aplicable; Revisar y ajustar los componentes de seguridad de operación que permiten al ensamble de puerta y marco operar en condiciones apropiadas.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Lámina de Acero: Laminada en frío o en caliente, lámina de acero al carbono, nivelada de calidad comercial revestida de acuerdo con los requerimientos de ASTM A525M con designación mínima de revestimiento de cinc de Z275, o no revestida ASTM A366M del siguiente grosor mínimo en mm (pulgadas).

	Calibre	Revestida (gsg)	No Revestida (msg)
Marcos de Puerta	(10)	3,54 (0,1382)	3,5 (0,1345)
Caras de Puerta	(14)	2,04 (0,0785)	2,0 (0,0747)
Canales Superiores,	(12)	2,84	2,8

Inferiores y Laterales		(0,1084)	(0,1046)
Travesaños Horizontales	(12)	2,84 (0,1084)	2,8 (0,1046)
Refuerzo Núcleo Vertical	(26)	0,49 (0,0217)	0,45 (0,0179)
Refuerzos para Cerrajería	Norma de Fabricante		
Topes para los Vidrios	Norma de Fabricante		

- .2 Barras y Formas Planas de Acero Resistentes a Herramientas (“Tool Resisting Steel Flat Bars and Shapes”): ASTM A629, barras y formas planas de acero resistente a las herramientas que tenga resistencia Rockwell C45 a un a profundidad de 2,78 mm desde la superficie pero que no penetre al núcleo. No se acepta acero producido a cielo abierto con la superficie endurecida. Acero resistente a las herramientas y probado de acuerdo con ASTM A370 y ASTM E18.
- .3 Lámina de acero inoxidable: AISI Tipo 30, 278 mm grosor (calibre 12), acabado No. 4. Tubo: AISI Tipo 302 ó 304, espesor de pared 1,65 mm, acabado No. 4 (superficie 180).
- .4 Relleno Metálico: Relleno con base en poliéster.
- .5 Dispositivos de fijación: En las áreas donde no se requieran dispositivos de fijación que se van a remover, proporcionarlos planos o de cabeza redonda, que tengan una cabeza adicional que gire y se desprenda cuando se encuentre completamente asegurado, de manera que quede la cabeza principal a ras o proyectada sin ranuras. En las áreas expuestas y donde sea necesario remover ítems, proporcionar tornillos, pernos y tuercas tipo seguridad (“torx”). Proporcionar pernos de expansión con casquillos para anclar en el concreto. Los pernos de expansión con casquillos para anclar en el concreto serán reconocidos por el fabricante. Cada tipo de fijación se indicará claramente en los diseños de taller.
- .6 Vidrios y Vidriería de Seguridad: De acuerdo con los criterios de desempeño, Sección 8.9.

2.2 Fabricación

- .1 No suelde las barras resistentes a las herramientas. Las láminas de acero deben estar libres de doblamientos y odas. Proporcionar dispositivos de anclaje que se requieran para la fabricación y montaje de esta Sección.

Después de la fabricación remueva las virutas, los desechos y limpie todos los materiales ferrosos y aplique 1 capa de base. Cepille bien en las grietas y hendiduras. Pula las soldaduras expuestas y enjuague. Llene las aberturas abiertas, uniones y depresiones con relleno o por bronceado continuo. Pula las aristas y perfiles agudos hasta que queden suaves, y pula con arena hasta un acabado suave, alineado y uniforme.

- .2 Requerimientos de Componentes: Puertas y marcos lisos, entallados, reforzados, taladrados y tapados para el acondicionamiento de bisagras y otros aditamentos que se requieran. Revisar las listas de componentes para los requerimientos.
- .3 Seguir los requerimientos de ANSI/NAAMM HMMA 863-90 a menos que se requiera de otra manera por parte de las autoridades que tengan jurisdicción.
- .4 Fabricar el marco de material mínimo 2,657 mm completamente cuadrado de construcción de soldadura continua. Fabricar los cabezales, jambas y umbrales empalmados con la estructura, paredes y pisos asegurar un buen anclaje con la aplicación de lechados apropiados. Proporcionar anclaje de expansión para la instalación del marco en aberturas de albañilería en concreto completos y donde se requiera ajustar el diseño. Jambas de marco de lechado para proporcionar protección de seguridad adicional contra derribamientos, hendiduras, expansiones u otros medios de fuerza para abrir la puerta. Limpiar el lechado de los marcos y componentes adyacentes inmediatamente después de aplicar el cemento.
- .5 Fabricar las puertas con la utilización de láminas de construcción de una sola pieza para la parte frontal de material mínimo 1,897 mm formado hacia las esquinas y alcanzar el grosor medio de la puerta con soldadura continua en las láminas de los bordes a ambos lados para un grosor total de 50,8 mm. El lado del cierre del bisel con montante de 3 mm. Los bordes de cierre de la puerta con canales de acero, mínimo 3,416 mm soldados a ambas caras de la puerta. Canales de acero soldados de manera continúa alrededor de las aberturas y alrededor de las cajas de montaje de la cerradura.
- .6 Fabricar ensambles de puerta clasificados contra incendios según los detalles del fabricante y probados de acuerdo con los requerimientos UL. Proporcionar etiquetas para la clasificación contra incendios de las puertas.
- .7 El núcleo de refuerzo de la puerta con refuerzo plegado interior extendiéndose por la anchura y altura total de la puerta. El refuerzo debe ser de diseño ajustado de forma triangular con vértices planos de 70 mm entre centros. Placas para resistencia de soldadura para reforzar cada vértice a través de la anchura de la puerta y verticalmente a 75 mm entre

centros a lo largo de la altura total de la puerta. Vacíos de núcleo completamente llenos con relleno especificado para la atenuación del ruido.

- .8 Proporcionar topes para los vidrios; tope soldado en el interior en posición y tope exterior adicional con tornillos de retorcimiento de seguridad.
- .9 Las alturas de montaje para los componentes de acabado de seguridad son como siguen:
 - .1 Bisagras:
 - Superior: 125 mm desde la parte superior del marco hasta la parte de arriba de la bisagra.
 - Inferior: 250 mm desde el extremo de abajo de la puerta hasta la parte inferior de la bisagra.
 - Intermedia: centrada entre las bisagras superior e inferior.
 - .2 Cerraduras y Cerrojos: 1023 mm hasta la línea central de acometida.
 - .3 Cerraduras Dormidas: 1219 mm hasta la línea central de acometida.
 - .4 Componentes de Salida: 965 mm hasta la línea central de la barra transversal.
 - .5 Aldabas de puerta: 1066 mm hasta la línea central de control.
 - .6 Barras para Empujar /Halar: 1066 mm hasta la línea central de la barra.
 - .7 Láminas para empujar: 1219 mm hasta la línea central de la lámina.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 Instalar el trabajo a escuadra, vertical, recto y alineado. Ajustar las puertas con precisión. Tolerancias de instalación y espacios de bordes de acuerdo con ANSI/NAAMM HMMA norma 863. La instalación terminada debe estar colocada rígidamente en su lugar y sin ningún movimiento ante el impacto. Proveer superficies suaves y libres de esquinas abrasivas o agudas.

- .2 Anclar los marcos sólidamente a la estructura, pared y piso empalmados completamente con relleno de lechado de cemento. Los largueros no cementados cubiertos de aislamiento de fibra de vidrio mineral para amortiguar el impacto de la puerta y el ruido de los componentes.
- .3 Adaptar los vidrios a los requerimientos de IBC. Cortar hasta los espacios recomendados por los Detalles para los Vidrios del Manual de Vidriería de la Asociación de Vidrieros de Norte América y colocar los vidrios de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Vidriería de GANA.

3.2 Limpieza

- .1 Limpiar los marcos de mezclas, concreto o cualquier otro tipo de sustancias. Lije y limpie cualquier tipo de herrumbre, abrasiones, ralladuras o daño por fabricación en campo y soldadura para producir superficies galvanizadas y pintadas en el taller.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCIÓN 8.4
PUERTAS Y REJAS ENROLLABLES

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Fabricación, suministro e instalación de puertas y rejas enrollables metálicas motorizadas y sus marcos/guías, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Presentar copias de planos de taller con programas y planos de disposición, incluyendo detalles a gran escala de los componentes y de los materiales, de los dispositivos para el anclaje, dimensiones,

espesores, descripción de materiales, especificaciones para los acabados metálicos, la relación de la Obra con otras áreas y de toda la información pertinente. Coordinar los planos de taller con la parte eléctrica. Realizar el levantamiento dimensional en campo necesario para verificar los requerimientos respectivos de la Obra.

1.4 Aseguramiento de la calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad y de conformidad con las normas y con las regulaciones y códigos eléctricos y con las autoridades que tienen jurisdicción sobre la Obra.
- .2 Fabricar las puertas metálicas enrollables contra incendio de conformidad con el NFPA 80, con la clasificación a prueba de incendio requerida para la clase de abertura y con el sello correspondiente. Coordinar el sistema operativo de las puertas con los requerimientos de seguridad.

1.5 Requisitos del diseño

- .1 Diseñar las puertas metálicas enrollables para que resistan las cargas máximas positivas y negativas de conformidad con la información sísmica actual, utilizando los valores que resulten más exactos y de conformidad con el Código Internacional de la Construcción (ICB 2003). Diseñar la deflexión horizontal máxima para el ensamble de las puertas con 1/240 del ancho de la abertura.
- .2 Diseñar la operación motorizada y el ensamble de las puertas de tal forma que soporten un mínimo de 150 000 ciclos por año de servicio, y una vida útil total de 25 años.
- .3 Diseñar los anclajes, cierres, abrazaderas, componentes estructurales y los marcos directamente en la estructura, para que sean adecuadas estructuralmente de conformidad con el código de construcción.

1.6 Normas

- .1 ASTM A 6M – Especificaciones de los requerimientos generales para acero en rollos, varillas estructurales de acero, placas, formas y pilotes de lámina.
- .2 ASTM A 36M – Especificaciones para el acero estructural al carbón.
- .3 ASTM E 152 – Métodos para pruebas a ensambles de puertas contra incendio o CAN4-S104M-(M80).

- .4 ASTM A 153M – Especificaciones para recubrimientos en zinc (inmersión en caliente) en ferretería de acero y de hierro.
- .5 ASTM A 167 – Especificaciones para franjas, láminas y placas de acero inoxidable, niquelado, cromado y resistente al calor.
- .6 ASTM A 183M – Especificaciones para placas de acero al carbón con resistencia a la tracción intermedia y baja.
- .7 ASTM A 276 – Especificaciones para formas y varillas de acero inoxidable y resistente al calor.
- .8 ASTM A 307 – Especificaciones para pernos y espárragos de acero al carbón, resistencia a la tracción 60 000 psi.
- .9 ASTM A 572 M – Especificaciones para acero estructural de baja aleación y de alta resistencia.
- .10 ASTM A 635 M – Especificaciones para láminas de acero, recubierto de zinc (galvanizado) o recubierto con aleación de zinc (“galvanealed”) mediante el proceso de inmersión en caliente.
- .11 ASTM D 1360 – Método de prueba para el retardo de incendios en las pinturas.
- .12 ASTM D 2000 – Sistema de clasificación para los productos de caucho en aplicaciones automotrices.
- .13 AISI – Especificaciones para el diseño de elementos estructurales de acero formados en frío.
- .14 AA ASM 35 – Obras de metal en lámina de aluminio para construcción de edificios.
- .15 AWS-D1.3 Código de soldadura estructural – Acero en lámina o CSA W 59 – Construcción en Acero Soldado (Soldadura de arco).
- .16 AWS – D1.1 Código de soldadura estructural – Acero.
- .17 Sistema de designación de la asociación del aluminio para acabados en aluminio.
- .18 NFPA 61 – Procesamiento y terminado del aluminio.
- .19 NFPA 80, Puertas y ventanas a prueba de incendios.

- .20 NFPA 252 – Pruebas contra incendio para ensambles de puertas.
- .21 CAN/CGSB-1.105 – Base para secado rápido.
- .22 CGSB 1-GP-121M – Recubrimiento, Vinilo, Pre-tratamiento para Metales (Base lavable de vinilo).

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Lámina de acero galvanizado: calidad para la formación de las cerraduras conforme al ASTM A 653M, Diseño del Recubrimiento Z275.
- .2 Metal en láminas de aluminio para puertas no clasificadas: Lámina utilitaria con acabado del tren de laminación. Metal en lámina de aluminio: lámina utilitaria con patrón repujado o con acabado sencillo del tren de laminación según los requerimientos. Extrusiones de aluminio: Aleación de la Asociación del Aluminio AA6063-T5.
- .3 Metal en lámina de acero inoxidable: conforme al ASTM A 167, Tipo 302 o 304 con acabado de acuerdo con el ASTM A480.
- .4 Formas, alambrado y barras de acero inoxidable: conforme con el ASTM A 276, Tipo 302 o 304 con el acabado de acuerdo con el ASTM A480.
- .5 Base: para acero conforme con el CAN/CGSB-1.105; para aluminio conforme con el CGSB 1-GP-121M.
- .6 Acabados en aluminio: Los acabados de las superficies expuestas de componentes de aluminio se deben ajustar a las muestras y de conformidad con el sistema de designación de la Asociación del Aluminio para Acabados en Aluminio. Como se halle fabricado o con el acabado del tren de laminación; terminado anódico transparente o terminado anódico en colores o color que se ajuste a la muestra. Terminado anódico con color impregnado o terminado anódico en colores depositados con electrolitos que se ajusten a la muestra.
- .7 Motores eléctricos, unidades de control, estaciones de control remoto, relevadores y otros componentes eléctricos: De conformidad con los requerimientos del Capítulo 16 y con los UL. El suministro de energía debe sujetarse a los requerimientos de la empresa de energía local. Todos los encerramientos para el equipo y para los controles eléctricos de conformidad con el NEMA 250 y 6.

- .8 Motor: torque de arranque alto, inversión de marcha instantánea, capacidad de operar la reja a 200 mm por segundo, removible sin afectar el dispositivo de emergencia para operación con cadena ni la configuración de los interruptores de límite. Motor equipado con protección para sobrecarga, embrague centrífugo y freno eléctrico. El tamaño del motor se ajusta al reductor de engranaje con engranajes que funcionan en baño de aceite.
- .9 Unidades de control con arrancador integral con inversión de marcha, tres elementos para la protección de sobrecarga, incluyendo pulsadores, luces de indicación y relevadores de control según se requiera.
- .10 Estaciones de control remoto: Instalación empotrada, como se muestra, con pulsadores para “ABRIR-DETENER-CERRAR”, con o sin luces de indicación, operación con llave.
- .11 Control por cable: Control colgante para abrir e interruptor límite, límite de tiempo y sensor óptico para cerrar.
- .12 Diseñar el freno para detener y mantener la puerta en cualquier posición.
- .13 Incluir operador auxiliar manual con cadena, con palanca enclavada para desconectar el motor mecánica y eléctricamente cuando sea operado.
- .14 Interruptor de Seguridad: Banda de caucho con interruptores límite sobre la longitud total de la parte inferior de la puerta, para cambiar la orden a la posición abierta cuando se ponga en contacto con un objeto en el ciclo de cierre.
- .15 Cable para la puesta en operación del sistema de seguridad manual que va del panel de la puerta a la brida del motor, a fin de liberar la puerta para poder manejarla manualmente en caso de falla de la energía eléctrica.
- .16 Velocidad de la puerta como la recomienda el fabricante.
- .17 Soportes de empotramiento: acero galvanizado, tamaño y grosor que se ajusten a las condiciones.
- .18 Transformador de control: Para un voltaje de control de 24 V AC.

2.2 Fabricación

- .1 La cortina de la puerta enrollable está conformada por secciones interconectadas de tablillas: Acero forjado, el espesor y el ancho del metal se ajustan al diseño, pintado con base o aluminio extrudido, el espesor y

el ancho se ajustan al diseño. Perfil plano o curvo. Suministrar sellos continuos para los extremos de las tablillas para las puertas clasificadas con protección contra incendio. Suministrar sellos continuos contra el viento para los extremos de las tablillas de las puertas exteriores.

- .2 Proveer barras de aluminio para la parte inferior de todas las puertas, excepto para las puertas catalogadas contra incendio, hasta de 4800 mm; usar ángulos de acero para las puertas de más de 4800 mm de ancho para puertas de aluminio únicamente. Eliminar el astrágalo de vinilo-neopreno de las puertas catalogadas contra incendio y de las puertas interiores. Suministrar una barra inferior de aluminio extrudido ángulos de acero del doble del peso con sello de neopreno tubular o de vinilo flexible a menos que sea requerido de otra forma distinta a como se ha descrito anteriormente.
- .3 Formar guías de ángulos metálicos de 5 mm de espesor mínimo para la parte delantera de la instalación del muro. Equipar las guías con sellos de neopreno tubular o de vinilo flexible. Eliminar el sello de las puertas catalogadas contra incendio y de las puertas interiores.
- .4 Construir un ensamble que sirva de contrapeso mediante resorte de torsión con tratamiento térmico con un 25% de factor de sobrecarga. Encerrar el resorte en un tubo de acero que sostenga las cortinas de las puertas y que sirva de mecanismo de contrapeso con una deflexión máxima de 1/360 del ancho de abertura. Suministrar cojinetes de balineras en los puntos de rotación. Proveer un engranaje de ajuste para la tensión del resorte, accesible para el ajuste. Suministrar el ensamble que sirve de contrapeso soportad sobre placas de acero con un espesor designado, que formen cierres en los extremos.
- .5 Adicionar a la cubierta del mecanismo, un deflector de humo y de llamas de lámina metálica que caiga automáticamente cuando sea activado por el aumento de temperatura y la fusión de un fusible.
- .6 Soportar el ensamble que sirve de contrapeso en soportes de acero de 5 mm de espesor mínimo, formando cierres en los extremos. Cubrir el ensamble de contrapeso con acero galvanizado o con acero inoxidable o con una cubierta formada con lámina de aluminio, equipado con sellos en las puertas exteriores.
- .7 Para las puertas clasificadas contra incendio, Adicionar a la cubierta del mecanismo, un deflector de humo y de llamas de lámina metálica que caiga automáticamente cuando sea activado por el aumento de temperatura y la fusión de un fusible.

- .8 Equipar las puertas para que se cierren con seguro por dentro o por fuera o por ambos lados, de acuerdo al diseño, con pasador y con un sistema de candados o de cerradura.
- .9 Operación: Equipar las puertas para operación manual; en aquéllas del tamaño recomendado por el fabricante, instalar dos picaportes para levantar en la parte inferior de la puerta como se requiere. Operador manual con cadena continua y con engranaje reductor. Operador de manivela con manivela removible. Operador eléctrico para el motor. Instalar un dispositivo de cierre activado por un fusible para cerrar la puerta a una velocidad controlada y baja en caso de incendio. Diseñar el dispositivo de cierre automático para permitir levantar la cortina manualmente en caso de realizar una salida de emergencia luego de haber cerrado automáticamente, retornando la cortina a su posición cerrada cuando se ha soltado. Conectar el dispositivo de cierre automático al equipo de detección de humo y de calor conforme al diseño.

2.3 Puertas Metálicas Enrollables – Tipos

- .1 Puertas y Rejas Enrollables.
- .2 Puertas y Postigos Contra Incendio Enrollables.
- .3 Puertas y Rejas Retractiles.

2.4 Fabricantes Aceptables

- .1 Atlas Door
- .2 Wayne Dalton
- .3 Simpson Inc.
- .4 McKeon Door Co.
- .5 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o que excedan las Normas.

FIN DE LA SECCION

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCIÓN 8.5
PUERTAS DE ACERO SECCIONADAS Y ELEVADIZAS

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Fabricación y suministro e instalación de puertas de acero motorizadas, compuestas de secciones horizontales abisagradas que se elevan verticalmente y quedan paralelas al piso cuando la puerta está abierta, con paneles de visión transparentes, y sus guías y marcos, tal como se describe en las **Especificaciones Técnicas** de Modernización y Expansión del Aeropuerto, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos de taller con los programas y la distribución, incluyendo detalles a gran escala de los elementos y materiales,

dispositivos de anclaje, dimensiones, grosor, descripción, especificaciones de acabados metálicos, adjuntar al trabajo otros aspectos industriales y toda información pertinente. Coordinar los planos de taller con la parte eléctrica.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad y conforme a los códigos eléctricos de las regulaciones y de las normas y con las regulaciones de la autoridad hídrica local y con las autoridades que tiene jurisdicción.

1.5 Requisitos del Diseño

- .1 Diseñar las puertas levadizas para que resistan cargas de viento máximas negativas y positivas conforme con los datos sísmicos y de las corrientes de aire usando los valores resultantes más exactos y de acuerdo con Código de Construcción. Diseñar el ensamble de la puerta exterior para que soporte mínimo una carga de viento de 1,5 kPa con una deflexión máxima horizontal de 1/240 de ancho de abertura.
- .2 Diseñar los ensambles del panel de la puerta con un factor de aislamiento térmico RSI que se ajuste a los requerimientos del diseño.
- .3 Diseñar el ensamble y la operación motorizada para que soporte un mínimo de 100 000 ciclos por año de servicio, y 25 años de vida útil total.
- .4 Diseñar las puertas levadizas ubicadas en los extremos de los edificios hasta una distancia de 10 m para que resistan un factor de presión del viento de 1,3 veces la presión estipulada.
- .5 Diseñar los soportes, los anclajes, los refuerzos y los marcos para que queden conectados directamente a la estructura, en forma adecuada de acuerdo con los códigos de construcción.

1.6 Normas

- .1 ASTM A 6M – Especificaciones para los requerimientos generales, para acero plegado, barras estructurales de acero, placas, formas y almacenamiento de láminas.
- .2 ASTM 36M – Especificaciones para Acero Estructural al Carbono.
- .3 ASTM A 153M – Especificaciones para el recubrimiento en zinc (inmersión en caliente) en soportes de acero y de hierro.

- .4 ASTM C 168 – Terminología estándar relacionada con el aislamiento térmico.
- .5 ASTM A 183M – Especificaciones para las placas de acero al carbono de resistencia elástica intermedia y baja.
- .5 ASTM A 385 – Especificaciones de prácticas estándares para suministrar recubrimientos en zinc de alta calidad (inmersión en caliente).
- .7 ASTM d 523 – Método de prueba para acabado especular.
- .8 ASTM A 572 M – Especificaciones para el manejo del acero estructural de aleación baja y de resistencia alta.
- .9 ASTM C 592 – Especificaciones para el aislamiento con capa de fibra mineral.
- .10 ASTM A 653 M – Especificaciones para láminas de acero, zinc galvanizado o aleación de zinc recubierto mediante el proceso de inmersión en caliente.
- .11 ASTM A 307 – Especificaciones para pernos y tachuelas de acero carbonado, de resistencia elástica de 60 000 psi.
- .12 ASTM D 822 – Práctica para las pruebas de conductividad en la pintura y en recubrimientos relacionados y materiales que usan un aparato de exposición al agua y a la luz con arco en carbono y con “Filtered Open-flame”.
- .13 ASTM D 1360 – Método de prueba para el retardo de incendios de las pinturas.
- .14 ASTM D 2000 – Sistema de clasificación para los productos de caucho en aplicaciones automovilísticas.
- .15 AISI – Especificaciones para el diseño de las vigas estructurales de acero formadas en frío.
- .16 AA ASM 35 – Trabajos de metal en lámina de aluminio para la construcción de edificios.
- .17 AWS – D1.3 – Código de Soldadura Estructural – Acero en lámina o CSA W 59 – Construcción en acero soldado (Soldadura metálica en arco).
- .18 AWS – D1.1 Código de soldadura estructural – Acero.

- .19 Sistema de designación de la asociación del aluminio para acabados en este material.
- .20 NFPA 65 – Procesamiento y Terminado del aluminio.
- .21 CAN/CGSB – 1.105 – Base de secado rápido.
- .22 CGSB 1-GP –121M – Recubrimiento, vinilo y pre-tratamiento para metales (Base lavable de vinilo).
- .23 CGSB 1-GP-181 – Recubrimiento, enriquecido en zinc, orgánico, premezclado.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Acero para las secciones de las puertas, de los montantes, de los paneles posteriores y de las guías: acero en lámina galvanizada; peso del recubrimiento: 750 g/m², secciones de las puertas y montantes de 1,5 mm, rieles para las puertas de 3 mm, paneles posteriores de 1 mm.
- .2 Acero para los marcos de soporte de las guías: secciones de acero laminado.
- .3 Aislamiento: Aislamiento de piezas de vidrio fibroso y rígido, “AF-530” por la compañía Fiberglass Canada Inc. u otro fabricante aprobado. El aislamiento tendrá un factor k de 0,036 W/m x grado C), a una temperatura de 24°C y una densidad nominal de 48 kg/m³. La deformación de la capa de aislamiento no excederá el 10% cuando sea probado a 1,2 kPa.
- .4 Pintura de base para componentes de acero no galvanizado: CISC/CPMA 2-75.
- .5 Pintura de retoque para superficies galvanizadas: Recubrimiento de zinc enriquecido compatible (95% de contenido de zinc).
- .6 Materiales de soldadura: AWS.
- .7 Instalación de los Vidrios: De conformidad con la Sección 8.9 Vidrios y su Instalación.
- .8 Cable: Cable para aviones en acero galvanizado con múltiples filamentos.

2.2 Fabricación

- .1 Hacer el trabajo de acuerdo con las dimensiones y a escuadra. Ajustar correctamente las uniones y las vigas de intersección con los sujetadores adecuados.
- .2 Hacer el trabajo terminado libre de distorsión y de defectos que vayan en detrimento de la apariencia y del rendimiento.
- .3 A menos que se especifique de otro modo, notado o aprobado, soldar todas las uniones.
- .4 Aplicar las uniones de taller y en el sitio tal como se especificaron. En donde no se haya dado detalles, las uniones cumplirán con la práctica estándar.
- .5 No colocarle base a los metales no ferrosos.
- .6 En donde no se haya elegido para galvanizar, descalar las piezas después de la fabricación, remover las irregularidades y la aspereza mediante un proceso de pulverizado, limpiar con cepillo de alambre, remover el aceite y la grasa y aplicar pintura de base.
- .7 Suministrar puertas seccionadas de acero, aisladas y operadas eléctricamente; completas con una elevación estándar o con una elevación mayor que se ajuste al diseño, al soporte físico, a los tramos, a las guías de las puertas; proveer controles y operadores eléctricos.
- .8 Formar secciones para producir puertas de no menos de 50 mm de espesor con la parte exterior a ras. Laminar las secciones de las puertas para suministrar una unión a prueba de las inclemencias del clima. Hacer cada sección de las puertas iguales en altura. Formar los montantes de 50 mm de profundidad, canales formados, cortar con precisión para ajustar el contorno de las secciones plegadas y soldar a las secciones, formando una soldadura que no destruya el recubrimiento de zinc.
- .9 Soldar nuevamente los paneles a las secciones de las puertas. Rellenar el vacío entre la parte anterior la posterior del panel con aislamiento antes de aplicar los paneles posteriores.
- .10 Plegar los tramos de las puertas con una profundidad de 75 mm, acero galvanizado para uso industrial de mínimo 3 mm, montado en ángulos de acero continuo.
- .11 Proveer ensambles de uso industrial para las bisagras con rodamientos en fila doble en caja endurecida para la guía.

- .12 Suministrar ensambles de contrapesos para la puerta en encerramientos metálicos, con correas del tipo cremallera. Montar los cilindros sobre ejes de acero forjado en frío, los cuales girarán sobre rodamientos sellados.
- .13 Proveer contrapesos mediante resortes de torsión enrollados con alambre de acero con tratamiento térmico en baño de aceite. Operar los cilindros fundidos en un eje montado sobre rodamientos. Proveer resortes de extensión para hacerle contrapeso a las puertas.
- .14 Traslapar las puertas con los marcos de las jambas y burletes, o suministrar protecciones de acero para los burletes, ajustables y montarlos en las jambas de las puertas.
- .15 Equipar la puerta elevadiza con tres paneles de visión con vidrios. Todos los paneles quedarán en una sección. Organizar los paneles simétricamente sobre el ancho de las puertas. Suministrar un panel mínimo para cada 1200 mm del ancho de las puertas. Instalar los vidrios en los paneles de visión en la fábrica, utilizando empaques de neopreno soldado al calor y vidrio de seguridad de 6 mm de espesor reforzado con alambre tipo "Georgian Wire". Las secciones que deban llevar paneles deberán ser seleccionadas por el diseño y de conformidad con la Sección 8.9.
- .16 Seguro de las puertas: tipo normal de pasador montado en la superficie con un interruptor eléctrico de tal forma que el operador no pueda iniciar la apertura cuando la puerta esté asegurada.

2.3 Operador Motorizado

- .1 Suministrar y montar firmemente un motor para la operación de cada puerta. Proveer un motor con un dispositivo de sobrecarga térmica, un arranque magnético de reversible y todos los accesorios necesarios.
- .2 Todo el equipo eléctrico estará en concordancia con los requisitos del Capítulo 16. Todos los encerramientos del equipo eléctrico y de los controles se ajustarán al NEMA 250 y 6.
- .3 Suministrar los componentes del tren mecánico necesarios para transmitir la acción del motor al movimiento de la puerta. Soportar todas las partes móviles usando rodamientos antifricción, prelubricados y sellados. Suministrar un dispositivo de interrupción que alivie la tensión sobre el sistema de transmisión y del motor si las puertas se obstruyen.
- .4 Proveer para cada puerta con contrapeso y cadena con eslabones un operador con reductor integral de tipo "Gearhead", trifásico de 0,746 kW.

- .5 Suministrar para cada puerta de contrapeso con resortes de torsión un operador trifásico de 0,746 kW con barra de halado y doble de correa en “V”.
- .6 Velocidad de operación de la puerta: 300 mm por segundo.
- .7 Proveer para cada puerta un mecanismo de operación de emergencia mediante cadena sinfín con un interruptor de enclavamiento para la operación manual de las puertas en caso de falla en el fluido eléctrico.
- .8 Ubicar los dispositivos para el control de las puertas de manera que se ajusten a los requisitos del diseño.
- .9 Suministrar reguladores eléctricos, relevadores, interruptores de límite de desplazamiento, engranajes y otros dispositivos necesarios para el control de las puertas y para desconectar la energía cuando la puerta esté cerrada con seguro.
- .10 Coordinar la instalación de un conducto eléctrico localizado por debajo del piso y del pavimento, así como los dispositivos de control, con los instaladores del pavimento y del concreto.
- .11 Equipar el borde inferior de la puerta con un empaque y banda de seguridad que contenga contactos eléctricos en el ancho total de la puerta de tal manera que ésta se detenga, invierta la marcha y se abra completamente cuando encuentre una obstrucción en el desplazamiento hacia abajo.
- .12 Cada puerta estará protegida con una celda fotoeléctrica y con una fuente de luz ubicada como se ha indicado, y con una instalación eléctrica para evitar el inicio del cierre de la puerta, y si el cierre se haya en proceso, para hacer que la puerta se detenga, vuelva atrás y se abra completamente.
- .13 Los circuitos de reversa incluirán un segundo de espera antes de dar marcha atrás. La interrupción del rayo de luz cuando la puerta esté completamente cerrada no hará que la puerta se abra.
- .14 La puerta echará marcha atrás y volverá a abrirse mientras se cierra en respuesta a cualquiera de los controles de “APERTURA” y a la activación de los dispositivos de protección.
- .15 Las estaciones de control serán activadas con el interruptor con llave en las posiciones “abra-detenga-cierre”.

- .16 Enclavamiento con la puerta elevada: En donde se pueda aplicar, suministrar un enclavamiento para evitar que el nivelador de carga para camiones opere hasta que la puerta sea levantada.
 - .17 Además de los controles especificados anteriormente, proveer una estación de tres botones para oprimir con clave para cada puerta, localizada adyacente a cada puerta en donde sea indicado.
 - .18 Los controles serán etiquetados para identificar sus funciones y para designar las puertas que ellos controlan.
 - .19 Proveer e instalar en el conducto eléctrico rígido todo el cableado necesario para los dispositivos de control.
 - .20 Los controles serán etiquetados en Español y en Inglés para identificar su función y para designar las puertas que ellos controlan.
- 2.4 Tipos de puertas elevadas
- .1 Puertas de acero seccionadas levadizas, con panel de visión, operadas manual o eléctricamente.
 - .2 Puertas seccionadas levadizas, sólidas sin panel de visión, operadas manual o eléctricamente.
 - .3 Puertas seccionadas levadizas, con o sin aislamiento.
- 2.5 Fabricantes aceptables
- .1 Wayne Dalton
 - .2 Garage Inc.
 - .3 Overhead Door Corporation
 - .4 Krieger Steel Products
 - .5 U otros productos aprobados por el fabricante que satisfagan o que excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCION 8.6
PUERTAS ENROLLABLES DE ALTA VELOCIDAD

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- .1 Cumplir con las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** y con los otros documentos a que se hace referencia en el mismo en dicho apéndice.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Fabricación y suministro e instalación de puertas enrollables de alta velocidad, con dispositivos de control, sistema de activación, y las guías y marcos, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos de taller con la programación y la distribución, incluyendo detalles a gran escala y materiales, dispositivos de anclaje, dimensiones, grosor, descripción, especificaciones de acabados metálicos, anclajes a otra partes de la Obra y toda información pertinente.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad y conforme a los códigos eléctricos de las regulaciones y de las normas y con las regulaciones de la autoridad hídrica local y con las autoridades de la jurisdicción.
- 1.5 Requisitos del Diseño
- .1 Diseñar las puertas enrollables de alta velocidad para que resistan las cargas de viento máximas negativas y positivas conforme con los datos disponibles sobre los vientos y los sismos, aplicando los valores resultantes más estrictos y de acuerdo con el Código de Construcción.
 - .1 Diferencial de presión: Las puertas de alta velocidad serán capaces de soportar un diferencial de presión de 0,0115 kPa.
 - .2 Limitaciones de deflexión: La deflexión del cilindro de la puerta no excederá de 0,2 mm por metro de la envergadura mayor o un total de 5,08 mm.
 - .2 Velocidad de la puerta: 815 mm por segundo al cerrar y al abrir.
 - .3 Diseñar los soportes, los anclajes, los refuerzos, los componentes estructurales y armarlos directamente sobre la estructura, de conformidad con los códigos de construcción.
 - .4 Una alarma sonora y visual de aviso indicarán cuando la puerta esté a punto de cerrarse.
 - .5 Ventanas: Suministrar ventanas de PVC reemplazables, con un tamaño de 457 por 300 mm.
- 1.6 Normas
- .1 ASTM A 6M – Especificaciones de los requerimientos generales para acero laminado, barras estructurales de acero, placas, formas y almacenamiento de láminas.

- .2 ASTM 36M – Especificaciones para Acero Estructural al Carbono.
- .3 ASTM A 153M – Especificaciones para el recubrimiento en zinc (inmersión en caliente) en soportes de acero y de hierro.
- .4 ASTM A 183M – Especificaciones para las placas de acero al carbono de resistencia elástica intermedia y baja.
- .5 ASTM B 210M – Especificaciones para el aluminio y la aleación de aluminio extraída de tubos sin vetas.
- .6 ASTM B 221M – Especificaciones para el aluminio y para las barras de extrusión de aleación de aluminio, varillas, alambre, perfiles y tubos.
- .7 ASTM A 307 – Especificaciones para pernos y tachuelas de acero al carbono, de resistencia elástica de 60 000 psi.
- .8 ASTM 385 – Especificaciones de Prácticas estándares para el suministro de recubrimientos de zinc de alta calidad (inmersión en caliente).
- .9 ASTM A 500 – Especificaciones para entubados estructurales en acero carbonado sin vetas y soldado y formado en frío.
- .10 ASTM A 513 – Especificaciones para el entubado mecánico de acero en aleación y carbonado con soldadura eléctrica resistente.
- .11 ASTM D 523 - Método de prueba para el brillo especular.
- .12 ASTM A 572 M – Especificaciones para el acero estructural de aleación baja y alta resistencia.
- .13 ASTM A 653 M – Especificaciones para láminas de acero, zinc galvanizado o aleación de zinc recubierto mediante el proceso de inmersión en caliente.
- .14 ASTM D 822 – Práctica para realizar pruebas en pinturas y en materiales y recubrimientos relacionados que utilicen luz filtrada de la llama abierta de un arco de carbono y exposición al agua.
- .15 ASTM D 1360 – Método de prueba para el retardo de incendios en las pinturas.
- .16 ASTM D 2000 – Sistema de clasificación de productos de caucho en aplicaciones automotrices.

- .17 AWS – D1.3 – Código de Soldadura Estructural – Acero en lámina o Construcción en acero soldado CSA W59 (soldadura metálica en arco)
- .18 AWS – D1.1 Código de soldadura estructural – acero.
- .19 AISI – Especificaciones para el diseño de las vigas estructurales en acero formadas en frío.
- .20 AA ASM 35 – Trabajo metálico en lámina de aluminio para la construcción de edificios.
- .21 Sistemas de designación de la asociación del aluminio para los terminados en este material.
- .22 CAN/CGSB – 1.105 – Base de secado rápido.
- .23 CGSB 1-GP-121M – Recubrimiento, pre-tratamiento, para metales (base lavable de vinilo).
- .24 CGSB 1-GP – 181M – Recubrimiento, zinc enriquecido, orgánico, ya mezclado.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Lámina de la puerta: tela de lona rígida, sin vetas, reforzada, resistente a las perforaciones, al clima y a los químicos, recubierta con PVC, que cede ante la presión y que se restaura inmediatamente. El espesor se ajusta al diseño, es capaz de soportar un impacto de 20,685 kPa, resistencia elástica de 10,353 kPa a lo largo y de 15,169 KPa al través, en colores seleccionados de la gama de los materiales de los fabricantes.
- .2 Acero para los marcos de mamparas en acero: acero en lámina galvanizada, peso del recubrimiento 750 gramos por metro cuadrado; marcos de mamparas de 1,5 mm; guía del canal en “C” de la puerta de 3 mm. Proveer sellos tipo escobilla para sellar contra el panel de la puerta.
- .3 Acero para los marcos de soporte: secciones de acero laminad.
- .4 Tubo de acero: ASTM A 500 O A 513, tubo de acero de 3 mm como mínimo. Deflexión que se ajuste a los requerimientos como el fabricante recomienda.
- .5 Sistema de contrapeso: sistema de tensión montado internamente apropiado para el diseño de la puerta, utilizando resorte de extensión,

cables de acero lubricados estándar del fabricante con cilindros para el cable de aluminio en colores y un mecanismo de poleas plásticas moldeadas e inyectadas de gran impacto. Proveen rodamientos lubricados y sellados permanentemente.

- .6 Viga inferior removible: viga de aluminio removible anodizado de perfil y tamaño que se ajusten al diseño de la puerta.
- .7 Todo el equipo eléctrico estará en concordancia con los requerimientos del Capítulo 16.
- .8 Características de seguridad:
 - .1 Borde de seguridad: Borde de seguridad en caucho EPDM con poliéster a prueba de las variaciones climatológicas. El cubrimiento del borde impregnado de PVC tejido operará de forma neumática un interruptor a presión al contacto con un objeto extraño para hacer que el control de la puerta pase a la posición de apertura.
 - .2 Fococelda de seguridad: fococelda de seguridad montada en el exterior y en el interior en las proximidades de la línea de la puerta.
- .9 Características de protección: Proveen fusibles para evitar una sobrecarga de corriente eléctrica; suministrar las características para monitorear el motor, protección térmica para sobrecarga, interruptor para desconectar automáticamente el sistema durante la operación manual, características de la suspensión de emergencia y la protección para la puesta en marcha.
- .10 Ventanas: Proveen ventanas de PVC removibles o no removibles de un tamaño que se ajuste al diseño.
- .11 Colocar pintura de base a todos los componentes de acero no galvanizado
- .12 Pintura de retoque para las superficies galvanizadas: Recubrimiento de zinc enriquecido (95% de contenido de zinc) compatible de calidad aprobada. Suministrar recubrimientos para terminados resistentes a la corrosión y a los químicos en colores seleccionados para el proyecto.
- .13 Materiales de soldadura: AWS.

2.2 Fabricación

- .1 Hacer el trabajo terminado libre de distorsión y de defectos que vayan en detrimento de la apariencia y del rendimiento.

- .2 A menos que se especifique, anote o apruebe de otro modo, soldar todas las uniones.
- .3 No colocarle base a los metales no ferrosos.
- .4 En donde no se haya elegido para galvanizar, descalar el trabajo después de la fabricación, remover las irregularidades y la aspereza mediante un proceso de pulverizado, limpiar con cepillo de alambre, remover el aceite y la grasa y aplicar pintura de base.
- .5 Proveer puertas enrollables de alta velocidad para ser operadas eléctricamente mediante una unidad para uso industrial con un engranaje de tornillo. Diseñar la caja del motor y del engranaje para una operación de muchos ciclos. La posición de la puerta será controlada por un codificador de pulso bi-direccional. La operación incluirá un cronómetro para el cierre automático, para la detención y el inicio, una interrupción de emergencia, un interruptor para iniciar la marcha, una fotocelda de seguridad y una palanca manual de desconexión para colocar la puerta en operación manual. Incluir el interruptor para la desconexión de seguridad con un mecanismo de interrupción.
- .6 Motor eléctrico: Proveer una fuerza de torsión para un arranque alto, una función intermitente y reversible, un motor eléctrico trifásico, sin ventilación y encerrado, adherido para mover la puerta designada en cualquier dirección, desde cualquier dirección, a una velocidad operativa no menor a la designada. Los requisitos del suministro de energía y del tamaño del motor se ajustarán al diseño. Encerramiento para el equipo eléctrico conforme con el NEMA 250.
- .7 El panel de control será NEMA 4 y NEMA 6, CSA y UL aprobado y con instalaciones eléctricas del fabricante. El impulso será controlado por un controlador lógico programable. Las funciones de control serán suministradas por el fabricante de conformidad con el diseño de la puerta y con los requisitos operativos.
- .8 Suministrar los componentes de energía en serie necesarios para transmitir la acción del motor al movimiento de la puerta. Suspender todas las partes móviles utilizando rodamientos antifricción, pre-lubricados y sellados. Suministrar un dispositivo de interrupción, dispuesto para aliviar los esfuerzos en el sistema de transmisión y del motor si la puerta se obstruye.
- .9 Ubicar los dispositivos de control de la puerta como se especifica en los requisitos de diseño.

- .10 Proveer cronómetros, relevadores, interruptores de límite de recorrido, engranajes y otros dispositivos necesarios para el control de la puerta y para desconectar la energía cuando la puerta esté cerrada con seguro.
 - .11 Proveer e instalar en el conducto eléctrico rígido todo el cableado necesario para los dispositivos de control.
 - .12 Los controles serán etiquetados en Español y en Inglés para identificar su función y para designar las puertas que ellos controlan.
- 2.3 Fabricantes aceptables
- .1 Albany International, Nomafa División
 - .2 Rapid Roll Door
 - .3 M & I Door Systems
 - .4 U otros productos aprobados por el fabricante que satisfagan o que excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCION 8.7
PUERTAS AUTOMÁTICAS Y PARTICIONES

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo acabado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Fabricación y suministro e instalación de las puertas de acceso automáticas, tanto deslizantes como abisagradas, y de las particiones laterales que se ajusten a los requerimientos del Usuario tal como se describe en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- .2 Las particiones laterales en vidrio, se ajustarán en detalle a la configuración, al acabado y al color del ensamble del marco y de la puerta. El vidrio también se ajustará al tipo y al color de la puerta.

- .3 Aluminio anodizado en todas las puertas deslizantes y abisagradas de las entradas al edificio y en el interior en donde sea requerido.
- .4 Las puertas de entrada en aluminio serán operadas electromecánicamente con detector de movimientos y/o sensor de presencia y con un dispositivo de control remoto con interruptor manual de acuerdo con el diseño.
- .5 De acuerdo con los requisitos del diseño, la operación de las puertas será del tipo totalmente automático con asistencia de energía, o de operación con poca energía, o con apertura con poca energía y manual. Al recibir una señal de los sistemas de detección de humo y de la alarma de incendios, la puerta funcionará manualmente o permanecerá abierta, o controlada por el sistema de control de puertas del edificio, o controlada por el sistema de seguridad del edificio. La alarma de incendios y el dispositivo de detección de humo tendrán prioridad.
- .6 Puertas: De bisagras de una hoja; de un par de hojas con bisagras con movimiento simultáneo; de vaivén; deslizante de una hoja; deslizante de doble hoja; deslizante telescópico, como se requiere para ajustarse al diseño.

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos de taller con los programas y la distribución, incluyendo detalles a gran escala de los elementos y materiales, dispositivos de anclaje, dimensiones, grosor, descripción, especificaciones de acabados metálicos, adjuntar al trabajo otros aspectos industriales y toda información pertinente. Incluir los diagramas completos de las instalaciones eléctricas y las conexiones de interfase con otros campos. Tomar las dimensiones de campo necesarias para verificar todos los requisitos de dicha índole para la Obra.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 No colocar vidrios cuando los marcos estén húmedos, mojados o con escarcha. Mantener la temperatura ambiente ventilada antes, durante y 24 horas después de la instalación de los componentes de vidrio.
- .2 Diseñar los soportes, los anclajes y los marcos fijados directamente a la estructura, adecuados estructuralmente de tal forma que la máxima condición de carga no ejerza un esfuerzo 40% superior al 40% de carga máxima de trabajo permitida, excepto en donde se use el sistema de Diseño Basado en el Desempeño o "Limit States Design".

- .3 Los paneles de aluminio y vidrio serán designados para aceptar un 150% de las cargas del diseño sin falla o deformación permanentes.

1.5 Requerimientos del Diseño

- .1 Diseñar el equipo para que funcione en el sitio del proyecto a las temperaturas meteorológicas del ambiente.
- .2 Diseñar para el drenaje positivo de la condensación que ocurra dentro del sistema de marcos fraccionados térmicamente y del agua que entre en las uniones, hacia la parte exterior de los marcos de conformidad con los "Rain Screen Principles" del NRC.
- .3 Cumplir con los Códigos de Construcción IBC para el desenganche automático de la unidad de control para permitir la operación manual de las puertas de salida de emergencia.
- .4 Cumplir con los Códigos de Construcción IBC para el desenganche de seguros automáticos para permitir la operación manual de las puertas de salida de emergencia y en donde sea requerido integrarse con el sistema de alarmas de incendio del edificio.
- .5 Diseñar puertas automáticas de acceso iguales a las salidas de emergencia, como medios requeridos de egreso del edificio en cumplimiento de los requerimientos del IBC. Diseñar los tamaños de los marcos de las particiones y de la puerta de entrada, el espaciamiento de los componentes, y perfiles en las dimensiones requeridas. Diseñar las puertas que operan con asistencia de energía, o de operación con poca energía, para las personas discapacitadas.
- .6 Equipo automático para las puertas que se acomode la frecuencia de la apertura de las mismas y el tráfico de peatones y el peso de las puertas de conformidad con el diseño. El equipo operador será conforme con los requerimientos del Capítulo 16. Los seguros automáticos y cerrajería para la alarma serán ULC, W-H o UL registrados y etiquetados.
- .7 Diseñar el sistema de puertas deslizantes y de bisagras para que funcionen, se mantengan abiertas y cerradas, permanezcan indeslizantes bajo las cargas de succión y del viento de diseño, como se ha calculado de conformidad con las regulaciones del Código de Construcción aplicable y con los datos meteorológicos del sitio del proyecto.
- .8 Diseñar los componentes de los marcos para que soporten su propio peso, el peso del vidrio, las cargas impuestas o el movimiento de los elementos de la operación, y diseñar para las cargas de succión y de viento, como se ha calculado de acuerdo con los Códigos de Construcción

y con las regulaciones municipales, para una deflexión máxima de 1/175 de la luz, cuando sean probadas con el AASTM E 330.

- .9 Suministrar uniones de expansión entre el sistema de acceso y la obra adyacente de otros contratistas para que se acomoden al movimiento en la puerta, en el marco de la puerta y en el sistema de marcos de las particiones, y entre el sistema y la estructura del edificio, causado por los movimientos estructurales, y la carga dinámica y activación de cargas, sin distorsión permanente, ni daño a los rellenos internos, sacudidas de las uniones, rompimiento de los sellos, o penetración de agua.
- .10 Prever el movimiento térmico del sistema de marcos de las particiones y de las puertas causado por la variación de la temperatura ambiente, sin causar torceduras, fallas en los sellos, tensión indebida en los ajustadores u otros efectos causantes de daños, y prevenir la transmisión de la tensión a los operarios.
- .11 Prever la distorsión de los componentes durante la operación. Suministrar un manual de operación para la apertura y el cierre de las puertas durante una falla en el fluido eléctrico y cuando la energía es desconectada manualmente.
- .12 Suministrar operadores totalmente ajustables para las velocidades de apertura y de cierre, para el tiempo de verificación, para el tiempo que se mantiene abierta y del tiempo para la cancelación de la activación del sistema de detección de humo y de la alarma de incendios o del sistema de control de las puertas del edificio o el sistema de seguridad, de acuerdo con el diseño.
- .13 Proveer sistemas de puertas, de marcos para las puertas y de particiones exteriores con las siguientes tasas de infiltración de aire, cuando sean probadas conforme al ASTM E283, a una presión diferencial de 75 Pa: Puertas abisagradas de un sola hoja con topes: 0,8 L/s por metro de la rendija perimetral de la puerta; puertas dobles abisagradas, puertas deslizantes, marcos de las particiones y de los vidrios: 0,15 L/s/m² del ensamble a menos que sea requerido de otra forma.
- .14 Las unidades de las puertas fraccionadas térmicamente y los marcos de las particiones permanecerán libres de condensación en la superficie de la parte interior caliente del marco y del vidrio aislado y sellado.
- .15 Suministrar un sistema de marcos para las particiones y unidades para las puertas con un valor mínimo de resistencia térmica RSI de conformidad con los requisitos del diseño, calculado con las cargas de viento para el diseño, de conformidad con los requisitos del IBC a menos que sea especificado de otro modo.

- .16 Diseñar los sistemas de marcos para las particiones exteriores sin penetración de agua (excluyendo los bordes de las puertas en operación) cuando sean probados ya sea por el ASTM E331 o por el ASTM E 447.
- .17 Suministrar vigas para los marcos y las láminas metálicas acabadas con apariencia y color uniforme.
- .18 Eliminar la posibilidad de acumulación de agua en las unidades motorizadas de la puerta.
- .19 Diseñar todas las partes componentes del sistema para asegurarlas con medios ocultos. Diseñar un espacio cerrado de cabecera para sostener las puertas de hasta 100 kg por hoja sobre una envergadura de 4300 mmm con una deflexión de menos de 2,5 mm.
- .20 Diseñar los elementos adjuntos los cuales permitirán el reemplazo de los operadores motorizados y de las unidades individuales durante la construcción o durante el uso subsiguiente para edificios sin componentes o unidades adyacentes que causen disturbio o desmonte, incluyendo las puertas y las luces laterales. Además, llevar a cabo tal reemplazo sin el uso de sujetadores extras, ni de empalmes, ni de cubiertas ni de cosas similares que alterarían las características del diseño original.

1.6 Normas

- .1 AA – DAF –45 – Sistema de designación para los acabados de aluminio.
- .2 AAMA 701.2 - Especificaciones voluntarias para cinta de sello contra las inclemencias del clima (“Pile Weather Strip”).
- .3 ASTM A 6M – Especificaciones de los requerimientos generales para acero laminado, barras estructurales de acero, placas, formas y almacenamiento de láminas.
- .4 ASTM 36M – Especificaciones para Acero Estructural al Carbono.
- .5 ASTM A 153M – Especificaciones para el recubrimiento en zinc (inmersión en caliente) en soportes de acero y de hierro.
- .6 ASTM A 167 – Especificaciones para franjas, láminas y placas de acero inoxidable, niquelado, cromado y resistente al calor.
- .7 ASTM A 183M – Especificaciones para placas de acero al carbono de resistencia elástica intermedia y baja.

- .8 ASTM B 209 – Especificaciones para el aluminio y las placas y láminas de aleación de aluminio.
- .9 ASTM B 221M – Especificaciones para el aluminio y para las barras de extrusión de aleación de aluminio, varillas, alambre, perfiles y tubos.
- .10 ASTM A 276 – Especificaciones para las formas y las barras de aluminio inoxidable.
- .11 ASTM E 283 – Método de pruebas estándares para la tasa de fuga de aire a través de las ventanas exteriores, los muros de las cortinas y las paredes.
- .12 ASTM B 221M – Especificaciones para el aluminio y para las barras de extrusión de aleación de aluminio, varillas, alambre, perfiles y tubos.
- .13 ASTM E 330 – Método de pruebas estándares para el rendimiento estructural de las ventanas exteriores, de los muros protectores, y de las puertas mediante la diferencia de presión estática y uniforme del aire en las puertas.
- .14 Método de prueba estándar para la penetración del agua en las ventanas exteriores, los muros protectores, y de las puertas mediante la diferencia de presión estática y uniforme del aire en las puertas.
- .15 ASTM A 480M – Especificaciones de los requisitos generales para bandas, láminas y placas de acero resistente al calor, inoxidable y plegado.
- .16 ASTM E 547 – Método de prueba para la penetración del agua de las ventanas exteriores, de las claraboyas, de las puertas y de los muros protectores mediante la diferencia de presión estática y cíclica.
- .17 ASTM E 1300 – Prácticas para determinar la resistencia a la carga del vidrio en los edificios.
- .18 ASTM D 1360 – Método de prueba para el retardo de incendios en las pinturas.
- .19 ASTM D 2000 – Sistema de clasificación de productos de caucho en aplicaciones automotrices.
- .20 ASTM D 2287 – Especificaciones para PVC no rígido y para compuestos de extrusión y moldeamientos en co-polímeros.

- .21 AISI – Especificaciones para el diseño de vigas estructurales de acero formadas en frío.
- .22 BHMA A 156.10 – Puertas para peatones controladas con energía eléctrica o CAN/CGSB-69.26 – Puertas para peatones controladas con energía eléctrica.
- .23 BHMA A 156.19 – Puertas controladas con baja energía y con asistente de energía o CAN/CGSB-69.35 - Puertas controladas con baja energía y con asistente de energía.
- .24 CAN/CGSB – 69.18 – Bisagras y empalmes.
- .25 CAN/CGSB – 69.19 – Dispositivos de salida.
- .26 CAN/CGSB – 69.20 – Controles de las puertas (para cerrarlas)
- .27 CAN/CGSB-69.21 – Seguros auxiliares y productos asociados.
- .28 CAN/CSA-A 440 – Ventanas y CAN/CSA-A440.1 – Guía para la selección del usuario conforme con el estándar CSA CAN/CSA-A440 – Ventanas.
- .29 CGSB 1-GP-40 M – Base, acero estructural, tipo aceite alkyd.
- .30 CGSB 1 GP-108M – Pintura, ácido y resistente alcalino, negra.
- .31 CGSB 1-GP-132M – Base, cromato de zinc, baja sensibilidad a la humedad.
- .32 CAN/CGSB 1.181 – Recubrimientos ricos en zinc orgánico, ya mezclados.
- .33 CAN/ULC – S533 – Estándar para dispositivos de activación y aseguramiento de las puertas de egreso.
- .34 ULC C305 – Cerrajería para la alarma o UL equivalente y aprobado.

2

PRODUCTOS

- .1 Elementos de acero inoxidable expuestos y metal en lámina: conforme con el ASTM A 167, tipo 302 o 304 con acabado de acuerdo al ASTM A 480.
- .2 Barras de acero inoxidable, instalación eléctrica y formas: conforme con el ASTM A 276, tipo 302 o 304 con acabado ASTM A 480.

- .3 Extrusiones en aluminio: aleación y templado recomendado por el productor o acabador para el tipo de uso y de acabado indicado, y con no menos que las propiedades de durabilidad y de resistencia especificadas en el ASTM B 221, CSA HA.5 de la Designación de La Asociación del Aluminio 6063-T5 o T6. Suministrar las extrusiones de los marcos con un mínimo de 3 mm de grosor de la pared, y extrusiones de las puertas con un mínimo de 3 mm de grosor a menos que sea requerido un grosor mayor para ajustarse al diseño; topes para los vidrios y otras extrusiones de recorte aplicadas con un grosor mínimo del muro de 1,6 mm.
- .4 Placa y láminas de aluminio: aleación y templado recomendado por el productor o acabador para el tipo de uso y de acabado indicado, y con no menos que las propiedades de durabilidad y de resistencia especificadas en el ASTM B 209, CSA HA.4 de las Designaciones de la Asociación del Aluminio 1100-H14 O 5005-H32 O H34.
- .5 Ajustadores: de aluminio, de acero inoxidable no magnético, acero en placa de cadmio u otros ajustadores metálicos no corrosivos compatibles con los componentes de aluminio, cerrajería, remaches y otros elementos que necesiten ser ajustados. Para los ajustadores expuestos (para la cerrajería únicamente), suministrar tornillos de cabeza plana de estrella con un acabado que haga juego con el elemento que esté siendo ajustado.
- .6 Refuerzo y soportes: aluminio de alta resistencia conforme con el ASTM B 209, CSA HA.4. Acero conforme con el CAN/CSA-G40.21, Grado 300 W. O acero inoxidable conforme al ASTM A 167, Tipo 304.
- .7 Base para el acero: base de aceite alkyd conforme con el CGSB 1-GP-40 M.
- .8 Retoque galvanizado: base premezclada, orgánica, rica en zinc conforme con el CAN/CGSB-1.181.
- .9 Recubrimiento de aislamiento: base de cromato de zinc conforme con el CGSB 1-GP-108M o solución epóxica.
- .10 Selladores y arandelas: Tipos recomendados y garantizados por el fabricante para permanecer elásticos constantemente, sin encogerse ni desplazarse, y requeridos para la fabricación y ensamble de las particiones y de los marcos de las puertas. Los selladores expuestos y el soporte de respaldo requerido para la instalación del sistema en el sitio.
- .11 Vidrio y materiales para la instalación de los vidrios: el grosor del vidrio y los requerimientos de diseño estarán en concordancia con la Sección 8.9

– Vidrio y su Instalación para el suministro de vidrio y de los materiales para su instalación.

- .12 Todos los encerramientos para el equipo eléctrico y para los controles de acuerdo con el NEMA 250 y 6.

2.2 Acabados

- .1 Acero inoxidable: Cepillado XL Mezcla S.
- .2 Puertas y marcos, exteriores e interiores: Anodizado claro para superficies terminadas expuestas de componentes de aluminio de conformidad con el Sistema de Designación de la Asociación del Aluminio para los acabados en dicho material. Acabado anódico claro o acabado anódico de color integral o acabado anódico de color depositado que salga con la muestra aprobada.
- .3 Apariencia y propiedades de los acabados anodizados designados por la Asociación el Aluminio como Clase Arquitectónica 1, Clase Arquitectónica 1, Clase Arquitectónica 2, y la protección y la decoración se ajustarán a los requerimientos para los recubrimientos clase 1,2, y 2 respectivamente tal como fue aprobado.

2.3 Cerrajería para las Puertas

- .1 Proveer elementos de cerrajería industrial acorde con los estándares del fabricante como se designó, o como sea requerido para la operación de cada puerta, incluyendo los siguientes elementos, de tamaño, número y tipo recomendado por el fabricante, para el tipo de servicio designado.
- .2 Bisagras para las puertas abisagradas: cinco juntas, dos rodamientos, empalmes con rodamientos en acero y pines no removibles (NRP), planos, redondos, puntas, parte superior con instalaciones eléctricas, bisagra intermedia, metal de base, acabado que sale con el marco de la puerta, cantidad y tamaño ajustados al peso de la puerta.
- .3 Usar pivotes colgados en el centro para las puertas dobles de vaivén y en puertas de vaivén con una función manual para moverlas hacia fuera. Coordinar el tipo de pivote con el operador de la puerta y el umbral. Usar pivotes para tráfico de frecuencia alta y mediana, para puertas pesadas o para condiciones exteriores. Pivotes para puertas de vaivén: tipo doble colgado en el centro o desplazado, jambas montadas, piso empotrado en un cubierta oculta o el pivote inferior montado en el piso de la superficie, pivote superior y el intermedio ensamblados con ensambladura de mortaja y espiga en el marco superior, pines resistentes al temple, pivote

intermedio o superior con instalaciones eléctricas, metal de base, topes expuestos de aleación de aluminio fundido, acabado que se ajuste al marco de la puerta, de cantidad, tamaño y desplazado que se ajuste al tipo y peso de la puerta.

- .4 Usar puertas balanceadas donde las cargas de succión y del viento puedan de otra forma dificultar la operación de la puerta, así como en las puertas pesadas. Usar puertas balanceadas para las puertas en las cuales la facilidad de operación es requerida por el usuario. Coordinar la puerta con la fabricación del marco. Cerrajería especial para la puerta balanceada, en la cual el pivote de la puerta se coloca a cierta distancia del extremo de la misma: Proveer un eje para el pivote vertical del tubo de acero al carbono con recubrimiento resistente a la corrosión o con revestimiento oculto o montado por fuera de la jamba de la puerta y del hormigón con aluminio en lámina terminada que se ajuste a la puerta. Moldear brazos pivotantes reemplazables de bronce o de acero inoxidable, acabados para ajustarse a la puerta. Pivote giratorio montado a la puerta para operar en el tramo superior en receso. Suministrar rodamientos reemplazables sellados en los puntos de los pivotes. Escoger el tamaño de los componentes para soportar las cargas radiales y el peso de la puerta.
- .5 Pasadores para las puertas deslizantes: tipo de cerrojos de gancho para las puertas corredizas de acceso con un cilindro ensamblado con mortaja y espiga con guarda de cinco pines. Cilindro de llave con llave maestra para el sistema principal de llaves del edificio. Suministrar una acción que cierre con aldaba en un solo punto con cerrojo dentro del marco de la jamba para las puertas de hoja sencilla. Suministrar una acción que cierre con aldaba en dos puntos con cerrojo dentro del umbral del panel corredizo opuesto y un cerrojo inferior en el umbral, para puertas de dos partes y de pliegue, con un acabado que se ajuste a la puerta. Proveer la operación con llave por afuera, giro manual por dentro. Activar el seguro por ambos lados o por adentro o por afuera con una operación no visible, de acuerdo con el diseño.
- .6 Candados para las puertas abisagradas: tipo ensamblado con mortaja y espiga con un cilindro ensamblado de igual manera con guarda estándar de cinco pines. Cilindro de llave con llave maestra para el sistema principal de llaves del edificio. Suministrar una acción que cierre con aldaba en un solo punto con cerrojo dentro del marco de la jamba o en el piso o en el marco superior o en el marco de encerramiento, que se ajuste a la puerta. Proporcionar una operación con llave por fuera, giro manual interno o con llave por ambos lados o llave por dentro o por fuera sin operación visible; el otro lado se ajustará a los requisitos del diseño.

- .7 Cerrajería de la alarma: dispositivo de salida de barra vertical, tipo ensamblado con ensamble de mortaja y espiga con uno o dos puntos de cierre con aldaba y una barra de empuje para el ancho total, conforme con el ULC C305 y el CAN/CGSB-69.19 o UL aprobado. Aplicar a las puertas de salida.
- .8 Seguro automático: dispositivos eléctricos de control para cerrar con seguro las puertas deslizantes y las deslizantes luego de cada ciclo. Incluir dispositivos para cerrar con seguro para las ventanas laterales que se puedan abrir, para evitar una salida manual.
- .9 Dispositivo con aldaba y bisagras para los paneles de las puertas deslizantes que se pueden abrir al empujarlas hacia afuera: del tipo recomendado por el fabricante de la puerta.
- .10 Dispositivos para cerrar las puertas: mecanismo con resorte oculto para hacer retornar a la posición cerrada los paneles de las puertas deslizantes que se pueden abrir al empujarlas hacia afuera; mecanismo similar para las ventanas laterales fijas y para las puertas de vaivén que normalmente solo se abren hacia adentro.
- .11 Umbrales para las puertas de abisagradas: aluminio de extrusión, acabado de del tren de laminación con remaches y clips de tamaño y perfil como han sido designados o según el estándar del fabricante, ancho que se ajuste al marco de las jambas de la puerta. Coordinar con pivotes, operador para la puerta en el piso empotrado y control del tapete del piso.
- .12 Barras para empujar: unidades de aluminio montadas en la superficie, acabado que se ajuste al marco de la puerta.
- .13 Mangos para halar: unidades de aluminio estándar del fabricante, a menos que sea indicado de otro modo, el acabado se ajusta al marco de la puerta.

2.4 Operadores automáticos

- .1 Montados en forma oculta o visible, en el piso para puertas balanceadas u operador elevado para acomodar la acción de la puerta. Los operadores serán completamente ajustables sin necesidad de remover la puerta. Proporcionar un control ajustable de velocidad para revisar la apertura y el cierre, los ciclos de rotación y la duración del tiempo en que la puerta permanece abierta.
- .2 Interruptor para abrir, cerrar e inmovilizar: interruptor de conmutación en la parte superior interna de las puertas deslizantes y abisagradas.

- .3 Operación de emergencia: Desenganche de emergencia para la acción de vaivén hacia fuera de las puertas que estén moviéndose hacia adentro y que funcionen como salidas. Las puertas deslizantes se abrirán al ejercer suficiente presión hacia fuera, con un dispositivo de cierre con resorte.
 - .4 Detención de emergencia: Equipar los operadores con un dispositivo que sienta la presión ejercida desde atrás o con un dispositivo de activación de seguridad el cual hará que la puerta se detenga y permita la operación manual en caso de que la puerta se encontrara obstruida.
 - .5 Proporcionar las conexiones para las instalaciones eléctricas de control y energía. Equipar los operadores con características de corriente que se ajusten al servicio eléctrico del edificio.
- 2.5 Sistemas de control para el operador de la puerta
- .1 Proveer controles con patrones de detección y sensibilidad, para la operación y la seguridad, de tamaños y cantidades requeridas para ajustarse al proyecto.
 - .2 Sistema de control para la detección de movimiento que se ajuste a los requerimientos del diseño:
 - .1 Detector de movimiento
 - .2 Sensor de presencia
 - .3 Interruptor para tocar y oprimir.
 - .4 Dispositivo de control para tocar y oprimir.
 - .5 Interferencia eléctrica: suministrar dispositivos que eviten la activación del operador cuando la puerta esté cerrada, con aldaba o con cerrojo.
 - .6 Interruptor de control del ancho para la apertura de las puertas deslizantes: interruptor de dos posiciones que en posición normal permite que las puertas deslizantes se abran completamente y que en posición alternada reduce la apertura a una posición parcial.
- 2.6 Accesorios que se ajustan a los requisitos del diseño
- .1 Rieles guía.
 - .2 Umbrales para las puertas deslizantes.

.3 Anuncios en las puertas (en Español y en Inglés): el anuncio será autoadhesivo para ser colocado en el vidrio.

- .1 Proporcionar un anuncio con flecha en el lado del acceso de las puertas abisagradas operadas con electricidad; un círculo verde rodeando una flecha negra en un fondo blanco. Proveer un anuncio internacional que diga “NO ENTRE” en el lado al cual se mueven las puertas abisagradas operadas con electricidad; un círculo rojo con una banda central horizontal blanca y las palabras “NO ENTRE” con letras blancas en un círculo rojo. Proporcionar un anuncio que diga “ADVERTENCIA: PUERTA AUTOMÁTICA” en ambos lados de las puertas deslizantes operadas con electricidad que sirven al tráfico de doble vía; un círculo amarillo con letras negras excepto la palabra “ADVERTENCIA” (letras amarillas en un fondo negro).

Proporcionar los anuncios que digan “PUERTA OPERADA CON ELECTRICIDAD – EMPUJE PARA ACTIVARLA”, “PUERTA OPERADA CON ELECTRICIDAD – HALE PARA HACERLA OPERAR” en los lados de acceso aplicables en los lados y en las hojas de las puertas. Suministrar un anuncio que diga “EN CASO DE EMERGENCIA, EMPUJE PARA ABRIR” en las puertas deslizantes operadas con electricidad con hojas de deslizantes que se abren al empujarlas; los mismo en las puertas de abisagradas que se abren normalmente hacia adentro operadas con electricidad con activación de emergencia mediante movimiento manual hacia fuera; fondo rojo con letras de contraste. Suministrar anuncios que digan “ENTRADA” y “SALIDA ÚNICAMENTE” en el lado de salida o por fuera de las hojas de la puerta. Suministrar un anuncio que diga “PUERTA DESLIZANTE AUTOMÁTICA” en cada lado de las hojas de la puerta deslizante operada con electricidad; banda de fondo horizontal roja con letras de contraste de mínimo 25 mm, cada extremo de la banda horizontal con una flecha apuntando hacia el paral más cercano de la puerta. Ubicar un anuncio centralmente en la hoja de la puerta de 900 mm a 1,5 mm sobre el piso. Proveer un anuncio con pictograma internacional para las personas discapacitadas en la hoja de la puerta o en la ventana lateral adyacente a la hoja de la puerta.

2.7 Burletes para evitar la infiltración de agua

- .1 Burletes de compresión: Tipo reemplazable y compresible; juntas de neopreno moldeadas de conformidad con el ASTM D 2000, juntas de PVC moldeadas de conformidad con el ASTM D 2287. Incluir guardas de colapso en las jambas de los pivotes colgados en el centro, jambas con bisagras para las puertas balanceadas y juntas de tipo parachoques en los topes y los pliegues de las puertas.
 - .2 Burletes deslizantes: reemplazables, de lana de mohair, cerda tejida de nylon polipropileno, con tela de nylon o con refuerzo de bandas de aluminio, de acuerdo con el AAMA 701.2 o su equivalente. Incluir el sello en los rieles de las jambas, en donde no haya tope o pliegue para que reciba los burletes de compresión.
 - .3 Juntas del umbral / bandas de movimiento: tipo de sello con resiliencia, ajustable, retráctil, con receso, la superficie montada en la puerta, reemplazable.
- 2.8 Fabricantes aceptables
- .1 Besam of Canada
 - .2 C. J. Rush Limited
 - .3 Stanley Magic-Door, Division of Stanley Canada Ltd.
 - .4 U otros productos aprobados por el fabricante que satisfagan o que excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCION 8.8
ELEMENTOS DE CERRAJERÍA Y ACABADOS

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo acabado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.
- .6 Seguir los lineamientos del IBC para los requerimientos de un diseño libres de barreras.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Proveer y entregar toda la cerrajería y demás elementos para el terminado de puertas de madera, de aluminio y de metal que se ajuste a los requerimientos del Usuario sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

- .2 La sección de productos de esta sección ha sido suministrada para establecer el nivel de calidad y las necesidades generales pero no es una lista exhaustiva de todas las necesidades referentes a la cerrajería y demás elementos de acabado para el proyecto y por lo tanto es ilimitado.
- .3 Referencias adicionales para el trabajo:
 - .1 “Ubicaciones recomendadas para la cerrajería arquitectónica de marcos y puertas de acero normalizadas” – Instituto de Cerrajería y Puertas. Chantilly VA 1990.
 - .2 “Normas Nacionales Norteamericanas para las aldabas y los candados ensamblados con mortaja y espiga”. ANSI. Nueva York, NY 1994.
 - .3 NFPA 80 – Normas para las Ventanas y las Puertas Contra Incendio – Edición de 1995 o posterior – Asociación Nacional para la Protección contra el Fuego. NFPA 252.
 - .4 NFPA 1010 – Código de Seguridad Vital – Edición de 1997 o posterior – Asociación Nacional para la Protección contra el Fuego.

1.3 Entregas

- .1 Listado de llaves: Suministrar 6 copias del listado de llaves para su revisión y aprobación. El programa será indexado por número de puerta, grupo de llaves y número del encabezamiento del listado de cerrajería.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Credenciales de los fabricantes: Los fabricantes enunciados en estas especificaciones establecen un estándar de calidad de los dispositivos para cerrajería requerido para este proyecto. Seguir las normas y las especificaciones del fabricante.
- .2 Regirse por los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003).
- .3 Substitutos: Únicamente son aceptables los productos especificados y aprobados.
- .4 Requisitos para el etiquetado: Todos los productos suministrados para este proyecto serán adecuados con un sello visible UL o ULC o W-H, adherido al producto. Cerrajería será probado, aprobado y enumerado por el UL o ULC o W-H. El mismo sello para todos los componentes

relacionados con un ensamble a medida que la prueba sea requerida; no habrá mezcla de sellos en un juego probado.

1.5 Normas

- .1 CAN/CGSB-69.18-/ANSI/BHAM A 156.1-1998, Bisagras y empalmes.
- .2 CAN/CGSB-69.19-/ANSI/BHMA A 156.3-1994, Dispositivos de salida.
- .3 CAN/CGSB-69.20-/ANSI/BHMA A 156.4-1992, Controles para las puertas (Dispositivos para cerrar las puertas)
- .4 CAN/CGSB-69.22-/ANSI/BHMA A 156.6-1994, Acabados arquitectónicos para las puertas.
- .5 CAN/CGSB-69.24-/ANSI/BHMA A 156.8-1994, Controles para las puertas – Sujetadores elevados.
- .6 CAN/CGSB-69.29-/ANSI/BHMA A 156.13-1994, Aldabas y candados ensamblados con ensamble de mortaja y espiga.
- .7 CAN/CGSB-69.21, Cantoneras eléctricas y alarmas de salida, y dispositivos de salida.
- .8 UL – Laboratorios de los aseguradores o ULC – Laboratorios de los aseguradores de Canadá o W-H – Warnock Hersey.
- .9 Las normas equivalentes ASTM se aplicarán a los estándares mencionados anteriormente.

1.6 Sistema de llaves

- .1 Distribuir el sistema de llaves para el edificio en cumplimiento del acuerdo con el Interventor. El sistema de llaves incluirá llaves similares, llaves diferentes, llaves en grupos, llaves sub-maestras y llaves maestras como se requiere.
- .2 Preparar y presentar un diagrama del sistema de llaves e información relacionada para su explicación y para su aprobación. No comenzar el trabajo con las cerraduras hasta que sea recibida la confirmación escrita de los arreglos concernientes a las llaves procedente del Interventor.
- .3 Suministrar las siguientes llaves:
 - 3 llaves maestras.

- 3 llaves sub-maestras.
 - 2 llaves de cambio para cada cerradura
 - 12 llaves maestras para la construcción.
 - 4 llaves de control (cilindros intercambiables) (2 cilindros para su construcción y 2 cilindros permanentes).
 - Proporcionar cilindros o núcleos como los anotados "Permanentes" en el Listado de Cerrajería
 - Cilindros y núcleos de acuerdo con la ubicación apropiada de la puerta.
 - Suministrar un Sistema de Control de Llaves completo con su gabinete y los componentes necesarios como el Modelo Telkee PDF 20005 (Archivo para llaves de 8 cajones) o similares.
- .4 La llave maestra y las sub-maestras, las llaves de cambio, los cilindros permanentes y las llaves de control y sus núcleos no serán enviados al sitio sino que serán entregados allí. El personal de mantenimiento de los edificios o el personal de seguridad serán los responsables del intercambio de núcleos de construcción temporal con núcleos de cilindros permanentes en los candados.
- .5 Todas las cerraduras serán como se especifican aquí bajo "Productos", con núcleo removible con se ha anotado y con las llaves de alta seguridad y registradas bajo un nuevo sistema empresarial que se conoce como:

Aeropuerto Internacional El Dorado, Bogotá, Colombia.

- .6 Suministrar cilindros para construcción temporales similares con llaves para todos las cerraduras y con cilindros durante la construcción.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 El tipo y el acabado de la cerrajería será igual en todos los aspectos a las muestras de cerrajería y de acabados aprobados para el proyecto. Usar los productos de un solo fabricante para todos los elementos similares.
- .2 Los acabados metálicos no tendrán defectos, estarán limpios y sin manchas, y tendrán un color uniforme.

- .3 Cerrajería para las puertas clasificadas antiincendio se ajustarán a los requisitos del ULC o del UL como parte del ensamble de la puerta clasificada antiincendio y llevarán un sello ULC o W-H o UL.
- .4 Los siguientes fabricantes son aceptables, sujetos a revisión de las muestras y de la lista de los elementos propuestos, u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o que excedan las normas.
- .5 Los siguientes fabricantes son pre-aprobados:

Bisagras conforme con el ANSI A156.1

Stanley	Hager	Monthard
CB 1900	AB700	BB1379
CB 1901	AB750	BB1368
CB 1960	AB800	BB1391
CB 1961	AB850	BB1399

Juegos de cerraduras de acuerdo con el AINSI A156.13

Best	Schlage	Sargent
Candado 35H	L9000R	8200
Cilindro PKS – De 7 pines.	PRIMUS-3	10-63
Palanca 3	03LNJ	
Escutcheon N	L-Conc FIG 8	LE4-FIG8

Dispositivos para cerrar las puertas de conformidad con el ANSI A156.4

Sargent	LCN	Dorma
350/351	4040/4041	TS83-FC

Manijas para halar y empujar, Placas de protección de conformidad con el ANSI A156.6

Galería – CBH – Hager- Metales estándares

Barras de apertura para salidas de emergencia de conformidad con el ANSI A156.3

Sargent Von-Durpin

12-8900 9875F

12-8600 9847F

Umbrales, Sellos de Caucho y Sellos tipo escoba de conformidad con el AINSI A156.21

National Guard-Pemko-Crowder-Hager (No hay substitución para las partes inferiores de las puertas automáticas NG680-NG682).

Bisagras continuas

Markar-Gallery

Topes elevados / Sujetadores de conformidad con el ANSI –156.8

Sargent Glyn Jonson Rixon

1540 GJ 450 33

1430 GJ 410 3

590 GJ 90 9

690 GJ 100 1

- .5 Cantoneras: Las cantoneras de las cerraduras se alojarán en cajas con plantillas normalizadas ASA, y con aristas extendidas para proteger los marcos y el corte de las puertas de ser marcados con los tornillos, y deberán ser colocadas a ras los marcos huecos de las puertas de metal. Se suministrarán cantoneras tapadas según las plantillas frontales normalizadas para las puertas y los marcos metálicos huecos que se suministren sin cerraduras de acuerdo con el listado de puertas.
- .6 Dispositivos para cerrar las puertas: Éstos serán aptos para todos los tamaños de puerta y dirección de apertura, con engranaje hidráulico del tipo de cremallera y piñón con elemento de restricción hacia atrás. El empaque del eje será a prueba de filtraciones.

- .7 Placas de protección: A menos que sea requerido de otro modo, únicamente las placas sin leyendas tendrán agujeros embutidos y tornillos de cabeza oval, los cuales serán colocados en cada esquina y sistemáticamente arreglados con un espaciado máximo de 200 mm a lo largo de los bordes. Todas las placas de protección serán suministradas con ajuste adhesivo, con cinta 3M, los bordes cortados en cuadro y alisados. Las placas de protección en la base serán de acero inoxidable tipo 304 con un espesor mínimo de 1,27 mm, terminado en satín. Las placas de empuje serán suministradas con ajuste adhesivo, tipo 3M.
- .8 Umbrales: Proporcionar umbrales completos con orificios embutidos y con tornillos y con remaches como se requiere para el anclaje apropiado.
- .9 Cerraduras y Aldabas: Deberán ser cerraduras comerciales, de uso industrial y ensamblados con mortaja y espiga ULC o UL y satisfacer o exceder el ANSI A 156.13, los tornillos de las aldabas serán del tipo antifricción de 19 mm. Los escudos de las cerraduras se fijarán mediante pernos pasantes ocultos con manijas de palanca de acero inoxidable y sólido, y con escudos de acero inoxidable forjado. Los cilindros serán "Primus" de alta seguridad o iguales y con núcleo intercambiable.
- .10 Barras de Apertura para Salidas de Emergencia: Proporcionar todas las barras de salida de un solo fabricante. Los productos tendrán un registro comprobado de rendimiento en proyectos de clase similar.
- .11 Fijación: La cerrajería será completo con tornillos, pernos, escudos de expansión y otros dispositivos de fijación como se requiere para la instalación satisfactoria y para la operación de la cerrajería. Los dispositivos de fijación tendrán el mismo acabado que la cerrajería a fijar. En donde la manija de halar esté programada en un lado de la puerta, y la placa de empujar en el otro lado, la manija de halar será asegurada a través de la puerta desde el lado contrario y la placa de empujar será instalada para cubrir los tornillos. Proporcionar ajuste con pernos para cerrajería en donde se requiera en las puertas de madera etiquetadas.
- .12 Acabados: El tipo y el acabado de la cerrajería será igual en todos los aspectos a las muestras suministradas y a los acabados aprobados. Los acabados metálicos estarán libres de defectos, limpios y sin manchas, y con color uniforme. Los acabados de la cerrajería para las puertas clasificadas contra incendio se ajustarán a los requisitos del ULC o del UL como parte del ensamble de la puerta clasificada contra incendio y llevarán un sello ULC o W-H o UL.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCIÓN 8.9
VIDRIOS Y SU INSTALACIÓN

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Esta sección aplica a todos los sistemas de vidrio en todos los edificios de acuerdo con el diseño de cada uno de éstos, de conformidad con lo establecido en las **Especificaciones Técnicas de y Expansión**, y en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice)
- .2 En donde dos industrias distintas provean vidrio de fabricantes diferentes, hojas de vidrio adyacentes en trabajo terminado se ajustarán en los siguientes aspectos: en lo plano, en el índice de reflexión y en el color.

- .3 Los espejos enmarcados en forma independiente para los baños, están incluidos en el Capítulo 10 Sección 10.2– Accesorios para Baños.
- 1.3 Entregas
- .1 Presentar planos de taller con la distribución de toda la instalación y detalles en tamaño real que muestren cada condición diferente de instalación de los vidrios; mostrar las dimensiones y las anotaciones de todo el material. Entregar los cálculos del diseño de los vidrios cuando sean requeridos. Realizar los levantamientos en el campo necesarios para verificar todos los requisitos dimensionales para la Obra.
 - .2 Maqueta en el Sitio: Construir maquetas de cada sistema de vidrios – hasta de dos anchos de panel incluyendo al menos una esquina típica.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad de conformidad con el Manual de Estándares – Asociación de Laminadores de Vidrio de Seguridad – FGMA..
 - .2 El fabricante del vidrio será certificado y la planta del fabricante de este material será abierta para su inspección por parte del **Interventor**; y se ofrecerá acceso completo y cooperación a dicha compañía durante las visitas.
 - .3 No colocar vidrios cuando los marcos estén húmedos, mojados o con escarcha. Mantener la temperatura ambiente ventilada antes, durante y 24 horas después de la instalación de los compuestos para el sellado de los vidrios.
 - .4 Protección del vidrio: Antes de transportar las hojas de vidrio, todos sus bordes serán completamente protegidos, las hojas con daños en los bordes serán rechazados inmediatamente.
- 1.5 Requisitos del diseño
- .1 Diseñar un sistema ecualizador de presión para el sistema de vidrios exteriores mediante la provisión de un espacio en el perímetro de la unidad de vidrio para ecualizar el espacio interior con la presión exterior del aire, y permitir el drenaje de la humedad hacia el exterior; suministrar un sello de vapor y de aire para dicho espacio. Para mantener la integridad del sello de vapor y de aire desde la construcción adyacente para el sistema de exterior de vidrios, seleccionar el método húmedo o el húmedo/seco.

- .2 Diseñar el sistema de vidrios de conformidad con los requisitos del CAN/CGSB-12.20 y satisfacer los criterios de desempeño para que se ajusten a los requisitos del diseño.
- .3 Diseñar el sistema de vidrios para soportar las cargas de viento, cargas muertas y cargas negativas y positivas que actúan en forma perpendicular sobre la hoja de vidrio para una presión de diseño de acuerdo con los requerimientos y las mediciones de ANSI/ASTM E330. Limitar la deflexión del vidrio para que se ajuste a los requerimientos de diseño con la completa recuperación de los materiales de instalación del vidrio. Mantener la hermeticidad contra el vapor/aire del edificio del edificio en donde se emplee el vidrio. Utilizar la hoja interior de unidades selladas para la continuidad del sello de aire y de vapor.
- .4 El vidrio será resistente al calor como se requiere para soportar las cargas de viento, las fuerzas sísmicas, con una probabilidad de falla de menos de 8 por mil, y para acomodarse a la tensión térmica como se requiere para satisfacer las regulaciones del código de construcción.
- .5 Proveer continuidad de la barrera contra el aire y el vapor del encerramiento del edificio mediante los vidrios y los materiales utilizados para su instalación.

1.6 Normas

- .1 ASTM E 84 – Método de prueba para las características de quemado de las superficies de los materiales de construcción.
- .2 ASTM B 117 – Práctica para operar aparatos de aerosol (“fog”) salino.
- .3 ASTM A 167 – Especificaciones para bandas, láminas y placas de acero inoxidable con níquel y cromo resistente al calor.
- .4 ASTM E 283 – Método de prueba para la tasa de penetración del aire a través de las ventanas, muros fachada y puertas exteriores.
- .5 ANSI/ASTM E 330 – Método de prueba para el desempeño estructural de las ventanas exteriores, de los muros fachada y de las puertas mediante la diferencia en la presión del aire estática y uniforme.
- .6 ASTM E 330 – Método de prueba para el desempeño estructural de las ventanas exteriores, de los muros fachada y de las puertas mediante la diferencia en la presión del aire estática y uniforme.

- .7 ASTM E 331 – Método de prueba para la penetración de agua de las ventanas exteriores, de los muros fachada y de las puertas mediante la diferencia en la presión del aire estática y uniforme.
- .8 ASTM E 413 – Clasificación para clasificar el aislamiento del sonido.
- .9 ASTM A 480M – Especificaciones para los requerimientos generales para rollos de láminas y placas de acero inoxidable resistente al calor.
- .10 ASTM C 542 – Especificaciones para las empaquetaduras de cierra y sello.
- .11 ASTM C 669 – Compuestos para el asiento y sellado de vidrios con marco metálico.
- .12 ASTM E 773 – Método estándar para la durabilidad de los sellos de las unidades de vidrio sellado para aislamiento.
- .13 ASTM E 774 – Especificaciones estándares para la clasificación de la durabilidad de las unidades de vidrio sellado para aislamiento.
- .14 ASTM D 790 – Métodos de prueba para las propiedades de flexión de los materiales de aislamiento eléctricos y de los plásticos reforzados y no reforzados.
- .15 ASTM C 920 – Juntas selladoras elastoméricas.
- .16 ASTM D 2240 – Método de prueba para las propiedades del caucho – Dureza en el durómetro.
- .17 ASTM C 1036 – Vidrio flotado, plano y transparente.
- .18 ASTM D 1003 – Método de prueba para la transparencia luminosa de los plásticos.
- .19 ASTM C 1036 – Para vidrio de seguridad con alambres.
- .20 ASTM C 1036 – Para espejos, plateados.
- .21 ASTM C 1048 – Vidrio plano con tratamiento térmico – Vidrio con y sin recubrimiento de tipo FT.
- .22 ASTM 1048, ASTM C 1036 o CAN/CGSB-12.13 – Vidrio con patrones gráficos.

- .23 ASTM E 1105 – Método de prueba para la determinación en campo de la penetración del agua de las ventanas instaladas en los exteriores, para los muros fachada y para las puertas, mediante la diferencia de presión del aire estático o cíclico.
- .24 ASTM 1172 – Especificaciones estándar para el vidrio plano arquitectónico laminado.
- .25 ASTM E 1300 – Práctica para determinar la resistencia a las cargas del vidrio en edificios.
- .26 ASTM D 1929 – Método de prueba para las propiedades de ignición de los plásticos.
- .27 ASTM D 2000 – Sistema de clasificación para los productos de caucho en aplicaciones automotrices.
- .28 ASTM D 2287 – Especificaciones para molduras y compuestos de extrusión de PVC y de co-polímeros.
- .29 ASTM D 4802 – Lámina plástica de acrílico “Ploy”.
- .30 NASI Z 97.1 – Vidrio de seguridad y CPSC 1202.
- .31 CAN/CGSB-12.4 – Vidrio con absorción de calor.
- .32 Vidrio no transparente para cubrir partes estructurales de la fachada del edificio (“Spandrel Glass”) . – ASTM C 1036, Tipo 1 y ASTM C 1048, Condición B.
- .33 Asociación del Aluminio – Estados Unidos.
- .34 16 CFR 107 –CPSC – División para la seguridad de los productos de consumo – Vidrio.
- .35 Asociación del vidrio de Norteamérica (GANA) Manual sobre la instalación del vidrio.
- .36 Manual de estándares de la asociación de laminadores de vidrio de seguridad.
- .37 16 CFR 1201 – Estándares de seguridad para la vidriería arquitectónica.
- .38 GANA GM – 1997 – Manual para la instalación de vidrios.
- .39 GANA SM – 1990 – Manual de selladores.

- .40 SIGMA A 1202 – Tolerancias de las dimensiones de los vidrios comerciales para el aislamiento.
- .41 SICMA TM – 3000 – Directrices para la instalación de las unidades de vidrio sellado para el aislamiento.
- .42 NFPA 80 – Ventanas y puertas contra incendio.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Generalidades: Ajustarse a los criterios del diseño y adoptar el tipo, el estilo, la categoría y la calidad que se ajusten a los requisitos del diseño.
- .2 Vidrio flotado: Calidad clara, mínimo 6 mm de espesor.
- .3 Vidrio templado de seguridad: Transparente, translúcido, con color, con 6 mm de espesor mínimo. Tipo 2 – templado. Clase B – flotado. El vidrio de seguridad puede ser coloreado para ajustarse a los requerimientos del diseño. El templado será realizado usando el método horizontal sin tenazas.
- .4 Vidrio de seguridad laminado: Clase B, con una capa intermedia de poli-vinilo-butiral (PVB) de 1,5 mm de espesor. El vidrio laminado de seguridad tendrá un terminado coloreado o transparente que se ajuste a los requerimientos estéticos y al coeficiente de translucidez con una capa apropiada de PVB de espesor apropiado. Proteger los bordes expuestos del vidrio laminado susceptible a la degradación por solventes orgánicos o por los compuestos de sellado de los vidrios.
- .5 Vidrio templado: USA Fed. Spec. ADD-G-1403 tipo HS. El proceso de templado será llevado a cabo utilizando el método horizontal sin tenazas.
- .6 Vidrio de absorción del calor: 6 mm de espesor mínimo, Tipo 1 – Vidrio sencillo, 2 - unidad de vidrio doble para aislamiento, Clase B – endurecido al calor o C – Templado, Estilo 1 – Alto grado de translucidez. Grado B - Coeficiente de translucidez mediano. Tintura que se ajuste a los requerimientos del diseño y aceptable para el Interventor.
- .7 Vidrio de espejo plateado (Espejos): 6 mm de espesor mínimo. Tipo 1A – Vidrio flotado para uso normal 1B – Vidrio flotado para uso con alta humedad 2 – Vidrio en lámina 3A – Templado 3B – Laminado 3C – reforzado con película. El tipo se ajustará a los requerimientos.

- .8 Vidrio de espejo unidireccional: 6 mm de espesor mínimo. Tipo 1 – Revestimiento metálico aplicado al vidrio transparente 2 – Revestimiento metálico aplicado al vidrio con color. Clase A – Regular B – Laminado C – Templado Forma 1 – Flotado 2 – Lámina.
- .9 Vidrio no transparente para cubrir partes estructurales de la fachada del edificio (“Spandrel Glass”): 6 mm de espesor mínimo. Tipo 1 – Templado o Tipo 2 – Fortalecido al calor. Clase A – Estilo flotado 1 – Cerámica. Forma M – Monolítico, I – unidad de vidrio para aislamiento, L – Laminado que se ajuste a los requerimientos del diseño.
- .10 Vidrio con alambre: 6 mm de espesor mínimo. Tipo 1 – Pulido por ambos lados, transparente 2 – Translúcido figurado. Estilos de la malla de alambre 1 – Diamante 2 – Hexagonal 3 – Cuadrado 4 – Rectangular.
- .11 Vidrios con patrones gráficos: 6 mm de espesor mínimo, Tipo 1 – Fijados con calor 2 – Templados 3 – Alambrados. Estilos A – Una superficie figurada, con chorro de arena. Tratamiento de la superficie: ataque químico, chorro de arena, tratamiento de los bordes según lo requerido.
- .12 Cintas y compuestos para el asentamiento de los vidrios: libre de solventes, de tipo compatible con el vidrio laminado y el sistema completo. Se pueden usar selladores libres de solventes a base de poli-sulfuro, silicona o butil-caucho.
- .13 Vidrio de baja emisión (“LOW E”): 6 mm de espesor mínimo, recubrimiento metálico: suave, pulverizado, pirolítico, transmisión de la luz y coeficiente de transmisión. Todas las unidades exteriores de vidrio aisladas y selladas tendrán un recubrimiento de baja emisión.
- .14 Vidrio sellado de aislamiento: Las unidades herméticamente selladas pueden constar de una gran variedad de tipos de vidrio, para proveer aislamiento, acústico y de seguridad, ya sea individualmente o en combinación, utilizando los tipos de vidrio flotado que se ajusten a los requerimientos del diseño. La superficie interna de la hoja exterior, la superficie #2, será tratada con un recubrimiento metálico pulverizado de baja emisión para mejorar las cualidades de conservación de energía de la unidad ensamblada. Cuando se requiera, se utilizará vidrio laminado para mejorar la clasificación acústica de la unidad sellada. Diseñar las unidades de vidrio sellado de aislamiento, y el espesor total de acuerdo con la aplicación. El espesor del vidrio y el espacio entre las cavidades se ajustarán al diseño. La selección del color y de la superficie del vidrio depende del diseño y de la aplicación ya sea por precipitación pirolítica o química de baja emisión. El tinte para cada hoja de las unidades de vidrio sellado y aislado se ajustará a los requerimientos del diseño.

- .15 Selladores de Junta o Juntas de Neopreno
 - .16 Vidrios para el Control de Tráfico Aéreo - ATC: "Cristal" transparente, templado y laminado de 19 mm, de conformidad con el ASTM E 424 – 01.
- 2.2 Accesorios
- .1 Compuesto para la fijación de los vidrios: a base de poli-sulfuro de un solo componente.
 - .2 Compuesto para la fijación de los vidrios: a base de silicona de un solo un componente.
 - .3 Cinta para instalación de los vidrios, en forma de cuña: cinta de poli-iso-butileno extruido, en forma de tira, que no se seca, que no se pela, que no se oxida, con barra espaciadora continua de caucho sintético, suficientemente ancha y gruesa para cubrir completamente el área de asiento de la unidad de vidrio cuando la unidad sea colocada en su lugar.
 - .4 Cinta para instalación de los vidrios: cinta de poli-iso-butileno extruido y reforzado, que no se seca, que no se pela, que no se oxida, suficientemente ancha y gruesa, 6 mm mínimo, para permitir un sello continuo.
 - .5 Cuñas, espaciadores y bloques de ajuste: caucho de neopreno de dureza en el Durómetro A de 45, 50 y 70, más/menos 5 respectivamente. La resistencia a la luz solar, al clima, a la oxidación y a la deformación permanente bajo cargas serán las características fundamentales de las cuñas, los espaciadores y los bloques de ajuste.
 - .6 Empaquetaduras para las juntas de los vidrios: Neopreno, EPDM, material termoplástico u otro aprobado, de suficiente espesor para ser comprimido en un 25% en el momento de ser instalado. Las empaquetaduras tendrán una resistencia a la tracción de 13,8 MPa (2000 psi), dureza de 50 en el Durómetro A, más/menos 5, resistencia a la deformación permanente de 30% máximo, mínima elongación al romperse de 300% y resistencia al ozono sin mostrar fisuras.
 - .7 Empaquetaduras en dos partes para vidrio: Neopreno extruido o EPDM del perfil requerido para satisfacer el diseño especificado, y empleando una tira de sello separada. Propiedades de los empaques, dureza del Durómetro A, ASTM D 2240; empaquetadura 75 más/menos 5, tira de sello 85 más/menos 5. Las juntas cumplirán con la norma ASTM C 542.
 - .8 Todos los materiales para la instalación de los vidrios, las bases y los solventes limpiadores serán mutuamente compatibles.

- .9 Colores para los materiales de instalación de los vidrios: serán seleccionados posteriormente de la gama estándar del fabricante.
- .10 Espejos: Tipo 1A o Tipo 1B para humedad alta, usar hoja pulida o vidrio flotado de 6 mm de espesor y que resista una exposición de 72 horas cumpliendo con el ASTM B 117. La parte posterior de los espejos será resistente a los gases de azufre y de ácido sulfhídrico (H₂S). Recubrir la parte posterior de los espejos con pintura epóxica y dejar que se endurezca antes de entregarlos en el sitio.
- .11 Adhesivo para los espejos: mastic especial para espejos.
- .12 Pintura para la parte posterior y sellador para los espejos aplicados en forma de adhesivo: Como se recomienda y elabora por el fabricante de adhesivos para los espejos para pintar la parte posterior de los espejos y para sellar las superficies del sustrato.
- .13 Borde del espejo: acero inoxidable Tipo 302, acabado N° 4, molde "J", con cierre oculto.
- .14 Marcos de los espejos: Formados de acuerdo con el perfil aprobado de 1.3 mm de espesor, Tipo 302 de acero inoxidable, terminado N° 4. Esquinas biseladas, soldadas y pulidas en la base. Ajustadores para las monturas y el ensamble; a pruebas de vandalismo, ajustados al tipo de sustrato y completamente ocultos en el trabajo terminado.
- .15 Etiquetas de seguridad: de 50 mm de diámetro, autoadhesivas, letras en negro, calcomanías transparente con adhesivo sin color que no se vuelve amarillo.

2.3 Fabricantes aceptables

- .1 AFG Industries
- .2 PPG Architectural Glass
- .3 Southwall Technologies
- .4 U otros productos aprobados de fabricantes que satisfagan o que excedan las normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCIÓN 8.10
PARTICIONES, BARANDILLAS, DEFLECTORES DE HUMO Y PUERTAS
CORREDIZAS EN VIDRIO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Diseñar y presentar los planos de taller y los materiales de muestra, probar, fabricar, instalar y garantizar las barandillas de vidrio, las particiones estructurales de vidrio y los deflectores de humo que se ajusten al diseño y a los requerimientos del usuario, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

- .2 Ser responsable de la integridad estructural de toda la Obra que se va a entregar bajo esta sección y que estará conectada a los marcos estructurales periféricos.
- .3 En donde dos industrias distintas provean vidrio de fabricantes diferentes, hojas de vidrio adyacentes en trabajo terminado se ajustarán en los siguientes aspectos: en lo plano, en el índice de reflexión y en el color.
- .4 La Obra de esta sección incluirá lo siguiente:
 - .1 Barandillas de vidrio de seguridad continuas y sin parteluz, con pasamanos y guardas de acero inoxidable. Los pasamanos de acero inoxidable de las paredes interiores harán juego con las barandas de vidrio.
 - .2 Particiones de vidrio de seguridad que van desde el piso hasta el cielo raso, con marcos en aluminio, acabados en fábrica.
 - .3 Particiones no motorizadas, en vidrio móvil corredizo sin parteluz, que van desde el piso hasta el cielo raso, con rieles montados en el piso y el cieloraso, con rodamientos y umbrales, acabados en fábrica.
 - .4 Deflectores de humo en vidrio de seguridad suspendidos en los vacíos de las escaleras mecánicas y en las aberturas semejantes entre los pisos del edificio, según lo requerido por el código. Deflectores completos con sus anclajes, soportes, espaciadores e insertos estructurales y demás accesorios requeridos.
 - .5 Proveer todos los anclajes y soportes que se deben fundir en el sitio para sostener los ensambles de la Obra y ser responsables de la precisión en la colocación de dichos anclajes y soportes. Fabricar y proveer todos los sujetadores, amarres y anclajes requeridos para completar la Obra.
 - .6 Suministrar todo el material de ferretería requerido para la operación de la Obra completa.

1.3 Entregas

- .1 Presentar los planos de taller con la localización de toda la instalación y detalles en tamaño real mostrando cada sistema distinto y cada condición de instalación de la vidriería; mostrar las dimensiones, con todas las anotaciones de los materiales y completar con los anclajes y soportes. Presentar los cálculos del diseño de los vidrios cuando sea requerido.

Realizar los levantamientos en campo necesarios para verificar los requerimientos dimensionales de la Obra.

- .2 Maqueta en el Sitio: Construir maquetas de cada sistema de vidrios de altura total y hasta de dos anchos de panel incluyendo al menos una esquina típica.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad de conformidad con el Manual de Estándares – Asociación de Laminadores de Vidrio de Seguridad FGMA [o su equivalente en Colombia].
- .2 El fabricante del vidrio será certificado y la planta del fabricante de este material será abierta para su inspección por parte del **Interventor**; ofrecerá acceso completo y cooperación a dicha compañía.
- .3 No colocar vidrios cuando la temperatura sea menor a 10°C o cuando los marcos estén húmedos, mojados o con escarcha. Mantener la temperatura ambiente ventilada antes, durante y 24 horas después de la instalación de los compuestos para fijación de los vidrios.
- .4 Protección del vidrio: Antes de transportar las hojas de vidrio, todos sus bordes serán completamente protegidos, debido a que las hojas con daños en los bordes serán rechazados inmediatamente.
- .5 Cubrir las áreas de trabajo con la protección adecuada para prevenir cualquier daño.

1.5 Requisitos Generales del Diseño

- .1 Diseñar sistemas de vidrio que satisfagan los criterios de desempeño y que se ajusten a los requerimientos del diseño.
- .2 Diseñar el sistema de vidrios para soportar las cargas de viento, cargas muertas y cargas negativas y positivas que actúan en forma perpendicular sobre la hoja de vidrio para una presión de diseño de acuerdo con los requerimientos y las mediciones de ANSI/ASTM E330. Limitar la deflexión del vidrio para que se ajuste a los requerimientos de diseño con la completa recuperación de los materiales de instalación del vidrio.

1.6 Normas

- .1 AA-DAF 45 – Sistema de designación para acabados en aluminio.

- .2 AA ASM 35 – Trabajos metálicos en lámina de aluminio para la construcción de edificios.
- .3 ASTM A 6M – Especificaciones de los requerimientos generales para acero en rollos, varillas estructurales de acero, placas, formas y pilotes de lámina.
- .4 ASTM A 36 M – Especificaciones para el acero al carbón estructural.
- .5 ASTM 53M – Especificaciones para los tubos de acero, negros, procesados por inmersión en caliente, recubiertos con zinc, soldados y sin costuras de unión.
- .6 ASTM A 153M – Especificaciones para el recubrimiento en zinc (inmersión en caliente) en soportes de acero y de hierro.
- .7 ASTM A 167 – Especificaciones para bandas, láminas y placas de acero inoxidable con níquel y cromo resistente al calor.
- .8 ASTM A 183M – Especificaciones para las placas de acero al carbón de resistencia a la tensión intermedia y baja.
- .9 ASTM B 209 – Especificaciones para las placas y las láminas de aleación de aluminio y de aluminio puro.
- .10 ASTM B 221M – Especificaciones para las varillas, alambre, perfiles y tubos de aleación de aluminio extruido.
- .11 ASTM A 276 – Especificaciones para varillas y perfiles de acero inoxidable y resistente al calor.
- .12 ASTM A 269 – Especificaciones para tubería en acero inoxidable austenítico, soldados y sin costuras de unión para servicio general.
- .13 ASTM A 307 – Especificaciones para pernos y espárgos de acero al carbón, de resistencia a la tracción de 60 000 psi.
- .14 ASTM A 325 M – Especificaciones para pernos de alta resistencia para uniones estructurales de acero.
- .15 ASTM A 480M – Especificaciones para los requerimientos generales para rollos de láminas y placas de acero inoxidable resistente al calor.
- .16 ASTM A 572 M – Especificaciones para el acero estructural de aleación baja y alta resistencia.

- .17 ASTM C 669 – Compuestos para el asiento y sellado de vidrios con marco metálico.
- .18 ASTM A 653 M – Especificaciones para láminas de acero, recubierto de zinc (galvanizado) o recubierto con aleación de zinc (“galvanealed”) mediante el proceso de inmersión en caliente.
- .19 ASTM E 894 – Anclaje de los sistemas permanentes de barandillas y de las barandas para edificios.
- .20 ASTM E 985 – Sistemas metálicos permanentes de barandillas y de las barandas para edificios.
- .21 ASTM A 1008 M – Especificaciones para el acero al carbón, en lámina y en bandas, laminado al calor, con calidad estructural.
- .22 ASTM C 1036 – Vidrio flotado, transparente y plano.
- .23 ASTM C 1048 – Vidrio plano tratado al calor – Vidrio sin y con recubrimiento tipo FT.
- .23 ASTM E 1105 – Método de prueba para la determinación en campo de la penetración del agua de las ventanas instaladas en los exteriores, para los muros de cerramiento y para las puertas, mediante la diferencia de presión del aire estático o cíclico.
- .24 ASTM C 1172 – Especificaciones estándar para el vidrio plano arquitectónico laminado.
- .25 ASTM E 1300 – Práctica para determinar la resistencia a las cargas del vidrio en edificios.
- .26 ASTM D 2240 – Método de prueba para las propiedades del caucho – Dureza del durómetro.
- .27 AWS – D1.3 – Código de Soldadura Estructural – Acero en lámina o Construcción en acero soldado CSA W59 (soldadura metálica en arco).
- .28 AWS – D1.1 – Código de soldadura estructural – Acero.
- .29 AISI – Especificaciones para el diseño de los miembros estructurales de acero formado en frío.
- .30 CAN/CGSB-19.13 – Compuesto para el sellado, un solo componente, elastomérico, endurecimiento químico.

- .31 CAN/CGSB – 1.181 – Recubrimiento rico en zinc orgánico premezclado.
- .32 Asociación Vidriera de Norteamérica (GANA) Manual de Vidriería.
- .33 Manual de estándares de la asociación de laminadores con vidrio de seguridad.
- .34 16 CFR 107 –CPSC – División para la seguridad de los productos de consumo – Vidrio.
- .35 16 CFR 1201 – Estándares de seguridad para la vidriería arquitectónica.
- .36 GANA GM – 1997 – Manual de vidriería.
- .37 GANA SM – 1990 – Manual de selladores.
- .38 SIGMA A 1202 – Tolerancias de las dimensiones de los vidrios comerciales para el aislamiento.
- .39 SICMA TM – 3000 – Directrices para la vidriería para las unidades de vidrio sellado para el aislamiento.
- .40 CAN/CGSB – 1.40 – Base, acero estructural, tipo de aceite Alkyd o ASTM.
- .41 CAN/CGSB – 1.108 – Pintura bituminosa tipo solvente o ASTM.
- .42 CAN/CGSB – 1.181 – Recubrimiento rico en zinc orgánico premezclado o ASTM.
- .43 SSPC – Corporación para la pintura de estructuras de acero.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Vidrio templado de seguridad: Tipo 2, clase B, vidrio liso transparente y completamente templado, de mínimo 16 mm y de conformidad con el ANSI Z97 y con el CPSC 16 CFR 1201.
- .2 Sellador de uniones vidrio-vidrio: Un componente, silicona estructural de alto rendimiento, Tipo 1.
- .3 Vidrio de seguridad laminado: Clase B, con una capa intermedia de poli-vinilo-butiral (PVB) de 1,5 mm de espesor. El vidrio laminado de seguridad tendrá un terminado coloreado o transparente que se ajuste a los requerimientos estéticos y al coeficiente de translucidez con una capa

apropiada de PVB de espesor apropiado. Proteger los bordes expuestos del vidrio laminado susceptible a la degradación por solventes orgánicos o por los compuestos de sellado de los vidrios.

- .4 Sellador para uniones de vidrio a metal y de metal a metal: Un componente, silicona de bajo rendimiento, tipo 2, 100% con base en silicona, endurecido químico. Base por el fabricante del sellador usando el tipo “acetoxi”.
- .5 Cuñas, espaciadores y bloques de ajuste: caucho de neopreno de dureza en el Durómetro A de 45, 50 y 70, más/menos 5 respectivamente. La resistencia a la luz solar, al clima, a la oxidación y a la deformación permanente bajo cargas serán las características fundamentales de las cuñas, los espaciadores y los bloques de ajuste.
- .6 Cemento de inyección o nivelación para vidrios (“Glazing Grout”): Producto propio y recomendado por los fabricantes para dicho propósito.
- .7 Todos los materiales para la instalación de los vidrios, las bases y los solventes limpiadores serán mutuamente compatibles.
- .8 Colores para los materiales para instalación de los vidrios: Serán seleccionados posteriormente, en consulta con el Interventor.
- .9 Acero: base rica en zinc de conformidad con el CGSB 1-GP – 181.
- .10 Acero inoxidable: ASTM A 167, tipo 302 o 304 con acabado ANSI N° 4. La veta irá en una sola dirección en cualquiera de los ensambles, y generalmente en forma horizontal.
- .11 Sujetadores: De acero inoxidable, no magnético.
- .12 Extrusiones de aluminio: aleación y templado recomendado por el productor o por quien haga los acabados para el tipo de uso y el acabado indicado, y con no menos propiedades de resistencia y de durabilidad especificadas en el ASTM B 221, CSA HA.5 para la Designación de la Asociación del Aluminio 6063-T5 o T6. Proveer extrusiones para los marcos con un mínimo de 3 mm de espesor de la pared a menos que sean requeridas de mayor espesor para ajustarse al proyecto; los topes para el vidrio y otras extrusiones utilizadas tendrán un mínimo de 1,6 mm de espesor de la pared.
- .13 Formas y placas de acero de calidad estructural: De la clasificación apropiada para los requerimientos del diseño.

- .14 Acero de Sección Hueca: De la clasificación apropiada para los requerimientos del diseño.
- .15 Tubería de acero inoxidable: De conformidad con el ASTM A 269, Tipo 302, de grado comercial, soldado sin costuras de unión con el terminado AISI N° 4.
- .16 Tubería de acero: De forma cuadrada, rectangular o redonda, y con clasificación, espesor de la pared, tamaños y dimensiones apropiados para los requerimientos de diseño.
- .17 Tubo de acero: ASTM A 53, de peso estándar, extra-fuerte, doblemente extra-fuerte, acabado en negro o galvanizado, ASTM 153.
- .18 Materiales de Soldadura: De conformidad con el AWS.
- .19 Pernos y anclajes: Pernos para conexiones en campo: conectores estructurales ASTM A 325M A 325, perno estructural pesado, tuerca hexagonal y una arandela endurecida. Conectores no estructurales; ASTM A 307; arandela, tuerca y tornillo hexagonales.
- .20 Relleno metálico: A base de poliéster, White 'Lightnin' por Marson Canada Inc. o "Combo" o "First Choice" por Dura Chemicals Ltd. u otro igual aprobado.

2.2 Acabados

- .1 Elementos expuestos de acero inoxidable y metal en lámina: De conformidad con el ASTM A 167, Tipo 302 o 304 con terminado ASTM A 480.
- .2 Aluminio interior: Anodizado transparente para superficies terminadas expuestas de elementos de aluminio de conformidad con el Sistema de Designación de la Asociación del Aluminio para los Acabados en Aluminio. Acabado anódico transparente o acabado anódico de color integral o acabado anódico de color depositado que haga juego con la muestra aprobada.
- .3 Apariencia y propiedades de los acabados anodizados designados por la Asociación de Aluminio como Clase Arquitectónica 1, Clase Arquitectónica 2, y la clasificación "Protección" así como la de "Protección y Decoración" se ajustarán a los requerimientos para los recubrimientos Clase 1, 2, y 3 respectivamente, tal como fue aprobado.
- .4 Elementos de Cerrajería y Acabados como se indica en la Sección 8.8.

2.3 Fabricación

- .1 Fabricar las barandillas estructurales de vidrio, las particiones de vidrio, las puertas corredizas y los deflectores de humo sin soportes verticales visibles. La longitud de los paneles de vidrio será igual en cualquier área, como se ha diseñado. Dar forma precisa al vidrio para que se ajuste a las aberturas dejando el espacio necesario. Suministrar un borde pulido y redondo en forma de lápiz a las aristas de vidrio expuestas en el trabajo terminado. Proporcionar bordes pulidos y levantados a las aristas de cristal que reciben el sellador.
- .2 Fabricar ensambles continuos de la base en acero soldado, recubiertos en acero inoxidable y con aletas para asegurar la base a la estructura debajo del acabado del piso, diseñado para aceptar los bloques y el cemento de anclaje para los vidrios. Suministrar pasamanos continuos de aluminio o de acero recubierto en acero inoxidable. Hacer provisiones para permitir la expansión y la contracción en los tramos largos de pasamanos. Todas las superficies de metal expuestas serán recubiertas con acero inoxidable.
- .3 Proveer deflectores de humo completos con ángulos y demás accesorios de suspensión en aluminio extruido. Ocultar todas las varillas de suspensión en los techos. Perforar con antelación todos los orificios de suspensión en el vidrio y proveer mangos de caucho con silicona transparente y/o bujes aislantes en cada orificio para evitar que el metal haga contacto con el vidrio.
- .4 Para las particiones de vidrio, las puertas corredizas y los deflectores de humo, suministrar soporte estructural oculto dentro del diseño del sistema para permitir el movimiento, y que esté conectado al marco estructural periférico, y a los soportes misceláneos de metal del Capítulo 5 Sección 5.3.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 8 PUERTAS Y VENTANAS
SECCIÓN 8.11
MURO FACHADA EN ALUMINIO Y VIDRIO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Elaborar y presentar los planos de taller y los materiales de muestra, probar, fabricar, instalar y garantizar que el muro fachada se ajuste al diseño y a los requerimientos de las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como del Plan General de Acabados para fachadas y ensambles de vidrio de edificios específicos.
- .2 Ser responsable de la integridad estructural y de la protección contra los efectos del clima (impermeabilidad al agua y hermeticidad al aire de conformidad con las normas especificadas), para los muros fachada, paneles interiores y sistemas de placas de aluminio.

- .3 El sistema de muro fachada en aluminio y vidrio incluye un sistema exterior de muro en aluminio tubular para el revestimiento de la fachada de edificios de uno o más pisos; marcos con estructura en celosía ensamblados en el sitio o sub-unidades prefabricadas en taller; vidrio transparente aislado (con 2 hojas selladas por unidad), paneles aislados de vidrio o metálicos para intercalar con los vidrios transparentes, cubiertas para las columnas, persianas, vidrios, barreras contra el aire, películas impermeables (“vapour retarders”), persianas de entrada y de salida, todos pre-acabados en la fábrica y cada uno formando una unidad integral con el sistema de muro fachada.
- .4 El sistema de muro fachada vertical en aluminio y vidrio incluye secciones tubulares de aluminio separados térmicamente con marcos auto-soportados o con soporte complementario, pre-fabricados en taller, pre-acabados, vidrio transparente aislado (con 2 hojas selladas por unidad), paneles metálicos aislados, vidrio no transparente para cubrir las partes estructurales del edificio (“spandrel glass”), cubiertas para las columnas y persianas, placas deflectoras y sellos perimetrales, anclajes y dispositivos de fijación.
- .5 El sistema de vidrios inclinados, si aplican y si se ajustan al sistema, incluye secciones tubulares de aluminio divididas térmicamente con marcos autosoportados o con soporte complementario, prefabricados en taller, pre-acabados, 1 o 2 hojas de vidrio transparente (aisladas donde se requiera), paneles metálicos aislados para intercalar con los vidrios transparentes, placas deflectoras y sellos perimetrales, anclajes y dispositivos de fijación.
- .6 El sistema ensamblado permitirá el reemplazo de vidrios individuales y las unidades de paneles no transparentes, sin requerir de la remoción de las secciones estructurales de parteluz.

1.3 Requisitos del Diseño

- .1 Los requerimientos de diseño, de fabricación, de la instalación y del desempeño aquí especificados tienen la intención de establecer el desempeño mínimo y los principios generales.
- .2 Desarrollar la ingeniería, el diseño, la instalación y los trabajos relacionados, logrando o sobrepasando los criterios de diseño y el desempeño especificado para todos los componentes y ensambles de la instalación.
- .3 El diseño y la ingeniería de la Obra de esta sección será certificado por un ingeniero profesional con licencia y experiencia en el diseño de muros

fachada y de paneles interiores, quien firmará y colocará su sello en todos los planos de taller y en los cálculos estructurales que se presenten. Solicitar la aprobación de todas las desviaciones o del no cumplimiento de las normas del proyecto.

- .4 El muro fachada será designado y ensamblada de manera que permite el reemplazo de vidrios individuales y las unidades de paneles no transparentes, sin requerir de la remoción de las secciones estructurales de parteluz.

1.4 Entregas

.1 Diseños de almacén:

- .1 Presentar los planos de taller y la información del producto para su revisión, antes de que se lleve a cabo cualquier trabajo.
- .2 Los planos de taller mostrarán todas las vistas en planta, las elevaciones, las secciones, el color y los acabados del material, detalles en tamaño real de fabricación, ensamble, instalación y fijación de anclajes, para todas las condiciones y tipos de estructuras para los muros fachada, y los paneles interiores aislados.
- .3 Los detalles en tamaño real mostrarán y describirán el espesor del vidrio y del aluminio, la construcción y los acabados, las áreas que serán selladas, los tipos y aplicación de selladores, las juntas, los materiales para el aislamiento térmico, la provisión para los movimientos térmicos, las tolerancias de fabricación y de instalación, la aplicación de barreras contra el vapor y los torques de los pernos.
- .4 Los detalles que describen el diseño, los materiales, la ubicación y los procedimientos de instalación de los anclajes y de los soportes de fijación serán descritos completamente en los planos de taller.
- .5 Los planos de taller serán identificados apropiadamente mostrando en detalle el diseño y la construcción de todas las partes de la instalación y de los materiales.
- .6 Cada copia de un plano de taller será estampado con el sello del ingeniero profesional, identificado con la fecha de entrega y con el número de revisión.
- .7 Es responsabilidad del **Concesionario** verificar en el sitio y coordinar todas las dimensiones y los módulos relacionados con la

Obra. Los planos de taller incluirán la distribución completa de las dimensiones modulares y referenciadas para todos los ensambles de muro fachada.

- .9 La revisión de los planos de taller no liberarán al **Concesionario** de su responsabilidad de obtener los resultados previstos para las **Obras de Modernización y Expansión** en el **Contrato de Concesión** y es sus Apéndices.
- .2 Control de Calidad: El **Concesionario** será responsable de cumplir con los procedimientos de control de calidad acordados, tanto en la fábrica como en el sitio de la Obra para asegurar la integridad del diseño y el desempeño del muro fachada instalado y los ensambles en placa de aluminio.
- .3 Unidad Sellada de Vidrio:
 - .1 Presentar la certificación escrita del fabricante de la unidad sellada de que las unidades selladas de los ensambles del muro fachada han sido revisados y aprobados completamente para su uso en el sistema como se muestra y se detalla en los planos de taller, y en los requerimientos de los Documentos del Contrato, la compatibilidad con todos los componentes y con los materiales periféricos, la seguridad térmica de las construcciones de vidrio junto con la expectativa de vida útil de los materiales de vidrio detallada y especificada en el sistema de vidriería.
 - .2 El **Concesionario** tomará en cuenta cualquier tensión que se genere a partir de la radiación solar o de otras fuentes – antes o durante la instalación del vidrio – y permitirá la protección o los métodos de manejo y de bodegaje del vidrio para evitar dichas tensiones y ajustarse a los Requerimientos de Seguridad para la aplicación de vidrio como está estipulado en el ASTM C 1036 y en el CAN/CGSB 12.3 M91.
 - .3 Las unidades selladas serán capaces de ser removidas y reemplazadas desde el exterior. Presentar el diseño en detalle indicando el procedimiento para la remoción y el reemplazo de cualquier unidad de vidrio sellado que haya sido dañada.
- 1.5 Entrega, Almacenamiento y Manejo
 - .1 Durante la fabricación en el taller, cubrir los componentes pre-acabados con revestimientos protectores para resguardar las superficies expuestas del daño y el deterioro.

- .2 Almacenar los componentes alejados del piso para prevenir la torcedura, el doblamiento y la desfiguración. Inclinar para verter la humedad.
- 1.6 Prueba e Inspección del Muro Fachada en el Sitio [La norma especificada o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]
 - .1 Preparar y construir las secciones de producción de campo del muro fachada para la prueba.
 - .2 Llevar a cabo la prueba en el sitio de las unidades de producción de campo que van a ser revisadas por el **Interventor**.
 - .3 Suministrar el agua, la energía y el acceso a la parte frontal del muro fachada exterior. En el evento de que ocurra una falla, las áreas afectadas serán corregidas y probadas nuevamente hasta que los resultados deseados hayan sido conseguidos.
 - .4 La prueba será realizada a 6 secciones diferentes de altura completa del muro fachada incluyendo las unidades selladas, los paneles de vidrio no transparente y las transiciones del sello de aire. Los sitios de prueba serán seleccionadas al azar.
 - .5 El área de prueba será colocada bajo presión negativa y utilizada para verificar las uniones de las ventanas transparentes y no transparentes en el sitio en cuanto a filtración de agua y de aire se refiere y de conformidad con el AAMA 501.1.
 - .6 La entrada/salida de aire a/desde la cámara de prueba no excederá los 0,03 cfm/s.f. a una presión del aire estática diferencial de 0,299 kPa y no habrá entrada de agua a la cámara bajo una presión de aire estática diferencial de 0,575 kPa. En el evento de que ocurra una falla, las áreas afectadas serán corregidas y probadas nuevamente hasta que los resultados deseados hayan sido conseguidos.
 - .
- 1.7 Aseguramiento de la Calidad
 - .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección serán de la mejor calidad.
- 1.8 Requisitos del Diseño [La norma especificada o su equivalente a nivel Internacional o en Colombia]

- .1 Diseñar el sistema de muro fachada en aluminio con vidrio incluyendo secciones en aluminio tubular con marcos de soporte complementario o propio, fabricados en el taller; pre-acabados en la fábrica, vidrio transparente aislado, panel metálico aislado, paneles de vidrio no transparente, cubiertas para las columnas, persianas; láminas de sello y de escurrimiento relacionadas, anclajes y dispositivos de fijación; componentes de diseño y de tamaño que soporten las cargas vivas y muertas causadas por la presión y por la succión del viento, y el granizo para los vidrios inclinados, que actúen de forma perpendicular sobre el plano del sistema, calculado de conformidad con los requerimientos del Código y las mediciones de acuerdo con el ASTM E330.
- .2 Diseñar y seleccionar los tamaños de los componentes para soportar las fuerzas sísmicas y el desplazamiento por oscilación calculadas de conformidad con los requerimientos del Código. Diseñar el sistema para permitir el reemplazo de los vidrios en forma individual y de las unidades de paneles no transparentes sin requerir la remoción de las secciones de parteluz.
- .3 Limitar la deflexión del parteluz a $L/200$ con la recuperación total de los materiales de instalación de los vidrios.
- .4 Clasificar las unidades de vidrio de acuerdo con el tamaño y las dimensiones del mismo de conformidad con el CAN/CGSB-12.20. Diseñar las unidades de vidrio aislante y los receptáculos de vidrio para minimizar la posibilidad de rotura por esfuerzos térmicos.
- .5 Suministrar un sistema para acomodar el movimiento dentro del sistema, sin daño de los componentes ni deterioro de los sellos; movimiento entre el sistema y los componentes de los marcos del perímetro; carga dinámica y activación de cargas; deflexión de los marcos estructurales de soporte; acortamiento de las columnas estructurales de concreto del edificio; variación dimensional lenta de los miembros estructurales de concreto y la deflexión del centro de la luz por los extremos de la viga, de acuerdo con el diseño.
- .6 Resistencia térmica del sistema (excluyendo las áreas transparentes): Resistencia Sistema Internacional (RSI) que se ajuste al diseño. Áreas de vidrio transparente: RSI que se ajuste al diseño.
- .7 Atenuación del sonido a través del sistema de muros interiores y exteriores: Min. STC 45, medido de conformidad con el ASTM E 413.
- .8 Limitar la infiltración de aire a través del ensamble a $0,0003 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ del área de el muro, medida a una presión diferencial de referencia de 75 Pa medido de conformidad con el ASTM E283.

- .9 Sello de vapor con presión atmosférica interior de 25 mm sp, 22°C, humedad relativa 40%: Sin falla.
- .10 Filtración de agua: ninguna, cuando sea medido de conformidad con el ASTM E331.
- .11 Sistema para prever la expansión y la contracción dentro de los componentes del sistema causadas por rango de temperatura cíclico de 80°C sobre un período de 12 horas sin producir efectos perjudiciales para los componentes del sistema.
- .12 Basar el diseño en el “Rain Screen Principle”: Proveer ecualización de la presión para los compartimentos de vidrio en los paneles transparentes y no transparentes, en la base y en los paneles del umbral, las cubiertas de las columnas tendrán ecualización de la presión dada a los espacios de atrás y no dependerán de selladores húmedos ni de juntas para obtener los sellos de la barrera contra vapor ni de la impermeabilidad al agua ni al aire. Drenar el agua que entre en las uniones, la condensación que ocurra en los canales de vidrio, o la humedad migratoria que ocurra dentro del sistema, al exterior mediante una red de drenaje por supuración.
- .13 Mantener la barrera continua contra el aire y la película impermeable (“vapour retarder”) en todo el ensamble, principalmente en línea con la hoja de vidrio interna y con la cuenta aisladora del talón del compuesto de vidrio. Colocar el aislamiento térmico en la superficie exterior de la barrera contra el aire y de la película impermeable.
- .14 Asegurarse de que no haya armónicos de vibraciones, silbidos del viento, ruidos causados por el movimiento térmico, movimiento térmico transmitido a otros elementos del edificio, aflojamiento, debilitamiento o fracturas de las fijaciones o de los componentes del sistema.

1.9 Normas

- .1 AA (Asociación del Aluminio) DAF 45 – Sistema de designación para los acabados de aluminio.
- .2 AA ASM 35 – Trabajos metálicos en lámina de aluminio en la construcción de edificios.
- .3 AAMA CW –1-9 – Manual guía para el diseño de muros fachada en aluminio.
- .4 AAMA CW – 10 – Manual de muros fachada # 10 – Cuidado y Manejo del aluminio arquitectónico del almacén al sitio de la obra.

- .5 AAMA CW – 11 – Manual de muros fachada – Cargas de viento de diseño para edificios y prueba de los límites del túnel del viento en capas.
- .6 AAMA FC-1 – Control de campo de los muros fachada para la filtración del agua.
- .7 AAMA GSM – 1 – Manual guía de especificaciones para entradas, fachadas, ventanas y muros fachada metálicas.
- .8 AAMA T1R – A1 – Control del sonido para ventanas y muros fachada en aluminio.
- .9 AAMA 501 – Métodos de Prueba para Muros Fachada Metálicas.
- .10 AAMA 603.8 – Requerimientos de desempeño y procedimientos de prueba para recubrimientos orgánicos pigmentados sobre extrusión de aluminio.
- .11 AAMA 605.2 - Especificaciones para recubrimientos orgánicos de alto desempeño en extrusiones arquitectónicas y paneles.
- .12 AAMA 606.1 – Especificaciones y Métodos de Inspección para los acabados anódicos de color integral para el aluminio arquitectónico.
- .13 AAMA 607.1 – Especificaciones y métodos de inspección para acabados anódicos transparentes para el aluminio arquitectónico.
- .14 AAMA 608.1 – Especificaciones y métodos de inspección para acabados anódicos de color depositado electrolíticamente para el aluminio arquitectónico.
- .15 ASTM A 6M – Especificaciones de los requerimientos generales para acero en rollos, varillas estructurales de acero, placas, formas y acumulación de láminas.
- .2 ASTM A 36M/A36M – Especificaciones para el acero estructural.
- .17 ASTM 53M – Especificaciones para los tubos de acero, negros, procesados por inmersión en caliente, recubiertos con zinc, soldados y sin líneas de unión.
- .18 ASTM A 123M – Especificaciones para recubrimientos de zinc (galvanizados por inmersión en caliente) sobre productos de acero y de hierro.

- .19 ASTM A 167 – Especificaciones para bandas, láminas y placas de acero niquelado con cromo resistente al calor e inoxidable.
- .20 ASTM C 168 – Terminología estándar relacionada con el aislamiento térmico.
- .21 ASTM B 209 – Especificaciones para las placas y las láminas de aleación de aluminio y de aluminio puro.
- .22 ASTM B 221M – Especificaciones para el aluminio y para las varillas de extrusión de aleación de aluminio, varillas, alambre, perfiles y tubos.
- .23 ASTM E 283 – Método de prueba para la tasa de penetración del aire a través de las ventanas exteriores.
- .24 ASTM A 307 – Especificaciones para pernos y tachuelas de acero al carbón, de resistencia a la tracción de 60 000 psi.
- .25 ASTM A 325 M – Especificaciones para pernos de alta resistencia para uniones estructurales de acero.
- .26 ASTM E 330 – Método de prueba para el desempeño estructural de las ventanas exteriores, del muro fachada y de las puertas mediante la diferencia en la presión del aire estático y uniforme.
- .27 ASTM E 331 – Método de prueba para la penetración de agua de las ventanas exteriores, del muro fachada y de las puertas mediante la diferencia en la presión del aire estático y uniforme.
- .28 ASTM E 413 – Clasificación para categorizar el aislamiento del sonido.
- .29 ASTM D 523 – Método de prueba para el brillo especular.
- .30 ASTM C 542 – Especificaciones para las empaquetaduras de cierre.
- .31 ASTM A 653 M – Especificaciones para láminas de acero, zinc galvanizado o aleación de zinc recubierto mediante el proceso de inmersión en caliente.
- .32 ASTM E 774 – Especificaciones estándar para la clasificación de la durabilidad de las juntas de las unidades selladas de vidrio aislado.
- .33 ASTM E 1105 – Método de prueba para la determinación de campo de la penetración del agua de las ventanas instaladas en los exteriores, para los muro fachada, y para las puertas mediante la diferencia de presión del aire estático o cíclico.

- .34 ASTM D 1360 – Método de prueba para el retardo de incendios en las pinturas.
- .35 ASTM D 1730 – Práctica para la preparación de superficies de aluminio y de aleación de aluminio para la pintura.
- .36 ASTM D 2000 – Sistema de clasificación para los productos de caucho en aplicaciones automotrices.
- .37 ASTM D 2240 – Método de prueba para las propiedades del caucho – Dureza del durómetro.
- .38 ASTM D 2287 – Especificaciones para el PVC no rígido y para molduras de co-polímero y compuestos de extrusión.
- .39 NFPA 65 – Procesamiento y acabado del aluminio.
- .40 AWS – D1.3 – Código de Soldadura Estructural – Acero en lámina o Construcción en acero soldado CSA W59 (soldadura metálica en arco).
- .41 AWS – D1.1 – Código de soldadura estructural – Acero.
- .42 16 CFR 107 –CPSC – División para la seguridad de los productos de consumo – Vidrio.
- .43 CAN/CGSB – 1.108 – Pintura bituminosa tipo solvente.
- .44 CSA W59.2 – Construcción con aluminio soldado o AA – Asociación del Aluminio o AWS.
- .45 SSPC (Corporación para la pintura de estructuras de acero) – Pintura 20 Recubrimiento rico en zinc.
- .46 SSPC (Corporación para la pintura de estructuras de acero) – Pintura 25 Óxido rojo de hierro, óxido de zinc, aceite de linaza no refinado y base “Alkyd” (Sin plomo ni pigmentos de cromato).

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Aluminio extruido: Aleación AA – 6063-T5 libre de defectos que deterioren su apariencia, resistencia y durabilidad – Espesor mínimo de 3 mm para las secciones de el muro fachada y 2 mm de ancho para las secciones usadas en las ventanas perforadas.
- .2 Aluminio en lámina: AA-3003 acabado de fábrica en donde no sea expuesto y AA-1100 H14 para las superficies expuestas. Espesor mínimo: 3 mm para el revestimiento en lámina formada y para los paneles del cielo raso, y 1,5 mm de espesor para los marcos formados de las ventanas. Lámina expuesta, aplanada con rodillo y libre de distorsiones.
- .3 Acero en lámina: Galvanizado de conformidad con el ASTM A 653M, Designación Z275, barreras contra el vapor y contra el aire/metal en lámina, y sellos de aire; mínimo 0,80 mm de espesor.
- .4 Secciones de acero: ASTM A 36/A36M o ASTM A 167 Tipo 304 inoxidable; formado para ajustarse a las secciones de parteluz.
- .5 Acero Misceláneo y para los sub-marcos: Galvanizado mediante inmersión en caliente luego de su fabricación, y recubierto con pintura de cromato de zinc de conformidad con el CAN/CGSB-1.132-M90 luego de su fabricación en donde es colocado entre miembros de aluminio o en contacto inmediatamente después.
- .6 Sujetadores: de acero inoxidable.
- .7 Pintura bituminosa: tipo 1 o 2, sin disolvente.
- .8 Las unidades verticales de vidrio en las aperturas exteriores, las aperturas de la entrada y paneles no transparentes se ajustarán a los requerimientos del diseño. Ajustarse a los Criterios de Desempeño de la Sección 8.9, Vidrios y su Instalación.
- .9 Sellador: Juntas de Neopreno o selladores de Junta
- .10 El perfil y el tamaño del parteluz para los miembros verticales y horizontales se ajustarán a los requisitos del diseño, separado térmicamente con una sección tubular interior aislada de la placa de presión exterior; los topes correspondientes y la placa de presión tendrán la resistencia y tamaño suficientes para proveer un adecuado asiento sobre el vidrio y los paneles no transparentes; orificios de drenaje, placas deflectoras y planchas de escurrimiento internas para acomodar el sistema de drenaje por supuración; deflectores de parteluz internos para eliminar el movimiento del aire debido al “efecto chimenea” dentro de los espacios internos.

- .11 Parteluz de vidrio inclinado, miembros paralelos a la inclinación, y los miembros a través de la inclinación tendrán las dimensiones del perfil para ajustarse a los requerimientos del diseño; separados térmicamente con una sección tubular interior aislada de la placa de presión exterior; los topes inclinados correspondientes y la placa de presión tendrán la resistencia y tamaño suficientes para proveer un adecuado asiento sobre el vidrio y los paneles no transparentes; orificios de drenaje, placas deflectoras y planchas de escurrimiento internas para acomodar el sistema de drenaje por supuración; deflectores de parteluz internos para eliminar el movimiento del aire debido al “efecto chimenea” dentro de los espacios internos.
- .12 Parteluz reforzado de tamaño y perfil de recubrimiento de extrusión o en lámina de aluminio con refuerzo interno de la sección estructural de acero formado.
- .13 Panel no transparente para cubrir las partes estructurales del edificio: reforzado internamente, el borde del vidrio sellado o no sellado permitiendo el movimiento interno del aire hacia el espacio entre los vidrios, línea de barrera contra el aire en la parte exterior, estructuralmente suficiente para soportar los soportes de los tubos para los radiadores de aleta montados sobre muro; el espesor del aluminio de la parte exterior se ajustará al diseño; el núcleo será hecho de fibra de vidrio o de poliestireno rígido o de poliuretano rígido; el núcleo del aislamiento con el valor de RSI designado; y el espesor de la parte interior se ajustará a los requerimientos.
- .14 Las cubiertas de aluminio para las columnas y las vigas inclinadas del espesor requerido, íntegramente unido por presión de contacto total al sistema asegurando una superficie plana, el acabado como sea seleccionado o para que se ajuste a las secciones del parteluz del muro fachada como sea designado.
- .15 Placas deflectoras y planchas de escurrimiento (“flashings”): De aluminio inoxidable o de aluminio pre-acabado con el espesor que se ajuste al diseño, el acabado se ajustará a las secciones de parteluz del muro fachada en donde sean expuestas, aseguradas con el método de sujetadores ocultos.
- .16 Persianas: Persianas y Orificios de Ventilación.
- .17 La película impermeable (“Vapour Retarder”) será de conformidad con el Capítulo 7 Sección 7.4 – Aislamiento de Edificios.
- .18 Barreras contra el Vapor y contra el Aire.

- .19 Barreras contrafuego
- .20 El glaseado será de conformidad con la Sección 8.9 – Vidrios y su Instalación.

2.2 Acabados

- .1 Aluminio Exterior: Esmalte fluoropolímero de alto desempeño, metálico, termoendurecible de la Serie AAMA 605: (Sistema de tres capas). Color metálico seleccionado en dos tonos distintivos y brillo con recubrimiento transparente aplicado a una tasa de 10 a 20 μm DFT, con un espesor total mínimo del sistema de 40 μm . El porcentaje de cada tono será designado por el diseño final.
- .2 Aluminio interno: Recubrimiento en acrílico termoendurecible de alto desempeño en color aprobado de conformidad con los requerimientos del AAMA 603; aplicados al aluminio limpio y pre-tratado apropiadamente de acuerdo con el ASTM D 1730, Tipo B, Método de 5 o 7, o acabado anodizado transparente.
- .3 Base de aplicado en el taller y de retoque para los componentes de acero: PSC 25 Pintura de Óxido Rojo.
- .4 Base de retoque para superficies de acero galvanizado: PSC 20 Pintura rica en zinc.
- .5 Elementos de acero ocultos: Galvanizados de conformidad con el ASTM A – 123 para un mínimo de 600 gm/m². Aplicar pintura de óxido de hierro sobre el acero galvanizado.
- .6 Aplicar mínimo una capa de pintura bituminosa al aluminio oculto y a las superficies de acero que estén en contacto con materiales de cemento o materiales disímiles.

2.3 Fabricantes aceptables

- .1 Kawneer Canada
- .2 Fulton Windows
- .3 Vistawall Architectural Products

- .4 Flynn Canada Ltd.
5. U otros productos aprobados por el fabricante que satisfagan o que excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCION 9.1
“DRYWALL” DE YESO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Suministro, instalación y terminación de las particiones y cielo rasos en “drywall” de yeso, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- .2 Sistemas de “Drywall” de Yeso
 - .1 Muros interiores, particiones y cielo rasos para acabados con uniones en cinta y en compuesto adhesivo.

- .2 Sistemas de marcos en acero para recibir la lámina de yeso.
 - .3 Sistemas de aislamiento y barreras de vapor en sistemas "drywall" de yeso.
 - .4 Unidades cementosas para la aplicación de las losas.
 - .5 Encerramientos con resistencia al fuego certificada para los ductos verticales y sus paredes.
 - .6 Particiones y cielo rasos con nivel de insonorización certificada.
- 1.3 Entregas
- .1 Entregar: planos de taller, de acuerdo con el Capítulo 1.
- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Desempeño: Cumplimiento de los requerimientos de desempeño de incendio, estructurales, acústicos y sísmicos del código de construcción y el del proyecto.
 - .2 Asegurar que la temperatura de las áreas circundantes es mínimo 10°C y máximo 30° C por 7 días antes y durante la aplicación de la lámina de yeso; mantener por 4 días de allí en adelante.
 - .3 Almacenar, cubrir y proteger todos los materiales y accesorios en paletas y protegidos del clima inclemente.
- 1.5 Normas
- .1 ASTM – ASTM Internacional
 - .2 GA – Asociación de Yeso: GA 216 – Aplicación y Acabado de Lámina de Yeso y GA 600 – Manual de Diseño de Resistencia al Fuego – última edición
 - .3 UL – Laboratorios de Aseguradores
 - .4 NFPA 80 – Puertas de Incendio y Ventanas de Incendio [o su equivalente en normas internacionales o colombianas]
 - .5 ULC – Laboratorios de Aseguradores de Canadá
 - .6 W-H – Warnock Hersey.

2 PRODUCTOS

2.1 Requerimientos de Diseño

- .1 Diseñar el trabajo en lámina de yeso de acuerdo con ASTM C 1396M, C36M & C79M excepto cuando se especifique de otra manera. Suministrar soportes y perfiles para los cielo rasos suspendidos en lámina de yeso de acuerdo con ASTM C841 & C1395M excepto cuando el diseño lo exija de otra manera. Soportar las luminarias mediante la provisión de soportes para cielo raso adicionales a un máximo de 150 mm de cada esquina y a un mínimo de 600 mm alrededor del perímetro de la luminaria. Instalar el trabajo a nivel con una tolerancia de 1:1200. Instalar el revestimiento para acabados en lámina de yeso de acuerdo con ASTM C840, excepto cuando se requiera de otra manera para cumplir con el diseño.
- .2 Proveer conjuntos con resistencia al fuego certificada para adaptarse a los requerimientos del diseño, tales como conjuntos de partición, conjuntos de piso/cielo raso, protección de vigas y de columnas, para cumplir con los diseños requeridos UL o ULC o W-H.
- .3 La construcción con nivel de insonorización certificada tendrá un valor STC probada de acuerdo con ASTM E90.

2.2 Materiales

- .1 LÁMINA DE YESO:
 - .1 ASTM C841 & ASTM C842 Revestimiento Interior, Tornado y Enyesado.
 - .2 ASTM C840 Aplicación de Lámina de yeso.
 - .3 ASTM D2103 Barrera de Vapor, Lámina de Polietileno para uso en construcción de edificios.
 - .4 ASTM C557 Adhesivo, para Aparejar la Estructura Liviana con Marco de Madera y Montantes Metálicos.
 - .5 ASTM E84 Materiales de Construcción y Ensamblados, Método Estándar de Prueba para Superficies con Características de Incendio.
 - .6 ASTM E 136 – Método Teat para Comportamiento de Materiales

en un Horno de Tubo vertical a 750 grados C.

- .7 ASTM C36 - Lámina de yeso 16 mm nominal
 - .8 ASTM C79 – Cartón de yeso para revestimiento
 - .9 ASTM C442 – Tabla de Apoyo de Yeso y Tabla de Núcleos (Aislamiento Acústico)
 - .10 ASTM A653M- Especificación para Requerimientos Generales de Hoja de Acero Cubierta de Zinc (Galvanizada) por el Proceso Métrico de Inmersión en Caliente.
 - .11 ASTM C931 – Lámina Exterior de Sofito de Yeso
 - .12 Lámina de Apoyo de Yeso Resistente al Agua; ASTM C 630, tipo regular y tipo evaluado para incendio, 16 mm de pulgada espesor típico.
 - .13 Tratamiento Conjunto: ASTM C 475, sistema de 3 capas
 - .14 ASTM C 1395M – Especificación Estándar para Lámina de yeso.
 - .15 ASTM C1395m – Especificación para Lámina de yeso del Techo.
 - .16 ASTM C645 – Especificación para Miembros de Marco de Acero No Estructural.
- .2 Unidades de Apoyo Cementoso:
- .1 Tipo: ANSI A 108.1 paneles de cemento Portland cubiertos de cemento.
 - .2 Espesor: 16 mm nominal.
- .3 Marcos de Acero para Muros y Particiones:
- .1 Montantes de Acero y Aparejos: ASTM C 645. Montantes de Acero calibre 22, profundidad según lo requerido para espesor de partición.
 - .2 Perfiles para revestimiento: ASTM C 645, calibre 25.
 - .3 Componentes de Marco Auxiliar: Ménsula de revestimiento, perfiles resistentes de revestimiento, miembros de revestimiento Z y sujetadores no corrosivos.

- .4 Instalación Estándar: ASTM C 754.
- 4 Marco de Acero para Techos Suspendidos y Revestidos:
- .1 Perfiles de Revestimiento: ASTM C 645, perfiles estándar calibre 25.
 - .2 Pestaña Esquinera: Hoja de acero galvanizado, mínimo 0,59 mm de espesor total, recubrimiento de zinc 2275 (calibre 25), ASTM A653M, espesor mínimo de pestañas 28,6 mm para lámina gruesa de 12.7 mm para y 38.1 para lámina gruesa de 15.9.
 - .3 Reborde de Revestimiento: Hoja de acero galvanizado, mínimo 0,59 mm espesor total, revestido de zinc Z275 (calibre 25), ASTM A653M, diseñado para acabado con compuesto adhesivo.
 - .4 Juntas de Control: Hoja de acero galvanizado con pestañas perforadas, según norma del fabricante.
 - .5 Perfiles para revestimiento, varillas de soporte, alambre de amarre, insertos, anclajes: según ASTM C841, galvanizado pintado.
 - .6 Instalación Estándar: ASTM C 754.
 - .7 Pared de Ductos, Montantes "C-H" y "E": 64 mm de profundidad x 0.53 mm, lámina de acero galvanizado fabricado especialmente para lámina de yeso, en tamaños hasta de 3600 mm. Sistema utilizado en ductos para ascensores; diseñado para no tener puntas de tornillos dentro del ducto, excepto únicamente en las esquinas.
- 5 . Materiales Auxiliares:
- .1 Tornillos para la Lámina de yeso, ASTM C 1002. Tornillos para la Lámina de yeso: Tornillos de lámina de yeso 25,4 mm de largo #6 para aplicación de una sola capa, 41,3 mm de largo #7 para aplicación de doble capa.
 - .2 Sujetadores para Lámina de Apoyo: Galvanizados o con tornillos del tipo rayado revestido, 31,25 mm de largo. Tornillos y grapas: según ASTM C840.
 - .3 Fijación adhesiva, .33 Montante adhesivo: según ASTM C557.
 - .4 Compuesto para laminación: ASTM C840, libre de asbestos según lo recomendado por el fabricante.

- .5 Sellador acústico oculto.
- .6 Tapa de cornisa: 12,7 mm de profundidad por ancho de partición de 1,6 mm espesor base en lámina de acero galvanizado, aluminio estirado por presión, mínimo 2,5 mm de espesor, anodizado claro según designación AA Aluminum Association para adaptarse al diseño. Incluye placas de empalme para juntas.
- .7 Bocel esquinero: 35 mm de altura, ajuste de resorte, de 0,6 mm espesor base en lámina de acero galvanizado pre-acabado en plástico PVC estirado por presión esmaltado satinado, color blanco negro.
- .8 Molduras de vinilo: molduras de vinilo para tratamiento de juntas de lámina de yeso con cara de vinilo, tal como lo suministra el fabricante de la lámina de yeso.
- .9 Mantas para Atenuación de Sonido: Mantas de Atenuación de Sonido con espesor suficiente para cumplir con el nivel de insonorización STC requerido para particiones a prueba de sonido.
- .10 Selladores Conjuntos y Selladores Acústicos
- .11 Polietileno: Según ASTM D 2103, Tipo 2.
- .12 Relleno de Compresión: relleno comprimible comprimido por presión al 50% de su espesor relajado es también aceptable en lugar de sellador "húmedo".
- .13 Banda de aislamiento encauchetado, resistente a la humedad, corcho de 3 mm de espesor banda de célula de neopreno cerrada, 12 mm de ancho, con auto-pegante de adhesión permanente en una cara, extensiones según lo requerido.
- .14 Compuesto para juntas según ASTM C475, libre de asbestos.
- .15 Insertos para Placas de Concreto: Anclajes de alambre de amarre, según la norma de los fabricantes para cumplir con los requerimientos de diseño
- .16 Puerta de Acceso: Paneles de acero bonderizado, imprimado con pintura. Marco: 1,519 mm de espesor, 22 mm de cara; Puerta abisagrada a nivel, 1,897 mm de espesor; tamaño de apertura de la puerta, 450 x 600 mm de alto; cierre tipo leva con accionamiento a nivel mediante destornillador.

- .17 Cinta para Juntas: Papel kraft, bordes desiguales y perforaciones minúsculas.
- .18 Relleno para Juntas: Fijación rápida, libre de asbestos, bajo encogimiento. Utilice compuesto de acabado para la capa interior final.
- .19 Varillas de Soporte: Mín 4,8 mm diámetro nominal varilla de acero templado.
- .20 Alambre de Amarre: Min 1,60 mm diámetro nominal (alambre calibre 16) galvanizado, acero suave recocido.

2.3 Fabricantes Aceptables

- .1 Canadian Gypsum Company
- .2 Corus Metal Products
- .3 Westroc Industries Ltd.
- .4 Bailey Metals Products
- .5 Georgia Pacific Ltd.
- .6 Louisiana-Pacific Canada Ltd.
- .7 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCION 9.2
BALDOSAS DE CERAMICA

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Suministrar e instalar las bases para los productos especificados e incluidos en esta Sección y las baldosas en porcelana y cerámica, para pisos, paredes y bases, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos de taller que claramente muestren y

describan todos los detalles y patrones especiales y disposiciones para la Obra especificada en esta sección. Incluya detalles a gran escala, indicando los dispositivos de anclaje, espesores de los adhesivos y pegas adhesivas, descripciones de materiales, tipos de baldosa, colores y toda la demás información pertinente.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Muestra en el Sitio: Instale una obra de embaldosinado como muestra en un área del sitio. El área de muestra en el sitio incluirá todas las condiciones en las esquinas, juntas con materiales disímiles, e intersecciones de piso/muro en el marco de la puerta en un área u áreas designadas. Incluya todos los guardaescobas, guardas de esquinas y similares para demostrar la calidad del trabajo en todas las juntas, y en general de la colocación de las baldosas en el centro y en los bordes.

Las zonas en las cuales se instalan las muestras en el sitio, una vez aceptadas, permanecerán como áreas permanentes dentro del edificio y serán la calidad reconocida de Obra contra las cuales se juzgará el resto de la Obra de baldosa.

- .2 Reglamentaciones de Incendio. Para juntas de expansión en elementos con calificación contra incendio de la estructura, suministre un certificado de los fabricantes de que el ensamble de las juntas cumple o excede los requerimientos de ensamble y compartimentalización de las autoridades que tienen jurisdicción. Los ensambles tendrán la certificación de ULC o UL, la correspondiente etiqueta, y estarán sujetos a procedimientos de seguimiento de pruebas de la agencia.
- .3 Almacene, cubra y proteja todos los materiales y accesorios en plataformas y protegidos del clima inclemente. Almacene los materiales en un área seca y templada 24 horas antes del uso en el Sitio de Proyecto.
- .4 Condiciones Ambientales: Ejecute la Obra de esta Sección mientras la temperatura es mantenida entre 10°C y 30°C por un período de 72 horas antes de comenzar, durante y después de la instalación. Evite el calor concentrado o irregular durante el período de calentamiento.
- .5 Protección: Proteja la Obra de esta Sección contra daño por otros ofi-

cios por un mínimo de 72 horas después de la aplicación de relleno con lechada, prohibiendo el paso de tráfico sobre el baldosín, no lo sumerja en agua y proteja la Obra del agua por lo menos 28 días después de su instalación. Proteja los pisos y superficies recién colocados y/o inyectados con lechada mediante papel kraft resistente de fibra reforzada y cinta engomada.

1.5

Normas:

- .1 CAN/CGSB-19.22 Sellado Resistente al Moho Compuesto para Tinas y Baldosas.
- .2 CAN/CGSB51.33-Hoja de Barrera de Vapor, Excluyendo Polietileno, para uso en Construcción de Edificios.
- .3 CGSB 71-GP-22M-Adhesivo, Orgánico, para Instalación de Baldosines de Cerámica en la Pared.
- .4 CGSB 71-GP-30M-Adhesivo, Sistemas de Argamasa Modificada y Epóxica para Instalación de Baldosas de Canteras.
- .5 CAN/CGSB-75.1-Baldosa, Cerámica.
- .6 ANSI A108.4, ANSI A 118.1, ANSI A118.3, ANSI A118.4, todo parte de la Instalación ANSI 108.1 de Baldosa Cerámica.
- .7 ASTM C150-Método de Prueba Estándar para Cemento Portland.
- .8 ASTM C207-Método de Prueba Estándar para Cal Hidratada de Acabado.
- .9 ASTM C207-Método de Prueba Estándar para Cal Hidratada para Fines de Albañilería.
- .10 ASTM C242- Prueba Estándar para Artículos Blancos de Cerámica y Productos Afines.
- .11 ASTM C482 – Método de Prueba Estándar para Resistencia de Impacto de Baldosa Cerámica sin Satinar.
- .12 ASTM C373- Método de Prueba Estándar para Absorción de Agua, Densidad a Granel, Porosidad Aparente y Gravedad Específica Aparente de Productos “Whiteware” Quemados.
- .13 ASTM C482 – Método de Prueba Estándar para Fortaleza de la Unión.

- .14 ASTM C484 – Método de Prueba Estándar para Resistencia Térmica al Choque.
- .15 ASTM C485 – Método de Prueba Estándar para Medir la Combadura de la Baldosa Cerámica
- .16 ASTM C499 – Método de Prueba Estándar para Dimensiones Faciales y Espesor del Piso, de la pared rectangular de Cerámica y Baldosa de Piso.
- .17 ASTM C501 – Método de Prueba Estándar para Medir la Resistencia Relativa al Uso de Piso de Cerámica no Vidriado por el Taber Abraser.
- .18 ASTM C502 Método de Prueba Estándar para Cuña de Plancha Rectangular de Cerámica y Piso en Baldosa.
- .19 ASTM C503 – Método Estándar de Prueba para Dimensión de Piedra de Mármol.
- .20 ASTM C615 – Método de Prueba Estándar para Dimensión de Piedra de Granito.
- .21 ASTM C627 – Método de Prueba Estándar para Evaluar los Sistemas de Instalación de Pisos de Baldosa de Cerámica Utilizando el Probador de Piso Tipo Robinson.
- .22 ASTM C629 – Método de Prueba Estándar para Dimensión de Piedra de Pizarra.
- .23 ASTM C648 – Método de Prueba Estándar para Quebrar la Fortaleza de Baldosa de Cerámica.
- .24 ASTM C650 – Método de Prueba Estándar para Resistencia de Baldosa Química.
- .25 ASTM C847 – Método de Prueba Estándar para Listón Metálico.
- .26 ASTM C1026 – Método de Prueba Estándar para Determinar la Resistencia Visible a la Abrasión de Baldosa de Cerámica Vidriada.
- .27 ASTM C1027 – Método de Prueba Estándar para Determinar la Resistencia Visible a la Abrasión de Baldosa de Cerámica Vidriada.
- .28 ASTM C1028 – Método de Prueba Estándar para determinar el Coeficiente Estático de Baldosa de Cerámica.

- .29 CAN/CSA-A5 – Cemento Portland.
- .30 CSA A82.30 – Revestimiento Interior, Enlucido en Yeso y Listonado.
- .31 CSA A82.56 Agregado para Argamasa de Albañilería.
- .32 CSA A123.3 – Asfalto o Brea para Filtro de Techo Saturado.
- .33 CSA G30.5 Tejido de Alambre de Acero Soldado para Refuerzo de Concreto.
- .34 Terrazo Tile & Marble Association of Canada (TTMAC) Manual de Instalación 2000.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 **Baldosa para Piso de Cerámica de Porcelana – Áreas Públicas (sin incluir los baños)**
 Baldosa para piso de cerámica de porcelana Semi Mate, 400 X 400 X 9,5 mm de acuerdo con requerimientos de CAN/CGSB-75.1-M88. Tipo Aceptable: “Pietre Native Series” por Baldosa Dal, o porcelana Semi Mate baldosa para piso de cerámica, mínimo 400 X 400 X 10 mm. “Fabbrica Marmi E. Graniti Series” por Savoia Canada Inc o equivalente, en tamaños estándar del fabricante de 400 X 400 mínimo hasta 600 mm x 600 m. Colores de la gama completa del fabricante, según lo aprobado por el **Interventor**.
- .2 **Baldosas para Piso de Cerámica de Porcelana – Baños Públicos**
 Baldosas para piso de cerámica de porcelana Semi Mate, 300 X 300 X 9 mm, de acuerdo con requerimientos de CAN/CGSB-75.1-M88. Tipo Aceptable: “Serie Marte” por Dal Tile, o baldosa para piso de cerámica de porcelana Semi Mate, 300 X 300 X 10 mm., “Fabrica Marmi E Graniti Series” por Savoia Canada Inc. o equivalente Colores de la gama completa del fabricante, según lo aprobado por el **Interventor**.
- .3 **Baldosas para Piso de Cerámica de Porcelana – Cuartos de Aseo, Centro Médico y Baños para Empleados.**
 Baldosa de piso de porcelana mate, 300 x 300 x 9 mm., de acuerdo con requerimientos de CAN/cgsb-75.1-M8. Tipo Aceptable: “Porecealto” por Dal Tile, o 300 X 300 X 9 m. “Graniti” por Savoia Canada Inc. o equivalente Colores del grupo de precio 1 (menos costoso) según lo aprobado por el **Interventor**.

- .4 Los Baldosines para Piso de Cerámica cumplirán las siguientes normas:

**BALDOSAS PARA PISO DE CERAMICA DE PORCELANA –
NORMAS MINIMAS**

Absorción de Agua	ASTM C-373	≤ 0.036%
Tamaño	ASTM C-499	
Dimensión Facial Promedio	40%	
Combadura – en cualquier lado	24%	
Combadura - en diagonal	.18%	
Cuña	.59%	
Fortaleza de la Unión	ASTM C-482	>300 PSI
Dureza Abrasiva	ASTM C-501	253
Prueba del Piso Robinson	ASTM C-627	14 Ciclos “Clasificación Extra Pesada”

Resistencia Choque Térmico	ASTM C484-66	Resistente
Resistencia a la Escarcha	ASTM C 1026 C-1028	Prueba de Escarcha
Resistencia Química	ASTM C-650	No afectada
Rotura de Fortaleza	ASTM C-648	>500 PSI
Resistencia del Color a la Luz	DIN 51094	No hay cambio en Brillo o color

Total Fotométrico Reflectancia 48,3 de 50

Resistencia al Impacto

ASTM C-368 44,9 PSI Factor de Fortaleza

Resistencia de Patín

ASTM C-1028 Cumple o excede los requerimientos

.5 Baldosa para Muro de Cerámica Vidriado – Baños Públicos, Cuartos de Aseo, Centros Médicos y Baños para Empleados

Baldosa para Muro de Cerámica Vidriado, 108 X 108 X 7,9 mm o 76 X 152 X 7,9 mm. de acuerdo con los requerimientos de CAN/CGSB-75.1-M88. Tipo Aceptable: “Semi-gloss or Rittenhouse square” por Dal Tile, o 100 X 100 X 6.8 mm. “Iris, Arcobaleno” por Savoia Canada Inc o uno igual aprobado. Colores de la gama completa del fabricante (sin incluir órdenes de color especial) que serán aprobados por el **Interventor**.

.6 La Baldosa de Muro de Cerámica Vidriada cumplirá las normas siguientes:

BALDOSA DE MURO DE CERAMICA VIDRIADA – NORMAS MINIMAS

Absorción de Agua	ASTM C-37	11-18%
Resistencia Química	ASTM C-65	Resistente
Fortaleza de Rotura	ASTM C-648	100-230 lbs
Dureza de Rasgado	MOH's	4.0 - 6.5

.7 Suministrar todas las tapas, esquinas interiores y exteriores, boceses sólidos, accesorios catalogados y baldosa de esquina redonda según se requiera.

- .8 100% epóxico sólido, producto aceptable “Kerapoxy” por Mapei Canada Inc o uno igual aprobado. Color según lo seleccionado en los planos de diseño.
- .9 Umbrales: ASTM C503-mármol, o AST C615-granito, o ASTM C629-pizarra con bordes redondeados o biselados 1 lado o 2 lados, acabado asentado o pulido para las superficies expuestas, tamaño para adaptarse al ancho del marco de apertura de la puerta, color para hacer juego con el terminado adyacente.
- .10 Tiras Divisoras: aluminio, latón, anchura y profundidad para adaptarse al diseño.
- .11 Sistema de Fijación: Escoger orgánico, métodos de instalación de aplicación delgada o cama de mortero con detalles del TTMAC según sean aplicables al proyecto.
- .12 Sellador: La alta vitrificación de la baldosa de piso de porcelana especificada las hace resistentes a los agentes que manchan e inhibe la absorción de selladores y cera. Por lo tanto el fabricante no recomienda el uso de estas sustancias; en lugar de mejorar la preservación de la superficie, ellos aumentarán los requerimientos de mantenimiento.

Los selladores y la cera pueden también cambiar la apariencia de las baldosas y reducir su desempeño.

2. Fabricantes Aceptables

2

- .1 Dal Tile Canada
- .2 Savoia Canada Inc.
- .3 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las normas.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCION 9.3
PREFABRICADOS “TERRAZZO”

1. GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminada en la forma como fue originalmente concebida, no se vea afectada, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 El trabajo consiste en prefabricar las huellas y contrahuellas, cierres laterales, bases y descansos para escaleras, en cemento Portland tipo “Terrazzo”, e instalar los elementos fabricados según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Fabricar y someter muestras de “Terrazzo” para revisión. Cualquier combinación de varios materiales suministrados bajo esta sección puede ser solicitada. Tamaño de la muestra, 300 mm x 300 mm; para materiales continuos (huella/contrahuella, cierres laterales y bases) 200 mm de longitud.

1.4 Marcas de Fábrica – Idiomas

- .1 No se aceptarán marcas de fábrica o etiquetas en las superficies expuestas.

1.5 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Área de la muestra en el sitio:
 - .1 Instale un área interior típica de escalera de dos peldaños y una contrahuella localizada en un rellano de la escalera en un sitio permanente planeado dentro de la construcción. El área del sitio de la muestra deberá incluir huellas y contrahuellas de escalera, y deberá incluir condiciones típicas en esquinas, uniones con materiales disímiles y balustradas, un área de descanso (rellano), e intersecciones piso–a–piso en las partes superiores de las escaleras. La muestra en el sitio deberá demostrar la calidad de la mano de obra en todas las uniones, y en el cubrimiento en el campo y los linderos.
 - .2 El área del panel, una vez aceptada, debe llegar a ser una parte permanente de la construcción, y le debe ser reconocida una calidad estándar de trabajo contra la cual el resto de la Obra de “Terrazzo” será juzgado.
- .2 Condiciones del Medio Ambiente: Mantenga los materiales de instalación, el substrato y la temperatura ambiente por encima de 100°C por 48 horas antes y durante la instalación.
- .3 Protección: Prohibir todo el tráfico en los pisos y escaleras de “Terrazzo” durante la instalación y por 24 horas después de la instalación y sellamiento. Proteja las superficies de daños o suciedades y manchas asegurando en el sitio papel resistente Kraft de fibra – reforzada con cinta engomada. Remueva a solicitud.

1.6 Normas

- .1 **Canadian Standards Association (CSA)**
 - .1 CAN/CSA-A5/A8/A362-M88 – Portland Cement/Blended Hydraulic Cement.
 - .2 CAN/CSA- A23.1/A23.2 - M90 – Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Metodos de Ensayos para Concreto.
 - .3 CSA G30.5 – M1983 – Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement.
 - .4 CSA A82.56 – M 1976
- .2 **Terrazzo Tile & Marble Association of Canada (TTMAC) [o su Equivalente según Estándares Internacionales o Colombianos]**
 - .1 TTMAC Specification Manual for Precast Terrazzo.
- .3 **American Society for Testing and Materials (ASTM) [o su Equivalente según Estándares Internacionales o Colombianos]**
 - .1 ASTM C94 – Standard Specification for Ready-Mixed Concrete.
 - .2 ASTM C144 – Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar.
 - .3 ASTM C150 – Standard Specification for Portland Cement.
 - .4 ASTM C1028 – Standard Test Method for Determining the Static Coefficient of Friction of Ceramic Tile and Other like Surfaces by the Horizontal Dynamometer Pull-Meter Method.
 - .5 ASTM C309 Standard Specification for Liquid Membrane- Forming Compounds for Curing Concrete.
 - .6 ASTM D2103 – Standard Specification for Polyethylene Film and Sheeting.
- .4 Canadian General Standards Board (CGSB)
 - .1 CGSB 51 – GP – 51M, Type 1

2. PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 **Cemento:** Portland blanco; CAN/CSA – A5 – M88, Symbol 10.
- .2 **Arena:** Angulosa, de aristas vivas, tamizada; CSA A82.56 – M1976 and ASTM C144.
- .3 **Agua:** Para mezclado y curado; ASTM C94 y CAN/CSA – A23.1 – M90 y para liberar de manchas los elementos producidos.
- .4 **Retales de mármol (Marble Chips):** Domésticos o importados según los requisitos de TTMAC.
- .5 **Coloración:** No descolorizable, a prueba de cal, los pigmentos minerales álcali – resistentes; British Standard 1014.
- .6 **Agregado Rellenador Anti – deslizante:** A opción del **Concesionario**, ya sea “Epoxy Grip Strip” by Sternson Limited o “aluminum oxide abrasive grain” (grano abrasivo de óxido de aluminio) en tamaños No. 6 al No. 12

por Simonds Abrasive Co., Carborundum Limited o un equivalente aprobado con matriz epóxica coloreada para emparejarse con las superficies circulantes.

- .7 **Tiras divisorias:** Aleación de zinc blanco extruido de forma “F” a una configuración detallada más adelante.
- .8 **Tira de control en la unión:** Aleación de zinc blanco que tiene neoprene negro con un espesor de 6 mm. La profundidad de la tira debe ser apropiada al espesor del piso.
- .9 **Película deslizando (“slip strip”):** Película de polietileno de 100 µm; CGSB 51 – GP – 51M, Type 1 y ASTM D2103.
- .10 **Agente Encolador Epóxico de Soldadura Fría (“Cold – Joint Epoxy Bonding Agent”):** dos componentes, libre de solventes, insensible a la humedad, adhesivo epoxico estructural; “Sikadur 32, Hi – Mod” fabricado por SIKA Canada Inc., o “Capbond E” por Cappar Limited, o “Brutem 17” por Master Builders Technologies, o “Permaquick 2089” por Permaquick Canada Ltd., o “Talybond” por Sternson Ltd, o un equivalente aprobado.
- .11 **Compuesto de Curado (“Curing Compound”):** “Non-staining type” (del tipo que no mancha); ASTM C309-89. Moisture retention shall not exceed 0.015 grams. (La retención de humedad no debe exceder de 0.015 gramos) Tipo Aceptable: “Curite” por Macnaughton Brooks Ltd o un equivalente aprobado.
- .12 **Limpiadores, selladores, y terminados para pisos (“Cleaners, Sealers, and Floor Finish”):** TTMAC, Types 1001, 1002, 1003, 1004, 2001 and 3001 según sea aplicable.
- .13 **Subbase (“Underbed”):** 1 parte de cemento a 4½ partes de arena por volumen. Humedezca y mezcle concienzudamente.
- .14 **Acabado “Terrazzo” (“Terrazzo Topping”):** Mezcle de acuerdo con los requisitos TTMAC para los colores designados y patrones seleccionados por el Consultor.
- .15 **Fabricación de Huellas “Terrazzo” prefabricadas:**
 1. Fabrique las huellas mediante procesos de compresión o de vibración en moldes diseñados con precisión a las dimensiones indicadas.
 - .2 Utilice cemento incoloro, retazos de mármol de los tamaños 0, 1 y 2 solamente y agregado anti-deslizante, en la proporción y colores aprobados por el **Interventor**.
 - .3 Refuerce los peldaños con malla de refuerzo y varillas lisas de 6 mm de diámetro y espaciados 100 mm de centro a centro. Amarre la malla a las varillas lisas. Diseñe los componentes para que estén mecánicamente fijados a las bases de las huellas y las contrahuellas de las escaleras, además del mortero.
 - .4 Espesor del acabado “terrazzo” terminado: 57 mm; espesor mínimo de las contrahuellas en su unión con los peldaños, 19 mm; cierres laterales, 16 mm.

5. Tenga el cuidado de proteger las aristas de las unidades “terrazzo” prefabricadas de daños por desmenuzamiento o astillado, y similares.
- .6 Ya sea por medio de una cortadora eléctrica de disco u otro medio, corte o forme ranuras para recibir tiras anti-deslizantes según se ha detallado, e instale 1,5 mm por encima de la superficie circundante de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Extienda tiras uniformemente hasta una distancia de 50 mm de los extremos de los peldaños y con la primera tira a una distancia de 25 mm del borde.
- .7 Fabrique los cierres verticales en formas especiales, complete con grapas de alambre de acero inoxidable proyectadas desde la parte posterior para anclar con el mortero de soporte.
- .8 Acabado de la superficie: Proceda de acuerdo con los requisitos de TTMAC. Los acabados de superficie deben ser pulidos y con agregado expuesto en los sitios indicados, para emparejarse con las muestras aprobadas. El terminado de las aristas expuestas debe emparejarse con las caras. Redondee las aristas vivas.

- 2.1 Materiales:
Productos aprobados del fabricante que satisfacen o exceden los estándares.

FIN DE LA SECCION.

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCIÓN 9.4
CIELOS RASOS DE PANEL ACÚSTICO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en el diseño y en la instalación de la Obra, de manera que el desempeño de la Obra terminada en la forma como fue originalmente concebida no se vea afectada, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Suministrar e instalar cielos rasos de panel acústico, borde y sistema de suspensión de metal según se describe en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- .2 Diseñar el sistema de suspensión para soportar de manera segura, sin distorsión, las cargas superpuestas de las luminarias, los difusores de suministro de aire, accesorios de transición, rejillas de alarma contra incendio, altavoces, equipo de vigilancia por video, rejillas de aire para

salida y retorno, y las escotillas de acceso en aquellos sitios donde los paneles del cielo raso no son removibles.

- .3 Preparar y terminar en fábrica los paneles con los huecos apropiados para los sitios altoparlantes instalados en el cielo raso.

1.3 Entregas

- .1 Presentar los planos de taller: Los planos de taller deberán reflejar el cielo raso en planta, los tipos de los sistemas de suspensión y las localizaciones de los insertos y de las aberturas, la terminación de las paredes, las luminarias, los mamparos, las aberturas y los paneles de acceso. Identificar el tipo de cielo raso y la rejilla de suspensión. Mostrar todas las localizaciones de las juntas y los detalles típicos de las condiciones de los bordes.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Desempeño: Cumplir con los requisitos de incendio, estructurales, y de desempeño sísmico del código de construcción y con los del Proyecto.

1.5 Normas

.1 **Sociedad Americana de Materiales y Pruebas (ASTM)**

- .1 ASTM C367 – Método de Prueba Estándar para la resistencia de daño en borde
- .2 ASTM C635 – Especificación Estándar para la Manufactura, Desempeño, y Prueba de Sistemas de Suspensión de Metal para Baldosa Acústica y Tendido de los Cielos Rasos de Paneles
- .3 ASTM C636 – Práctica Estándar para la Instalación de Sistemas de Suspensión de Cielos Rasos de Metal para Paneles de Tendido Acústico
- .4 ASTM D246 – Método de Prueba Estándar para la Posibilidad de Lavado
- .5 ASTM E84 – Método de Prueba Estándar para las Características de Combustión de la Superficie de los Materiales de Construcción
- .6 ASTM E580 – Práctica Estándar para la Aplicación de Sistemas de Suspensión de Cielos Rasos para Baldosa Acústica y Paneles Tendidos en Áreas que Requieren Restricción Sísmica
- .7 ASTM E1264 – Clasificación Estándar para Productos de Cielos Rasos Acústicos

.2 **Asociación para la Construcción de Sistemas Interiores y de Cielos Rasos (CISCA)**

- .1 02 – Recomendaciones para Baldosa Acústica de Colocación Directa y cielos rasos de paneles tendidos
- .2 3-4 – Lineamientos para los Conjuntos de Cielos Rasos Suspendidos de Colocación Directa con Restricción Sísmica
- .3 **Laboratorios de Aseguradores (UL)**
 - .1 UL 1715 – Prueba de Incendio del Material de Terminado Interior
- .4 **Laboratorios de Aseguradores de Aseguradores del Canadá (ULC).1**
CAN/ULC/S102.2 – Características de Combustión de Superficies de Materiales y Ensamblajes de Construcción

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Los productos para la suspensión de sistemas de cielos rasos deberán fabricarse según los requisitos mínimos del ASTM C 635 modificado, según lo requerido para cumplir con el diseño de las rejillas.
- .2 Colgaderos para suspensión directa: Alambre galvanizado, previamente estirado, recomendado por el fabricante del sistema de suspensión para el sistema del tipo de cielo raso, con un espesor mínimo de 2,679 mm. Tamaño para 5 veces la carga de diseño indicada en ASTM C 635, Tabla 1.
- .3 Alambre de amarre: Alambre de acero galvanizado de 1,519 mm.
- .4 Molduras de pared: Bocel para pared en ángulo, según se detalle, mínimo 0,46 mm de espesor.
- .5 Accesorios para el sistema de suspensión: Completos con uniones y ganchos del tipo estándar del fabricante, para ajustarse a las condiciones aplicables, a menos que se muestren o especifiquen condiciones y áreas de acceso especiales.
- .6 Terminado en Metal: La Obra terminada en metal expuesto deberá tener un terminado en resina de poliéster previamente aplicado, como sigue:
 - 1. **Cielos rasos acústicos de borde cuadrado de 610 x 610 mm y cielos rasos acústicos de borde cuadrado de 610 x 1220 mm:** Que no se vuelvan de color amarillento, para que hagan juego con el “blanco” estándar del fabricante. El color del sistema de rejillas debe ser del “blanco” estándar de los fabricantes.
 - 2. **Cielos rasos acústicos de borde cuadrado de 60 x 120, color negro en la zona de la cabina de control, en la torre de control**

de tráfico aéreo: Para que haga juego con el “negro mate” estándar de los fabricantes. El color del sistema de rejillas debe hacer juego con el “negro” estándar del fabricante. Pintar el color de las luminarias, altoparlantes, rejillas, rociadores, difusores, etc., para que hagan juego con el “negro” de las baldosas del cielo raso y del sistema de rejillas.

.7 Sistema Expuesto de Rejillas de Suspensión para **paneles de cielo raso acústico de borde cuadrado de 610 x 610 mm:**

1. Fabricar el sistema de rejillas según ASTM C 635, calidad comercial, acero de lámina en frío, superficies expuestas previamente terminadas según se especificó antes.
2. El sistema de suspensión debe tener un perfil estrecho con sistema T de fijación mutua, diseñado para soportar los paneles acústicos en los patrones indicados, que consisten en Ts principales compuestas, de Clasificación Intermedia; 45 mm de alto por hasta 3657 mm de largo, rollo de metal compuesto formado en un diseño de doble alma con un bulbo superior rectangular; y la cara a la vista con un ancho de 14 mm, con nervio central de 3,2 mm de espesor. Las Ts cruzadas deberán ser componentes compañeros de la misma profundidad y longitud para que se ajusten al panel especificado y se completen con un extremo o punta de acero de alta resistencia remachado al alma.
3. El sistema deberá ser “Meridiano DXM 1/8” según CGC.

.8 Sistema de Rejillas de Suspensión Expuestas para **paneles acústicos de borde cuadrado de 60 x 120:**

- .1 Fabricar el sistema de rejillas según ASTM C 635, calidad comercial, en acero de lámina fría, superficies expuestas previamente terminadas según se especificó antes.
- .2 El sistema de suspensión deberá ser un sistema en T de fijación mutua, diseñado para soportar los paneles acústicos en los patrones indicados, que consisten en Ts principales compuestas, de Clasificación Intermedia; 45 mm de alto por hasta 3657 mm de largo, rollo de metal compuesto formado en un diseño de doble alma con un bulbo superior rectangular; y una cara a la vista de 14 mm de ancho. Las Ts cruzadas deberán ser componentes compañeros de la misma profundidad y longitud para que se ajusten al panel especificado y se completen con un extremo o punta de acero de alta resistencia remachado al alma.
- .3 El sistema deberá ser “Centricitee” de CGC, o “Suprafino” de Armstrong World Industries. El sistema deberá suministrar

intersecciones con uniones de cierre para las Ts cruzadas y principales.

.9 Paneles Acústicos y baldosas de colocación por gravedad (“Lay-in”):

.1 General: Todas las baldosas y paneles deberán ser del mismo lote de producción.

.2 En el Área de Reclamo de Equipaje, los paneles deberán estar equipados con mantas absorbentes de ruido según se especifica a continuación.

.1 Mantas Absorbentes de Ruido: Del tipo de fibra de vidrio o mineral, con una densidad mínima de 17,6 kg/m³ y un mínimo Coeficiente de Reducción de Ruido de 0,75 a 1/3 de Frecuencia Centro Octava (Hz) y con terminado pigmentado de blanco en un lado, con una clasificación de difusión de llama de 25 o menos, y desarrollo de humo de 50 o menos, cuando se pruebe de acuerdo con ASTM E 84. Producto aceptable: “Roxul AFB” de Roxul Inc., o “Fibrex Sound Attenuation Batt (SAFB) Insulation” (Aislamiento Fibrex en Manta para Atenuación de Sonido) de Fibrex Insulations Inc., o “Fibreglass AF110 Noise Stop Blanket” (Manta para Detener Ruido) de Owens Corning /Fibrelas AF110 Noise Stop Blanket” de Owens Corning Fibreglass Canada, o “Thermafibre SAFB” de CGC Inc. Espesor: 38 mm mínimo, excepto que se indique otra cosa.

.3 Los paneles acústicos de colocación por gravedad deberán cumplir con lo siguiente:

PANEL ACÚSTICO DE COLOCACIÓN POR GRAVEDAD (“LAY-IN”) DE BORDE CUADRADO DE 610 X 610 MM

Tamaño:	610 X 610 X 19 mm
Patrón:	Textura Fina, Monolítica
Borde:	Borde Cuadrado (“Lay-in”)
(Coeficiente de Reducción de Ruido) NRC:	0,65 – 0,75 mínimo
CAC (Clase de Atenuación de Cielo Raso):	35-39
Color:	terminado en pintura blanca aplicada en fábrica
Reflectancia Promedio de la Luz:	,92

Clasificación ASTM E1264:	Tipo IV, Forma 1 o 2, Patrón G
Características de combustión de la superficie ASTM E84:	Clase A, Difusión de llama 25 Humo Desarrollado 25
ASTM D246:	Posibilidad de lavado, Usando la Prueba de Posibilidad de Lavado Gardner, 150 ciclos de lavado sin rotura de la superficie
Rayado de la Superficie:	Sin daño visual por una calza de metal de hasta 20 mils usando una prueba de rayado de superficie.
ASTM C367:	Resistencia a Daño en el Borde, pérdida de peso para exceder 25-35%, usando las Pruebas de Friabilidad de ASTM C367
Resistencia a la Compresión del Borde:	El borde del panel debe resistir la compresión de un pasador de punta roma de ¼" de por lo menos 100 libras por pulgada cuadrada.
Resistencia al Agua:	Absorción de 1,660 gm/m ² según la prueba Cobb (T 441 om -84)
Resistencia a la Humedad:	Garantía del Sistema de Por Vida para resistir condiciones de hasta 40 °C /95% de humedad relativa sin flambeo visible, cuando se usa con rejilla marca CGC DONN
Productos Aceptables:	Paneles "Lay-in" del mismo lote de producción, y que cumplan con las especificaciones anteriores; "Mars ClimaPlus" de CGC/USG o "Ultima" de Armstrong World Industries Ltd

PANEL ACÚSTICO "LAY-IN" DE BORDE CUADRADO DE 60 X 120 MM

Tamaño:	610 X 1220 X 19 mm
Patrón:	Textura Mediana
Borde:	Borde Cuadrado ("Lay-in")
NRC (Coeficiente de Reducción de Ruido):	0,50 – 0,60 mínimo

CAC (Clase de Atenuación del Cielo Raso):	35-39
Color:	terminado en pintura blanca aplicada de fábrica o negra mate (negra mate en la cabina de control en la torre de control de tráfico aéreo)
Reflectancia de Luz Promedio:	,86
Clasificación ASTM E1264:	Tipo III, Forma 2, Patrón CEI
Características ASTM E84 de combustión de la superficie:	Clase A, Difusión de llama 25 Desarrollo de Humo 10
Productos Aceptables:	Paneles “Lay-in” del mismo lote de producción, y que cumplan con las especificaciones anteriores; “Touchstone ClimaPlus” de CGC/USG, o “Tundra” de Armstrong World Industries Ltd.

2.2 Fabricantes Aceptables

- .1 CGC Inc. (Canada)/USG Interiors Inc. (United States)
- .2 Armstrong World Industries Ltd.
- .3 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan los Estándares.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCION 9.5
CIELO RASOS EN PANELES METÁLICOS SUSPENDIDOS

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Suministro e instalación de cielo rasos en paneles metálicos suspendidos, boceses y el sistema de soporte, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas** de Modernización y Expansión del Aeropuerto Internacional El Dorado, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- .2 Sistema de Suspensión Primario:
 - .1 En aquellos casos en que el sistema de suspensión estándar del fabricante no puede soportar adecuadamente los paneles y su rejilla de soporte dentro de los límites de cargabilidad y las

deflexiones impuestas por las normas relacionadas, realizar la ingeniería, fabricación e instalación de un sistema de suspensión primaria diseñado para ser soportado directamente de la estructura de acero ubicada por encima del nivel del cielo raso.

- .2 No se permite suspender directamente de techos en lámina de acero no compuesto.
- .3 El sistema de suspensión primaria puede utilizar perfiles laminados en caliente o en frío o una combinación de ambos.
- .4 El sistema de cielo raso deberá cumplir los requisitos de ASTM C636, "Heavy Duty Classification" (o su equivalente en estándares internacionales o colombianos), con una deflexión que no exceda 1/360 de la luz. Carga muerta total estimada de las luminarias, cámaras de video, altoparlantes, difusores, paneles radiantes, detectores de incendio y señales de salida: 0,03 kN/m². Todas las demás señales serán suspendidas directamente de la estructura del edificio y por consiguiente no se incluyen en este valor.
- .5 El tamaño de los anclajes de los canales laminados en frío, varillas, pernos, barras en Z y/o otros elementos de soporte, dependerán de las condiciones.

1.3 Entregas

- .1 Presentar planos de taller de conformidad con la Capítulo 1. Los planos de taller deberán reflejar el cielo raso en planta, los tipos de los sistemas de suspensión y las localizaciones de los insertos y de las aberturas, la terminación de las paredes, las luminarias, los mamparos, las aberturas y los paneles de acceso. Identificar el tipo de cielo raso y la rejilla de suspensión. Mostrar todas las localizaciones de las juntas y los detalles típicos de las condiciones de los bordes.
- .2 Presentar copias de los planos detallados de taller del sistema de suspensión primaria, indicando la disposición general, tamaño de los elementos, conexiones, colgaderos y las cargas vivas y muertas. Colocar el sello de la matrícula profesional del ingeniero de diseño.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Desempeño: Cumplir con los requisitos de incendio, estructurales, y de desempeño sísmico del código de construcción y con los del Proyecto.

1.5 Normas

.1 American Society for Testing Materials (ASTM)

- .1 ASTM C432 - Standard Method for measuring sound absorption and sound absorption coefficient.
- .2 ASTM C635 – Standard Specification for the Manufacture, Performance, and Testing of Metal Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-in Panel Ceilings
- .3 ASTM C636 – Standard Practice for Installation of Metal Ceiling Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-in Panels.
- .4 ASTM E580 – Standard Practice for Application of Ceiling Suspension Systems for Acoustical Tile and Lay-In Panels in Areas Requiring Seismic Restraint
- .5 ASTM E1264 – Standard Classification for Acoustic Ceiling Products

.2 Ceiling and Interior Systems Construction Association (CISCA)

- .1 02 – Recommendations for Direct-hung Acoustical Tile and Lay-in panel ceilings
- .2 3-4 - Guidelines for Seismic Restraint Direct Hung Suspended Ceiling Assemblies

.3 Underwriters Laboratories (UL)

- .1 UL 1715 – Fire Test of Interior Finish Material

.4 Underwriters Laboratories of Canada (ULC)

- .1 CAN/ULC/S102.2 – Surface Burning Characteristics of Building Materials and Assemblies

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Los productos para la suspensión de sistemas de cielos rasos deberán fabricarse según los requisitos mínimos del ASTM C 635, modificado según lo requerido para cumplir con el diseño de las rejillas.
- .2 Colgaderos para suspensión directa: Alambre galvanizado, previamente estirado, recomendado por el fabricante del sistema de suspensión para el sistema del tipo de cielo raso, con un espesor mínimo de 2,679 mm. Tamaño para 5 veces la carga de diseño indicada en ASTM C 635, Tabla 1.
- .3 Alambre de amarre: Alambre de acero galvanizado de 1,519 mm.
- .4 Molduras de pared: Bocel para pared en ángulo, según se detalle, mínimo 0,46 mm de espesor.

- .5 Accesorios para el sistema de suspensión: Completos con uniones y ganchos del tipo estándar del fabricante, para ajustarse a las condiciones aplicables, a menos que se muestren o especifiquen condiciones y áreas de acceso especiales.
- .6 Terminado en Metal: La Obra terminada en metal expuesto deberá tener un terminado en resina de poliéster previamente aplicado, como sigue:
 - .1 **Paneles metálicos perforados de 610 X 610 mm para cielo raso y su sistema de soporte:** Que no se vuelvan de color amarillento, para que hagan juego con el “Silver Satin 002” estándar del fabricante. El color del sistema de rejillas debe hacer juego con los paneles del cielo raso, luminarias, rejillas de los parlantes, aspersores y difusores para mantener la consistencia del color, brillo y textura de todos los elementos metálicos expuestos de los cielos rasos ensamblados.
- .7 Sistema Expuesto de la Grilla de Suspensión de los **paneles metálicos perforados de 610 X 610 mm para cielo raso:**
 - .1 Fabricar el sistema de rejillas según ASTM C 635, calidad comercial, acero de lámina en frío, superficies expuestas previamente terminadas según se especificó anteriormente
 - .2 El sistema de suspensión debe tener un perfil estrecho con sistema T de fijación mutua, diseñado para soportar los paneles acústicos en los patrones indicados, que consisten en Ts principales compuestas, de Clasificación Intermedia; 45 mm de alto por hasta 3657 mm de largo, rollo de metal compuesto formado en un diseño de doble alma con un bulbo superior rectangular; y la cara a la vista con un ancho de 14 mm, con nervio central de 3,2 mm de espesor. Las Ts cruzadas deberán ser componentes compañeros de la misma profundidad y longitud para que se ajusten al panel especificado y se completen con un extremo o punta de acero de alta resistencia remachado al alma.
 - .3 El sistema deberá ser “Fineline 1/8 DXFF” de CGC or “Silhouette XL 14.28 mm Bolt Slot – 3.2 mm Reveal System” de Armstrong World Industries. El sistema deberá suministrar intersecciones con uniones de cierre para las Ts cruzadas y principales.
- .8 Paneles metálicos y baldosas de colocación por gravedad (“Lay-in”):
 - .1 Lámina de aluminio con espesor mínima de 1,27 mm de “Aluminium Association Alloy” AA-3003-H14.
 - .2 Patrón de Perforaciones: Los paneles tendrán perforaciones circulares de 4,8 mm ubicadas cada 25 mm entre centros, 3% de área abierta, con 10 mm de lámina sin perforar en todos los bordes. (Norma CGS/USG Patrón de Perforaciones No. A188.)
 - .3 Acabado del Panel: “Silver Satin 002”.

- .4 Los paneles deberán fabricarse en configuración plana para mantener un perfil perfectamente nivelado con una deflexión máxima de L/500. Los paneles tendrán una cara de 610 X 610 mm con el sistema “lay-in” de colocación por gravedad con bodes “Fineline”, apoyados sobre los perfiles expuestos en forma de “T” del sistema de soporte del cielo raso.
- .5 Todas las aperturas en los paneles deben ser cortadas en la fábrica.
- .6 Proveer sistemas de acceso al vacío superior a través del cielo raso metálico. Suministrar cada panel removible con dos correas, ganchos, clips, colgaderos u otro mecanismo de retención similar para retener el panel cuando se desplace de su ubicación permanente, con el fin de impedir la caída accidental del panel durante operaciones de mantenimiento.
- .7 Revestimiento Acústico para los Paneles: Tela no tejida en la parte superior de los paneles con un coeficiente de reducción del ruido (NRC) mínimo de 0,65 con un “E400 Mounting” de acuerdo con ASTM C 432.
- .8 Productos Aceptables: “Panz” por CGC o “Metal Work” por Armstrong World Industries o según estándares internacionales o colombianos.

2.2 Fabricantes Aceptables

- .1 CGC Inc. (Canada)/USG Interiors Inc. (United States)
- .2 Armstrong World Industries Ltd.
- .3 U otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCIÓN 9.6
PISO EN BALDOSAS ELÁSTICAS RESISTENTES

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos de el Capitulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Suministro, instalación y acabado del suelo y bases en baldosas elásticas resistentes, huellas y contrahuellas de escaleras, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Entregar: planos del taller en concordancia con el Capítulo 1.

- 1.4 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Desempeño: cumplir con los requerimientos de ejecución contra incendios, estructural y sísmica del código de construcción y del proyecto.
 - .2 Muestra en el sitio: instalar un área de piso interior típica por cada tipo de baldosa de aproximadamente 5 m² y 3 peldaños con sus contrahuellas en una zona seleccionada en un sitio permanente dentro de la construcción. La muestra en el sitio debe incluir las condiciones típicas en las esquinas, uniones y con materiales disímiles en la intersección piso/pared en un marco de puerta. Las muestras en el sitio deben demostrar la calidad del trabajo en todas las juntas, y en general de la colocación de las baldosas en el centro y en los bordes.
 - .3 Asegurar que la temperatura de las áreas circundantes se encuentre por lo menos a 21°C durante 48 horas durante y 7 días después de la instalación.
 - .4 Almacenar, cubrir y proteger todos los materiales y accesorios en las paletas y protegerlos de las condiciones inclementes del clima.

1.5 Normas

- .1 **Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)**
 - .1 ASTM D15894 – Método de prueba estándar para coeficientes cinéticos estáticos de fricción de películas y láminas de plástico.
 - .2 ASTM D2047 – Método de prueba estándar para el coeficiente estático de fricción de superficies de pisos con revestimiento pulido tal como es medido por la Máquina James.
 - .3 ASTM D2240 – Método de prueba estándar para las propiedades del caucho – Indicador de dureza
 - .4 ASTM D3389 – Método de prueba estándar para resistencia a la abrasión
 - .5 ASTM E84 – Método de prueba estándar para las características abrasoras de la superficie de los materiales de construcción.
 - .6 ASTM E648 – Método de prueba estándar para Flujo radiante crítico de los sistemas de cubrimiento de pisos que utilizan una fuente de energía de calor radiante.
 - .7 ASTM E662 – Método de prueba estándar para densidad óptica específica del humo generado por los materiales sólidos.

- .8 ASTM F1066 - Especificación estándar para baldosas de piso con compuestos de vinilo.
- .9 ASTM F1344 – Especificación estándar para baldosas de pisos de caucho
- .2 **Asociación nacional de protección contra incendios (NFPA)**
 - .1 NFPA 253 – Prueba para flujo radiante crítico de los sistemas de cubrimiento de pisos que utilizan una fuente de calor de energía radiante
 - .2 NFPA 701 – RESISTENCIA AL FUEGO
- .3 **Laboratorios de aseguradores (UI)**
 - .1 UL 1715 – Prueba contra incendio del material del acabado interior
- .4 **Laboratorios de aseguradores del Canadá (ULC)**
 - .1 CAN/ULC/S102.2 – Características de quemado de la superficie de los materiales y armazones de construcción

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 A menos que se estipule en otra forma en los siguientes párrafos, los colores de las baldosas, bases y accesorios serán seleccionados de un amplio rango de colores y diseños del fabricante.
- .2 **Baldosas de compuestos de vinilo:** de 300 X 300 x 3,17 mm de espesor, borde cuadrado o microcorte de borde, color y diseño a través de toda la baldosa, libre de asbestos en concordancia con lo siguiente:
 - .1 Cumple la especificación federal SS.T-312B, Tipo IV, Comp. 1
 - .2 Cumple con CSA A126.1-M84
 - .3 Carga estática: 150 PSI
 - .4 Dureza ASTM D 2240: 75±5 Shore D
 - .5 Flujo de resplandor crítico ASTM E-648/NFPA 253: Clase 1
 - .6 Desarrollo de humos ASTM E-662/NFPA 258: < 450
 - .7 Propagación de llamas ASTM E-84: Clase 1
 - .8 Abrasión Taber ASTM D-3389: Excelente
 - .9 Resistencia a los deslizamientos ASTM D-1894: >0.5

- .10 Producto aceptable; “Contract Series, Fortress Elements or Colour Thru” por la Amtico Flooring Division de American Biltrite (Canadá) Ltd. o “Standard Excelon Imperial Texture” de Armstrong World Industries Inc .

- .3 **Guardaescoba elástica:** guardaescoba de caucho termoplástico extruído, color sólido, 100 mm de altura X 3 mm en longitudes continuas de hasta 1220 mm en concordancia con lo siguiente:
 - .1 Especificaciones federales SS-W-40A: de acuerdo con, cumple
 - .2 Guardaescoba cumplirá con ASTM E 648, Clase 1 y ASTM E 662, < 450 humo desarrollado.
 - .3 A menos que se detalle en otra forma, sin tiras, guardaescoba de bordes rectos para alfombras, guardaescoba con rodapiés para todos los demás sitios. Incluye esquinas interiores moldeadas, esquinas exteriores moldeadas sólo para bases con rodapié, y terminaciones fundidas en el momento de comenzar la producción de la longitud de las bases rectas. Proporcionar piezas de esquinas (rodapiés) con patas de mínimo 200mm de largo.
 - .4 Producto aceptable; “Marathon Rubber Cove Base” fabricada por Amtico Flooring Division de American Biltrite (Canada) Ltd. o “Rubber Colour-Integrated Wall Base” fabricada por Armstrong World Industries Inc

- .4 **Tiras y boceles reductores elásticos:** “Johnsonite Carpet Companions” accesorios en caucho incluyendo tiras reductoras ahusadas para transiciones, bovedillas, tapas y productos estándar similares tal como sea requerido, fabricadas por Johnson Rubber Company, o “Transitional and Finish Moulding” fabricadas por Mercer Products Company Incorporated, o tipos similares aprobados fabricados por Stewart Products Limited.. En donde las cintas se colocan adyacentes y reciben los bordes de las alfombras, proporcionar crestas de retención sobre las extrusiones.

- .5 **Huellas y contrahuellas de los escalones:** huellas en caucho para trabajo pesado de 6 mm de espesor en todo el ancho del escalón, con diseño de superficie antideslizante y contrahuellas de caucho del mismo color en concordancia con lo siguiente:
 - .1 Resistencia a la abrasión ASTM D-3389: excelente
 - .2 ASTM F-1344: cumple/reúne
 - .3 Densidad del humo ASTM E-662: < o igual a 450
 - .4 Resistencia al fuego ASTM E-648/NFPA 253: Clase 1

- .5 Producto aceptable; “Marathon Rubber Stair Tread” fabricado por Amtico Flooring Division de American Biltrite (Canada) Ltd. o “Maxxi-Tread” fabricado por Mercer Products Company Incorporated o “Johnsonite C-Sq” fabricado por Johnson Rubber Company.
- .6 **Cantonerías y rodapiés elásticos:** Cantonerías y rodapiés en caucho termoplástico extruido para uso en conjunto con pisos resistentes sobre las huellas y contrahuellas en concordancia con lo siguiente:
 - .1 Producto aceptable; “Johnsonite VDL-XX-Sq” fabricado por Johnson Rubber Company, o “tipo aprobado similar” fabricado por Amtico Flooring Division de American Biltrite (Canada) Ltd.

2.2 Fabricantes aceptables

- .1 Amtico Flooring Division of American Biltrite (Canada) Ltd.
- .2 Armstrong World Industries Inc.
- .3 Johnson Rubber Company
- .4 Mercer Products Company Incorporated
- .5 Stewart Products Ltd.
- .6 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCIÓN 9.7
ALFOMBRADO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Suministro e instalación del revestimiento de los pisos con alfombra, base y accesorios, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Muestra física: Construir 15 metros cuadrados de muestra física de alfombra bajo condiciones típicas, incluyendo la base y los accesorios

para permitir la revisión del método de aplicación, las costuras, el tratamiento de los bordes y de la relación para unir superficies adyacentes.

1.4 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Desempeño: cumplir con los requerimientos de ejecución contra incendios, estructural y sísmica del código de construcción y del proyecto.
- .2 Mantener la temperatura de las áreas circundantes durante 24 horas antes y durante la instalación de la alfombra de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y conforme con las estipuladas en el Manual para la Contratación de Trabajos con Alfombras, establecido por el Instituto Canadiense de Alfombras (CCI)..
- .3 Las siguientes condiciones son producto de un proceso de alfombrado defectuoso:
 - .1 Desgaste abrasivo que será definido y/o determinado como el 10% de pérdida de la superficie en cualquier área de un metro cuadrado que se haya desgastado, o como cualquier grado del refuerzo expuesto en dicha área.
 - .2 Separación en capas en cualquier grado, ya sea en el refuerzo o en la superficie.
 - .3 Pérdida del control de la estática fuera de los límites especificados durante la vida útil de la alfombra.
 - .4 Desenredado de los bordes y/o efecto cremallera.
 - .5 Encogimiento o apertura de la costura.
 - .6 Doblamiento o rizado.
 - .7 Pérdida de elasticidad del refuerzo durante la vida útil de la alfombra.

1.5 Requisitos para el Diseño

- .1 Determinar la tasa de tráfico de acuerdo con la Tabla 10, CAN/CGSB-4.129: Moderado, General y Pesado con el fin de ajustarse a los requisitos para el diseño.
- .2 La Calidad del Aire Interno cumplirá con los requisitos del Programa para la Calidad del Aire Interno CCI-IAQ, el cual permite un máximo total de

químicos volátiles liberados en el ambiente. Marcar cada alfombra con un sello CCI-IAQ.

- .3 Cumplir con las regulaciones del Departamento de Consumidores y de Asuntos Corporativos bajo la “Ley de Productos Peligrosos”, Parte II del Programa, el cual fue probado ante el CAN/ULC-S102.2.
- .4 Entregar un informe que verifique que la unión del pelambre se ajusta a los requerimientos del CAN/CGSB-4.129 cuando sean probado ante el CAN/CGSB-4.2.

1.6 Normas

.1 **Comité de Estándares Generales Canadienses (GCSB)**

- .1 Métodos para la Aprobación de Alfombras CAN/CGSB-4.2.
- .2 Alfombras para Uso Comercial CAN/CGSB-4.129.
- .3 Material polimérico flexible para alfombras y cojines CGSB 20-GP-23M.
- .4 Pisos de sellado superficial CAN/CGSB-25.20.

.2 **Laboratorios de Aseguradores de Canadá (ULC)**

- .1 Características de protección contra el fuego en la superficie de los materiales de elaboración y de los ensambles CAN/ULC-S102.
- .2 Características de protección contra el fuego en la superficie del revestimiento de los pisos, de la cubierta de los mismos y de los materiales y ensambles misceláneos CAN/ULC-S102.2

.3 **Instituto Canadiense para el Estudio de la Alfombra (CCI)**

- .1 Manual para la Contratación de Trabajos con Alfombras, No. 001.
- .2 Programa para la Aprobación de Alfombras IAQ.

.4 **Asociación Nacional para el Recubrimiento de Pisos (NFCA)**

- .1 Manual de Especificaciones para el Recubrimiento de Pisos.

.5 **Asociación Nacional para la Protección contra Incendios (NFPA)**

- .1 Prueba para el flujo radiante crítico de los sistemas de recubrimiento de pisos que usan una fuente de calor energético radiante NFPA 253.
- .2 Resistencia al Fuego NFPA 701.

.6 Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)

- .1 Métodos de pruebas estándares de las características de la tela para los refuerzos de los recubrimientos de pisos con hilo tupido ASTM D2646.
- .2 Método de pruebas estándares para las características de ignición de los materiales de los recubrimientos de pisos con textiles terminados ASTM D2859.
- 3. Método de pruebas estándares para la resistencia a la separación en capas del refuerzo secundario de los recubrimientos de pisos con hilo tupido ASTM D3936.
- 4. Método de pruebas estándares para las características de protección contra el fuego de la superficie de los materiales usados en la elaboración ASTM E84.
- .5 Método de pruebas estándares para el flujo radiante crítico de los sistemas de recubrimiento de pisos que usan una fuente de calor energético radiante ASTM E648.

.7 Asociación Norteamericana de Químicos Textiles y Coloristas (AATCC)

- .1 Repelencia al aceite: Prueba de resistencia a los hidrocarburos AATCC 118.
- .2 Propensión electrostática de la alfombra AATCC 134.
- .3 Evaluación de la actividad contra microbios de las alfombras AATCC 174.
- .4 Resistencia a las manchas: Recubrimientos de pisos con pelambre AATCC 175.

.8 Comisión para la Seguridad de los Productos de Consumo (CPSC)

- .1 Estándares para la inflamabilidad de la superficie de alfombras y tapetes 16 CFR 1630.

.9 Laboratorios de aseguradores (UL)

- .1 Prueba contra incendio de material usado para terminados interiores UL 1715.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales (Estándares mínimos)

- .1 **Producto aceptable:** “Crossley Carpets, Internet/Wireless or Celular”.
- .2 **Modelos y colores de la gama completa de los fabricantes.**

- .3 **Textura de la superficie:** En bucles de pelambre texturizado.
- .4 **Peso del pelambre:** 949 g/m².
- .5 **Calibre:** 39,4 hileras por cada 10 cm.
- .6 **Puntadas:** 63,0 puntadas por cada 10 cm.
- .7 **Altura del pelambre:** 5,0 milímetros.
- .8 **Peso total terminado:** 1811 g/m².
- .9 **Ancho:** 366 cm.
- .10 **Repetición del patrón:** 15,2 mm de ancho por 12,7 mm de largo.
- .11 **Kilotex:** 15,3
- .12 **Densidad:** 7315
- .13 **Contenido del Hilo:** "Dupont Lumena Antron Nylon".
- .14 **Protección del piso:** "Dura Tech".
- .15 **Sistema de refuerzo:** "Crossloc".
- .16 **Método de tinturado:** Solución tinturada.
- .17 **Resultados IAQ:** Número de Producto CCI/CRI 13989878
- .18 **Flamabilidad de la Superficie:**

Prueba con Tableta de "Methenamine (Hexamethylenetetramine)", cumple con CGSB 4-GP-129/DOC FF-1-70

Panel Radiante del Revestimiento de los pisos: ASTM E-648-96B Clase I (Pegante directo hacia abajo).

Túnel de Steiner: ULC S102.2 menos de 300FS, 500SD

- .19 **Guardaescoba:** Guardaescoba para Alfombra: Mínimo 100 milímetros de altura o de acuerdo con los programas de los terminados, del mismo material, color, diseño y textura de la alfombra contigua. Los ribetes de los bordes deben ser los recomendados por el fabricante para la alfombra específica y están sujetos a revisión y aprobación.
- .20 **Cinta para la costura:** del tipo recomendado por el fabricante para el propósito emprendido.
- .21 **Adhesivo de la costura:** del tipo recomendado por el fabricante para el propósito emprendido.
- .22 **Adhesivo:** tipo "non-release": recomendado por el fabricante de la alfombra para instalación directa con pegante, de bajo olor, bajo contenido de compuestos orgánicos volátiles (VOC), libre de hidrocarburos volátiles tales como el tolueno y alcoholes minerales.
- .23 **Protección de la alfombra:** papel kraft para uso industrial que no mancha.

- .24 **Tapaporos para pisos de concreto:** conforme al CGSB 25-GP-20M, tipo 1.
- .25 **Relleno del subsuelo:** Látex blanco tipo premezclado que requiere agua únicamente para producir pasta cementosa.
- .26 **Bordes de caucho, adaptadores, bases de trayecto, cantoneras, reductores, latizas guardaescobas, ribetes y cintas:** Accesorios de caucho de la compañía “Johnsonite Carpet Companions” que incluyen bandas reductoras para transiciones, guardaescobas y productos similares estándares como se requiere elaborados por la Compañía “Johnson Rubber”, o por las Molduras de Transición y para Terminados, elaboradas por la empresa “Mercer Products Company Incorporated”. En donde las franjas son colocadas adyacentes a las alfombras y reciben los bordes de las mismas, se suministran senderos de retención en las extrusiones. El color será elegido posteriormente por el **Concesionario** de la gama completa ofrecida por el fabricante.
- .27 **Franjas metálicas reductoras y molduras:** barras de amarre en aluminio anodizado y con extrusión estándar, y franjas de terminación que tienen patas horizontales anchas y verticales, las cuales contienen perforaciones grandes para la adhesión efectiva de los pegamentos y para la base de la alfombra y/o al piso. Fabricantes aceptables: Ceramic Tool Company, Bengard Manufacturing Limited o Schluter Systems u otro que satisfaga o exceda el estándar.

2.2 Fabricantes aceptables

- .1 Bentley Carpets Limited por Interface Corporation.
- .2 Bielow Commercial Carpets.
- .3 Collins & Aikamn Corporation.
- .4 Karastan Contract
- .5 Crossley Carpet Mills Limited
- .6 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o que excedan las normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCION 9.8
RECUBRIMIENTO EPÓXICO E IMPERMEABLE PARA PISOS

1. GENERALIDADES
- 1.1 Requisitos generales
 - .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
 - .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
 - .3 Cumplir con los requisitos del Capitulo 1.
 - .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
 - .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.
- 1.2 Descripción de la Obra
 - .1 Prepare las superficies y aplique el recubrimiento epóxico para pisos y la base, ajustándose al diseño y requisitos contenidos en las **especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
 - .2 La Obra incluirá la preparación, enmascarado y aplicación de imprimadores (primers) y capas de terminado, y limpieza y recogida de residuos de todas las áreas interiores de las edificaciones.

1.3 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta sección deben ser de la mejor calidad.
- .2 Condiciones del medio ambiente: Aplique las capas de recubrimiento a temperaturas ambiente según lo recomendado por el fabricante del sistema epóxico y sobre superficies que tienen un contenido comprobado de humedad menor del 15%.
- .3 Erija barreras apropiadas para evitar que el tráfico y otras actividades perturben el trabajo durante la aplicación.
- .4 Enmascare las superficies circundantes para proveer líneas de unión netas, limpias y efectivas con las superficies adyacentes.

1.4 Requisitos de Diseño

- .1 Requisitos de Agencias Regulatoras:
"Fire Hazard Classification" (Clasificación de Peligro de Incendio) según sea determinada por pruebas de ULC o UL de acuerdo con CAN/ULC – S102 que no deberán exceder lo siguiente:

1. Flame Spread (despliegue de la llama)	20
2. Fuel Contribution (contribución del combustible)	10
3. Smoke Developed (Humos generados)	150

1.5 Normas

- .1 Underwriters Laboratories of Canada (ULC)
 1. CAN/ULC – S102 Surface Burning Characteristics of Building Materials and Assemblies.
 - .2 CAN/ULC – S102.2 Surface Burning Characteristics of Flooring, Floor Covering and Miscellaneous Materials and Assemblies.
- .2 American Society for Testing and Materials (ASTM) [o sus equivalentes a Nivel Internacional o en Colombia]
 - .1 ASTM D2047 – Standard Test Method for Static Coefficient of Friction of Polish – Coated Floor Surfaces as Measured by the James Machine.
 - .2 ASTM D2240 – Standard Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness.
 - .3 ASTM D2369 – Standard Test Method for Volatile Content of Coatings.
 - .4 ASTM D2370 – Standard Test Method for Tensile Properties of Organic Coatings.
 - .5 ASTM D4060 – Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coating by the Taber Abraser.

2. PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Terminado epóxico para pisos: Elastómero 100% epóxico de dos componentes, capa impermeable para tráfico superficial. El sistema para pisos debe comprender imprimador epóxico en emulsión de dos componentes recomendado por el fabricante del terminado, capa superior epóxica de emulsión 100% de dos componentes agregado antideslizante (arena de sílice), relleno para el subpiso recomendado por el fabricante del terminado del piso.
- .2 Sellante: Según lo recomendado por el fabricante del sistema de terminado del piso.

2.2 Fabricantes aceptables

- .1 Sika Canada
- .2 General Polymers
- 3. Niagara Protective Coatings.
- .4 U otros productos aprobados por el fabricante que satisfacen o exceden las normas.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 9 TERMINADOS
SECCIÓN 9.9
PINTURA Y TERMINADO DE CAMPO

1 GENERALIDADES

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Tomar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación de la Obra, de tal manera que el desempeño de la Obra terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizado en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3, Volumen 2.

1.2 Descripción de la Obra

- .1 Pintura y terminado de todas las superficies nuevas interiores y exteriores, para que se ajusten a los requisitos del diseño, pero sin limitarse a ello, según se describe en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, así como en el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

- .2 La Obra incluirá la preparación, enmascarado, aplicación de imprimadores y de recubrimientos de terminado, y la limpieza de todas las superficies y áreas exteriores del edificio que se puedan pintar.
- .3 Los productos instalados que están previamente terminados, no son parte de esta Obra, a menos que así se especifique en otra parte.

1.3 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra ejecutados bajo esta Sección deben ser de la mejor calidad.
- .2 La temperatura será de por lo menos 13°C durante la aplicación y la curación de los terminados de 2 componentes, y 7°C para los demás, a menos que el fabricante recomiende otra cosa.
- .3 El máximo contenido de humedad para el yeso, estuco de cemento, "drywall", bloques de concreto y el concreto para recibir los terminados de la pintura, 12%; para las superficies de madera, 19%. Realizar pruebas con el medidor de humedad.
- .4 Mantener una temperatura ambiente uniforme durante la aplicación de la pintura, y durante por lo menos 24 horas antes y después de terminar la Obra en cada área.
- .5 Excepto para las pinturas con base de agua, no llevar a cabo pintura exterior a menos que la temperatura del sustrato esté por lo menos 3°C por encima del punto de condensación y esté aumentando, y la humedad relativa sea menor del 85%.

1.4 Requisitos de Diseño

- .1 Generalidades
 - .1 Generalmente todas las paredes y cielo rasos dentro de cada habitación o espacio cerrado serán de 1 color, con el uso selectivo de colores de otros tonos suaves para las paredes.
 - .2 Los marcos de la puertas generalmente son de un color diferente al de las paredes, y los contramarcos entre los marcos y la cara de las paredes adyacentes deberán hacer juego con el marco de la puerta o con la pared, según instrucciones. Se pueden usar colores con acento colorante fuerte en puertas y en paneles similares, programados para ser pintados.

- .3 Generalmente todos los guardaescobas, aberturas, recesos o contrafuertes serán de un solo color que difiere del color principal de la habitación.
- .4 Los terminados exteriores pintados serán generalmente de un solo color de acento puro, con colores acentuados en las puertas y marcos que se puedan pintar, y en los accesorios de paredes exteriores que requieran pintura de terminado.
- .5 Coordinar la aplicación y cooperar con los contratistas mecánicos y eléctricos, para acomodar los ítems mecánicos y eléctricos, o cualquiera otra Obra requerida y que sea secuencial a la aplicación de la pintura.

.2 Brillo:

- .1 Los términos del brillo tendrán los siguientes valores con base en los lineamientos sobre la reflectancia del brillo de “Ontario Painting Contractor’s Association – OPCA” .

Término de Brillo	Valor del Brillo
Mate	0 A 5 Unidades a 60° y máximo 10 unidades a 85°
Acabado Mate, Aterciopelado	
o de Bajo Lustre	5 a 25 Unidades a 60° y mínimo 10 unidades a 85°
Satín	20 a 35 Unidades a 60°
Semi-Brillante	35 a 65 Unidades a 60°
Alto Brillo	65 y mayores

.3 Defectos:

- .1 En las paredes no deberá haber defectos visibles desde una distancia de 1000 mm a 90° de la superficie. En los cielos rasos no deberá haber defectos visibles desde el piso hasta la superficie cuando se miren usando la fuente de iluminación definitiva. El revestimiento final deberá mostrar uniformidad de color y uniformidad de viso o brillo, a lo largo de toda el área de la superficie.

1.5 Normas

.1 Junta de Estándares Generales Canadienses (CGSB) PINTURA INTERIOR:

- .1 CAN/CGSB-1.36-Varniz “Alkyd” Interior de Propósito General
- .2 CAN/CGSB-1.38-Mano Interior con Esmalte para Interiores
- .3 CAN/CGSB 1-GP-48-Imprimador “Alkyd” para Acero Estructural Anticorrosivo
- .4 CAN/CGSB-1.57-“Alkyd”, Interior, Semibrillante, Esmalte.
- .5 CAN/CGSB-1.60-Esmalte Brillante “Alkyd” para Interiores.
- .6 CAN/CGSB-1.68-Imprimador Tipo Solvente – Sellador para Paredes Interiores
- .7 CAN/CGSB-1.73-Esmalte Exterior e Interior para Pisos
- .8 CAN/CGSB-1.100-Pintura de Látex Mate para Interiores.
- .9 CAN/CGSB-1.102-Sellador Tipo “Alkyd” Limpiador.
- .10 CAN/CGSB-1.118-Terminado “Alkyd” Mate para Interiores.
- .11 CAN/CGSB-1.119-Imprimador – Sellador de Látex para Interiores.
- .12 CAN/CGSB-1.121-Revestimiento de Vinilo Previo al Tiramiento, para Metales (Imprimador de Brochada de Vinilo).
- .13 CAN/CGSB-1.126-Sellador de Vinilo para Madera.
- .14 CAN/CGSB-1.143-Esmalte de Aluminio Resistente al Calor, “Alkyd” Silicona.
- .15 CAN/CGSB-1.145-Tinte Pigmentado con Base de Solvente.
- .16 CAN/CGSB-1.146-Revestimiento Epóxico Brillante, Curado en Frío.
- .17 CAN/CGSB-1.150-Lacado Transparente para Muebles de Madera.

- .18 CAN/CGSB-1.153-Revestimiento Epóxico, Brillante, Alta Construcción.
- .19 CAN/CGSB-1.165-Imprimador Epóxico de Curado en Frío.
- .20 CAN/CGSB-1.175-Tinte y Brillo, Transparente, Modificado con Aceite, Revestimiento Interior de Poliuretano.
- .21 CGSB 1-GP-180Ma-Revestimiento, Poliuretano, Dos Empaques, Propósito General.
- .22 CAN/CGSB-1.188-Emulsión Tipo Relleno Bloque de Albañilería.
- .23 CGSB 1-GP-193Ma-REvestimiento, Epóxico Alta Construcción, Marino.
- .24 CAN/CGSB-1.195-Pintura Látex Semi Brillante para Interiores.
- .25 CAN/CGSB-1.198-Imprimador Cementoso (para Superficies Galvanizadas).
- .26 CAN/CGSB-1.202-Esmalte Interior “Alkyd” de Bajo Brillo para Interiores.
- .27 CAN/CGSB-1.209-Pintura Interior de Látex con Lustre Bajo.
- .28 CGSB 85-GP-1M-Pintura (Nueva) para Superficies Exteriores de Madera.
- .29 CGSB 85-GP-2M-Pintura (Mantenimiento) para Superficies de Madera Pintada Exterior.
- .30 CGSB 85-GP-10M-Pintura de Taller para Acero Estructural.
- .31 CGSB 85-GP-11M-Pintura para Acero, Protectora Contra Humedecimiento Continuo.
- .32 CGSB 85-GP-13M-Pintura para Acero Estructural, Protectora Contra Atmósferas Industriales Pesadas.

- .33 CGSB 85-GP-14M-Pintura de Acero para Superficies Expuestas a Clima Normalmente Seco.
 - .34 CGSB 85-GP-15M-Pintura, Mantenimiento, para Acero Exterior Expuesto a Clima Normalmente Seco.
 - .35 CGSB 85-GP-16M-Pintura para Acero Galvanizado.
 - .36 CGSB 85-GP-18M-Pintura, Mantenimiento, Exterior, Acero, para Protección Contra Humedecimiento Continuo.
 - .37 CGSB 85-GP-20M-Pintura para Cobre y Aleaciones de Cobre.
 - .38 CGSB 85-GP-31M-Pintura para Estuco, Mampostería y Superficies de Ladrillo.
 - .39 CGSB 85-GP-32M-Pintura para Pisos de Concreto.
 - .40 CGSB 85-GP-33M-Pintura para Pañete o Yeso y Cartón de Yeso Interiores.
 - .41 CAN/CGSB-85.100-Pintura.
- .2 Junta de Estándares Generales Canadienses (CGSB) PINTURA EXTERIOR:**
- .1 CAN/CGSB-1.28-Pintura “Alkyd”, Exterior para Casas.
 - .2 CAN/CGSB-1.40-Imprimador, Acero Estructural, Tipo “Alkyd” de Aceite.
 - .3 CGSB 1-GP-48M-Imprimador, Marino, para Acero.
 - .4 CAN/CGSB-1.59-Esmalte “Alkyd”, Brillante para Exteriores.
 - .5 CGSB 1-GP-61Ma-Esmalte, “Alkyd”, Marino, Exteriores e Interiores.
 - .6 CAN/CGSB-1.69-Pintura de Aluminio.
 - .7 CAN/CGSB-1.99-Varniz Resinoso Fenólico Marino y para Exteriores.

- .8 CAN/CGSB-1.121-Revestimiento Pretratamiento de Vinilo para Metales (Imprimador de Brochada de Vinilo).
- .9 CAN/CGSB-1.126-Sellador de Vinilo para Madera.
- .10 CAN/CGSB-1.132-Imprimador Cromado de Zinc, Baja Sensibilidad a la Humedad.
- .11 CAN/CGSB-1.135-Esmalte "Alkyd" Mate para Equipos.
- .12 CAN/CGSB-1.138-Pintura Mate, Tipo Látex para Exteriores.
- .13 CAN/CGSB-1.143-Esmalte de Aluminio Resistente al Calor, "Alkyd" Silicona.
- .14 CAN/CGSB-1.145-Tinte Pigmentado con Base de Solvente.
- .15 CAN/CGSB-1.146-Revestimiento Epóxico Brillante, Curación en Frío.
- .16 CAN/CGSB-1.153-Revestimiento Epóxico, Brillo, Alta Construcción.
- .17 CAN/CGSB-1.162-Revestimiento para Estuco y Mampostería, Tipo Emulsión.
- .18 CAN/CGSB-1.165-Imprimador Epóxico de Curación en Frío.
- .19 CGSB 1-GP-180Ma-Revestimiento, Poliuretano, Dos Empaques, Propósito General.
- .20 CAN/CGSB-1.188-Relleno Tipo Emulsión para Bloque de Mampostería.
- .21 CGSB 1-GP-189M-Imprimador, "Alkyd", Madera, Exterior.
- .22 CAN/CGSB-1.198-Imprimador Cementoso (para Superficies Galvanizadas).

- .23 CGSB 85-GP-1M-Pintura (Nueva) para Superficies Exteriores de Madera.
- .24 CGSB 85-GP-2M-Pintura (Mantenimiento) para Superficies Exteriores de Madera Pintada.
- .25 CGSB 85-GP-10M-Pintura de Taller para Acero Estructural.
- .26 CGSB 85-GP-11M-Pintura de Acero para Protección Contra Humedecimiento Continuo.
- .27 CGSB 85-GP-13M-Pintura para Acero Estructural, para Protección Contra Atmósferas Industriales Pesadas.
- .28 CGSB 85-GP-14M-Pintura para Superficies de Acero Expuestas a Clima Normalmente Seco.
- .29 CGSB 85-GP-15M-Pintura, Mantenimiento, para Acero Exterior Expuesto a Clima Normalmente Seco.
- .30 CGSB 85-GP-16M-Pintura para Acero Galvanizado.
- .31 CGSB 85-GP-18M-Pintura, Mantenimiento, Exterior, Acero, para Protección Contra Humedecimiento Continuo.
- .32 CGSB 85-GP-31M-Pintura para Estuco, Mampostería y Superficies de Ladrillo.
- .33 CAN/CGSB-85.100-Pintura.
- .34 Código 2000 de Incendio Nacional e Internacional.
- .35 Consejo de Pintura para Estructuras de Acero (SSPC). Manual de Sistemas y Especificaciones.
- .36 Manual de Especificaciones Estructurales OPCA.
- .3 **Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM):**
 - .1 ASTM D16- Terminología Estándar para Pintura, Revestimientos Relacionados, Materiales y Aplicaciones.
 - .2 ASTM D79 – Óxido de Zinc.

- .3 ASTM D476 – Pigmentos de Dióxido de Titanio.
- .4 ASTM D520 – Pigmento de Polvo de Zinc.
- .5 ASTM D523- Método de Prueba Estándar para Brillo Especular.
- .6 ASTM D714- Método de Prueba Estándar para Evaluar el Grado de Ampollamiento de las Pinturas.
- .7 ASTM D968 – Métodos de Prueba Estándar para la Resistencia a la Abrasión de los Revestimientos Orgánicos, debido a Caída del Abrasivo.
- .8 ASTM D1653 – Métodos de Prueba Estándar para la Transmisión de Vapor de Películas de Revestimiento Orgánico.
- .9 ASTM D2369 – Contenido Volátil de los Revestimientos.
- .10 ASTM D3274 – Métodos de Prueba Estándar para Evaluar el Grado de Desfiguración de la Superficie de Películas de Pintura, debido al Crecimiento Microbiano o a la Acumulación de Mugre y Suciedad.
- .11 ASTM D3276 – Guía Estándar para Inspectores de Pintura (Sustratos de Metal).
- .12 ASTM D3363 Métodos de Prueba Estándar para Dureza de Película mediante Prueba de Lápiz.
- .13 ASTM D4060- Resistencia a la Abrasión de los Revestimientos Orgánicos por el Taber Abraser.
- .14 ASTM D4214- Métodos de Prueba Estándar para Evaluar el Grado de Polvado de las Películas de Pinturas para Exteriores.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Los materiales de pintura para cada fórmula de revestimiento, deben ser productos de un solo fabricante. Siempre que sea posible, seleccione productos que exhiban bajas características de olor. Si por lo demás, dos productos son equivalentes, seleccione el producto con el menor olor.
- .2 Pinturas exteriores: Tinturados de fábrica según los colores programados. Los productos de pintura deberán cumplir o exceder los requisitos de los Lineamientos ECP-07 para pinturas con base de agua y de los

Lineamientos ECP-12 para pinturas con base de solvente. Además, los productos de pintura deberán cumplir o exceder los estándares de desempeños aplicables, emitidos por la CGSB o por otros estándares aprobados por organizaciones acreditadas encargadas de expedir estándares. Cumpla con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC), para clasificaciones de diseminación de llama (FSR) y clasificación de desarrollo de humo (SDC), para pinturas y terminados, según sean aplicables.

- .3 Pinturas y Barnices Intumescentes, Retardadores de Incendio: Cumplir o exceder el rótulo CAN/ULC-S102-M, portador de ULC, y tener las siguientes características de combustión de la superficie:

Índice de Diseminación de Llama	- 25 o menos
Clasificación de Desarrollo de Humo	- 50 o menos

2.2 Programa de Terminado Exterior

- .1 Metal Ferroso (con el imprimador de revestimiento original del taller)

Imprimador de taller por contacto

2 recubrimientos para revestimiento superior en látex acrílico exterior

O

Imprimador de taller por contacto

2 revestimientos para revestimiento superior con base "Alkyd" para exterior, "Alkyd" o uretano "Alkyd"

O

2 revestimientos para revestimiento "Alkyd" exterior directo sobre metal

- .2 Acero Galvanizado /Aluminio

1 revestimiento con imprimador cementoso

2 revestimientos para revestimiento de látex acrílico exterior

O

1 revestimiento con imprimador cementoso

1 revestimiento exterior con base "Alkyd"- revestimiento superior "Alkyd" o uretano "Alkyd"

- .3 Obra de Madera - Pintura (Terminado en el Taller)

- 1 revestimiento con imprimador “Alkyd” exterior
- 2 revestimientos para revestimiento en látex acrílico exterior
- Terminado: Semi – brillo o Alto brillo
- .4 Obra de Madera – Terminados Transparentes y Tinturados (Terminado en el Taller)
 - Siga las instrucciones del fabricante en cuanto al número de recubrimientos y el método de aplicación del tinte exterior y de los terminados transparentes.
- .5 Superficies Verticales en Concreto Vaciado
 - 1 revestimiento con imprimador álcali y ácido resistente
 - 2 revestimientos exteriores de revestimiento en látex acrílico
 - Terminado: Tinte o Medio Brillante
 - O
 - 2 revestimientos en pintura elastomérica exterior. Siga las instrucciones del fabricante en cuanto a la preparación y el sellamiento de la superficie.
- .6 Mampostería en Bloques de Concreto
 - 1 revestimiento exterior en relleno de látex para bloque
 - 2 revestimientos en látex acrílico para exteriores
 - Terminado: Tinte o Semi-brillo
- .7 Acero Estructural Expuesto
 - 1 imprimador de revestimiento o de superficie imprimada en taller por contacto
 - 1 revestimiento de terminado en poliuretano de lustre seleccionado
- .8 Chimeneas para humo [si se requieren para el proyecto]:2 revestimientos de pintura resistente al calor
- .9 Madera
 - 1 revestimiento en imprimador de aceite para exteriores
 - 2 revestimientos en pintura de látex acrílico de lustre seleccionado

.10 Plafones Exteriores en Tablero de Yeso

- 1 revestimiento exterior con imprimador de látex
- 2 revestimientos en pintura de látex acrílico de lustre seleccionado

2.3 Programa de Terminado Interior

.1 Metal Ferroso (con el imprimador del revestimiento original hecho en taller) – No expuesto

No se requiere terminado posterior, excepto por contacto de superficies dañadas.

.2 Metal Ferroso (con el imprimador del revestimiento de taller original) - Expuesto

- Imprimador de taller por contacto
- 2 revestimientos en revestimiento superior en látex acrílico interior

O

- 1 revestimiento en imprimador “Alkyd” retardador de óxido
- 2 revestimientos para revestimiento superior de base “Alkyd”, “Alkyd” o uretano “Alkyd”

.3 Metal Ferroso Caliente por debajo de 185°C

(Cuerpos de válvulas, filtros y demás ítems en líneas de alta temperatura, si están expuestos)

2 revestimientos de barniz resistente al calor, que contenga no menos de 40% de sólidos por volumen de hojuelas de aluminio.

.4 Tubos, Ductos, Conductos, Válvulas, Accesorios y Equipos Aislados, e Ítems Auxiliares cuando quedan “Expuestos” en la Obra Terminada.

- 1 revestimiento con sellador de imprimador de látex
- 2 revestimientos en barniz de látex para interiores

.5 Tubos, Ductos, Conductos, Válvulas, Accesorios y Equipos No Aislados e Ítems Auxiliares, cuando queden “Expuestos” en la Obra Terminada.

- 1 revestimiento en imprimador para acero estructural

- 2 revestimientos en barniz de látex para interiores
- .6 Acero Galvanizado /Aluminio
- 1 revestimiento en imprimador cementoso
2 revestimientos en látex acrílico
- O
- 1 revestimiento en imprimador cementoso
1 revestimiento superior de base “Alkyd” o uretano “Alkyd”
- .7 Obra de Madera – Superficies Verticales para Pintura
- 1 revestimiento para cuerpo sumergido en barniz “Alkyd”
2 revestimientos de “Alkyd” o látex (según apliquen)
Terminado: Semi-brillo o Alto brillo
- .8 Obra de Madera – Pisos para Pintura
- 1 revestimiento en esmalte “Alkyd” reforzado con uretano, diluido hasta el 25%
2 revestimientos en esmalte “Alkyd” reforzado con uretano, completasen diluir
Terminado: Semi-brillo o Alto-brillo
- O
- 1 revestimiento en esmalte de látex reforzado epóxico, diluido hasta el 25%
2 revestimientos en esmalte de látex reforzado epóxico, completasen diluir
Terminado: Semi-brillo o Alto-brillo
- .9 Obra de Madera – Para Terminados Transparentes y Tinturados (Aplicados en Taller (SA))
- Siga las instrucciones del fabricante en cuanto al número de revestimientos o capas y el método de aplicación del tinturado interior y de los terminados transparentes.
- .10 Obra de Madera - Interior de los Cajones (SA)
- 1 revestimiento de uretano con base de agua
Terminado: Semi-brillo o Alto-brillo

- .11 Obra de Madera - Pintada (Retardador de Incendio) (SA)
 - 1 mano interior de revestimiento, esmalte, interior
 - 1 revestimiento de pintura intumescente "Alkyd" intumescente, mate
 - 1 mano exterior con retardador de incendio
 - Terminado: Semi-brillo o Alto-brillo

- .12 Obra de Madera – Madera de Veta Cerrada Tinturada o Natural (Retardador de Incendio) (SA)
 - 1 revestimiento de tintura "Alkyd" sin exudación
 - 1 revestimiento con sellador
 - 2 revestimientos con barniz intumescente retardador de incendio
 - 1 revestimiento con barniz resistente al fuego
 - Terminado: Semi-brillante

- .13 Obra de Madera – Madera de Veta Abierta Natural o Tinturada (Retardador de Incendio) (SA)
 - 1 revestimiento con relleno tinturado
 - 1 revestimiento con sellador
 - 2 revestimientos de barniz intumescente retardador de incendio, mate
 - 1 revestimiento con barniz resistente al fuego
 - Terminado: Semi-brillante

- .14 Superficies Pintadas Existentes (Retardador de Incendio)
 - Imprimir parches con imprimador convencional adecuado para el material que se está alistando
 - 1 revestimiento con pintura intumescente "Alkyd", mate
 - 1 mano exterior con retardador de incendio
 - Terminado: Semi-brillo o Alto-brillo

- .15 Concreto Fundido En Sitio – Superficie Vertical
 - 1 revestimiento con sellador imprimador de látex
 - 2 revestimientos en látex acrílico
 - Terminado: Tintura o Semi-brillo

- .16 Pisos de Concreto Fundido En Sitio
 - 1 revestimiento de esmalte "Alkyd" reforzado con uretano, adelgazado hasta el 25%
 - 2 revestimientos en esmalte "Alkyd" reforzado con uretano, fortaleza completa
 - Terminado: Semi-brillo o Alto-brillo

- .17 Parte Oculta de las Losas del Piso en Concreto Previamente Fundido
 - 2 revestimientos en látex interior, acrílico vinilo, tipo respiración.
 - Terminado: Mate
- .18 Mampostería en Bloques de Concreto
 - 1 revestimiento en relleno de látex para bloques
 - 2 revestimientos en látex acrílico
 - Terminado: Satín o Semi-brillo
- .19 Tablero en Yeso y Pañete – Superficies Verticales
 - 1 revestimiento con sellador imprimador de látex.
 - 2 revestimientos en látex acrílico
 - Terminado: Satín o Semi-brillante
- .20 Tablero de Yeso y Pañete – Cielos Rasos
 - 1 revestimiento en látex para desnivel (2400 mm mínimo de desnivel seco)
 - Terminado: Mate

O

 - 1 revestimiento con sellador imprimador de látex
 - 2 revestimientos de látex acrílico
 - Terminado: Mate
- .21 Cielo Raso o paredes en Estuco (Texturizado)
 - 2 revestimientos “Alkyd” (desnivel seco o regular)
 - Terminado: Mate

2.4 Fabricantes

- .1 Benjamín Moore and Co. Ltd.
- .2 ICI Paints (Canada) Inc.
- .3 Para Paints
- .4 PPG Canada
- .5 Sherwin Williams Canada

- .6 U otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 10 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 10.1
PARTICIONES DE LAMINACIÓN PLÁSTICA DE CUARTOS DE BAÑO

- 1 **GENERAL**
- 1.1 Requerimientos Generales
 - .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
 - .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
 - .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
 - .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las provisiones necesarias y razonables en el diseño de construcción e instalación del Trabajo, de manera que el desempeño del Trabajo terminado no se afecte tal como se diseñó originalmente; resistiendo, absorbiendo y sosteniendo el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto sea localizado en una zona sísmica.
 - .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe de ADP Master Plan Fase 3 Volumen 2.
- 1.2 Descripción del Trabajo
 - .1 Suministrar e instalar divisiones del piso al techo montadas en núcleos plásticos laminados sólidos y divisiones de orinal tal como se refieren, pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- 2.3 Entregas

- .1 Entregar copias de los planos de taller que muestren las disposiciones, incluyendo detalles a gran escala de las partes y materiales, de elementos de anclaje, dimensiones, espesores, descripción de materiales, especificaciones metálicas de terminación y toda la demás información pertinente. Tomar las dimensiones de campo necesarias para verificar todos los requerimientos dimensionales para el trabajo
- 1.4 Marquillas – Lenguajes
- .1 No se aceptarán marcas de fábrica o etiquetas en superficies metálicas expuestas.
 - .2 En los casos de instrucciones sobre accesorios que son fijadas para la seguridad del público o para fines instructivos, la lengua será primero en español y luego en inglés.
- 1.5 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Desempeño: El desempeño de la operación y la construcción deben cumplir con los requerimientos del Código de Construcción (IBC) y con los del proyecto.
 - .2 Diseño de Divisiones de Sanitarios de acuerdo con el Código de Construcción Internacional y la Ley Americana de Incapacidades.
 - .3 Muestra del Sitio; Instalar un compartimiento típico de baño con la terminación seleccionada y completo, con todo el equipo de acuerdo con el estilo especificado. La muestra del sitio demostrará la calidad de artesanía en todas las bisagras, anclajes y equipos e interfase con los respectivos materiales adyacentes.
 - .4 Almacene, cubra y proteja todos los materiales y accesorios sobre estibas y protéjalos de las inclemencias del tiempo.
 - .5 Las siguientes condiciones, pero no limitadas, constituyen productos e instalaciones defectuosas:
 - .1 Falla de terminado al pegar, por burbujas, ampollas, desgaste excesivo, agrietamiento, accesorios flojos y/o rotos y falla en la junta del panel.
 - .2 Falla de anclaje a la estructura y/o bloqueo trasero oculto.
- 1.6 Normas
- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)

- .1 ASTM A167 – Especificaciones estándar para Placa Hoja y Banda de Acero Níquel-Cromo inoxidable y Resistente al Calor
- .2 ASTM A480 – Especificaciones Standard para Requerimientos Generales para Placa, Hoja y Banda de Acero Resistente al Calor e Inoxidable Enrollado de Plano.
- .3 ASTM A653 – Especificación Estándar para Hoja de Acero, Cubierta de Zinc (Galvanizada) o Cubierta de Aleación Zinc-Hierro (Galvanelado) mediante Proceso de Inmersión en Caliente.
- .4 ASTM B117 – Práctica Estándar para Operar Aparato de Aspersión de Sal (Niebla)
- .5 ASTM D2794 Método de Prueba Estándar para Resistencia de Coberturas Orgánicas a los Efectos de Deformación Rápida (Impacto)
- .6 ASTM D3359 – Métodos de Prueba Estándar para medir la Adhesión por Prueba de Cinta.
- .7 ASTM E84 Método de Prueba Estándar para Características de Quema de Superficie de Materiales de Edificación.
- .8 ASTM E162 – Método de Prueba Estándar para Inflamabilidad de Materiales de Superficie utilizando una Fuente de Energía Radiante de Calor.
- .2 Agencia Nacional de Protección de Incendios (NFPA)
 - 1. NFPA Clase B, UBC Normas Clase II.
- .3 Instituto Nacional de Normas Nacionales (ANSI)
 - .1 ANSI/NEMA Normas LD3
- .4 Asociación Canadiense de Normas (CSA)
 - .1 CAN3-A172-M79 Normas

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Divisiones de Sanitarios: Divisiones montadas desde el piso hasta el techo, con paneles plásticos fenólicos sólidos, largueros y puertas.
- .2 Hojas Laminadas Plásticas ANSI/NEMA LD3, Grado GP50; “Neve-mar”, “Arborite”, “Wilsonart” o alternativa aprobada. Suministrar en 1.25 mm. de espesor de hojas que tengan color sólido y acabados. Hojas de superficie integralmente atadas por fundente sólido al núcleo resino-fenólico.
- .3 Núcleo Fenólico Sólido: CAN3-A172-M79 auto-soporte, Tipo SS, 19 mm de espesor con acabado en color sólido para selección posterior por el representante de los propietarios, y bordes expuestos, laminado y brillado.
- .4 Espesor de Componentes: Largueros y puertas, 19 mm; paneles, 12,7 mm.
- .5 Tapa del Techo: 0,7928 mm. Acero inoxidable.
- .6 Equipo:
 - .1 General: Todo el equipo será para trabajo pesado, Tipo 304 de acero inoxidable en acabado cepillado. Hoja metálica de acero inoxidable: para ASTM A167, Tipo 302 ó 304; Tipo 316 para pilastras; conforme al ASTM A 480 para acabado No. 4.
 - .2 Bisagras: Leva de campo ajustable, auto-lubricante, movimiento de no levantar, para permitir que la puerta esté totalmente cerrada o parcialmente abierta cuando el compartimiento no está ocupado. Proveer 3 bisagras por puerta. Las bisagras pegadas a la puerta y al larguero por tornillos de máquina de acero inoxidable de una vía, resistentes al robo, dentro de los insertos metálicos instalados por la fábrica. Sujetadores asegurados directamente dentro del núcleo no son aceptables. La conexión metal a metal aguantará un esfuerzo directo en el retiro de 4.4 kN por tornillo.

- .3 Juego de pestillo: El pestillo deslizante para la puerta será de 1.5 mm de espesor, acero inoxidable y requerirá menos de 22 N de fuerza para operar. Operación de pestillo de torcer no es aceptable. El carril del pestillo estará pegado a la puerta por tornillos de máquina de cabeza plana dentro de insertos de latón roscado instalados en la fábrica. La manija del pestillo tendrá un amortiguador de golpe de caucho para actuar como parador de la puerta. El pestillo permitirá que la puerta se eleve por encima de la guarda de 1,5 mm para acceso de emergencia. La conexión metal a metal aguantará un esfuerzo directo en el retiro de 4,4 kN por tornillo.
- .4 Sujetadores de Conexión y Pared: Construidos de acero inoxidable y serán montados dentro del compartimiento; mínimo 3 en cada extremo del panel. Los sujetadores de montaje expuestos en el exterior del compartimiento no son aceptables.
- .5 Gancho cubierto: combinación de gancho y tope de caucho de la puerta, armonizando el diseño de bisagras con un tope de caucho de neopreno.
- .6 Proveer agarraderas de estilo y material que armonice para la parte exterior de las puertas giratorias.
- .7 Sujetadores Expuestos: Cabeza Philips, Cabeza Robertson o tornillos resistentes al pisón TORX y pasadores del mismo material que el ítem del equipo que se está asegurando. Todos los sujetadores de los siguientes tamaños estándar: #12 - 15 mm y # 12 - 12.7 mm. Insertos roscados y tuercas T son aceptables para la construcción de núcleos compuestos.
- .8 Sujetadores Ocultos: Tornillos o pasadores enchapados en zinc resistentes a la corrosión.
- .9 Sujetadores de conexión y de pared: acero inoxidable, extrusión o fundidos.
- .10 Gancho cubierto: Combinación de gancho y tope de caucho para la puerta, acero inoxidable, proveer una combinación por compartimiento.
- .11 Agarradera para la puerta: Tipo libre de barreras adaptado para puertas giratorias, acero inoxidable.

- .7 Película Protectora Temporal: Convertible en bandas, no manchado según lo recomendado por el Contratista Comercial y el cual no afecta la garantía para los sistemas de brillo y cobertura de acabado especificados. Producto aceptable, "Blue Nitto # 224" (piel azul), o tipo similar aprobado.
- .8 Producto Aceptable: "Núcleo Fenólico Sólido" por Ampco Products Inc. o "Serie Duraline Clase 1180" por Bobrick Canadá o equivalente aprobado.
- .9 Características de Resistencia al Fuego: el núcleo fenólico sólido cumplirá con las Pruebas ASTM E-84: Extensión de la llama 69, humo densidad 93 y NFPA Clase B, UBC Normas de Clase II.

2.2 Manufactureros Aceptables

- .1 Ampco Products Inc.
- .2 Bobrick Canada
- .3 U otros productos de un fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 10 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 10.2
ACCESORIOS DE BAÑOS

1. GENERAL

1.1 Requerimientos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las provisiones necesarias y razonables en la construcción, diseño e instalación del Trabajo, de manera que el desempeño del Trabajo terminado no se afecte, tal como se intentó originalmente; resistiendo, absorbiendo y sosteniendo el impacto y las fuerzas generadas como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos según se describe en el Informe del Plan Maestro ADP Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Fabricación, suministro e instalación de accesorios para baño, accesorios para aseadoras, barras para agarrarse y espejos con marco metálico, tal como se describe en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Marquillas - Lenguajes.

- .1 No se aceptarán marcas de fábrica ni etiquetas en las superficies metálicas expuestas.

- .2 Cuando se fijen instrucciones en carteles para la seguridad del público o para propósitos de instrucción las lenguas utilizadas serán español primero e inglés en segundo lugar.

2 PRODUCTOS

2.1 Accesorios para el Cuarto de Baño:

- .1 Dispensadores de toallas de papel - incrustados s/st
- .2 Dispensadores de papel higiénico, doble rollo - montados en la pared s/st
- .3 Recipientes para basura - semi-incrustados s/st
- .4 Secadores eléctricos para las manos - montados en el muro esmaltados al horno
- .5 Barras de agarradera - montadas en la pared s/st
- .6 Máquinas para el suministro de toallas higiénicas - incrustadas s/st operadas con moneda
- .7 Unidades para disponer de toallas sanitarias - incrustadas s/st
- .8 Jaboneras incrustadas - s/st
- .9 Dispensadores de jabón líquido - montados en la plataforma de lavabo
- .10 Varillas para trabajo pesado de la cortina de baño - montada en la superficie
- .11 Asientos plegables para ducha - montados en el muro s/st y fenólico
- .12 Combinación de la unidad de anaquel utilitario - montado en la pared s/st
- .13 Sitio para cambiar bebés - montado en la superficie s/st
- .14 Ganchos para abrigos/ganchos para batas - montados en la pared s/st

2.2 Espejos y Marcos:

- .1 Vidriería: Vidrio de espejo, 6 mm de espesor, ASTM C1036 y para

ASTM B 117

- .2 Marcos: Tipo: acero inoxidable 302
- .3 Tipo: Unidad estándar de pared y con pivote para Diseño Libre de Barrera y Estándares de Accesibilidad

2.3 Materiales y Acabados:

- .1 Acabado expuesto - Hoja de Acero Inoxidable: ASTM A 167 Tipo 302 ó 304, No. 4 acabado en lustre de satín
- .2 Tubo de acero inoxidable y tubería - ASTM A 554 y ASTM A 269 Tipo 304
- .3 Acabado expuesto - Cromo enchapado en latón o acero: ASTM B 456, Tipo SC 2
- .4 Faces Fenólicas: Melamina de alta presión
- .5 Acabado expuesto: Esmalte Horneado en Acero: Brillo aplicado de fábrica blanco o según seleccionado de las cartas estándar de color del manufacturero
- .6 Materiales no expuestos - acero en hoja galvanizada. ASTM A652M

2.4 Manufactureros Aceptables

- .1 Bobrick
- .2 Badely
- .3 Kola Corporation [sitio para cambiar bebés]
- .4 U otros productos de manufacturero aprobado que cumplan o excedan los Estándares.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO
CAPITULO 10 COMPONENTES ESPECIALES
SECCION 10.3
PARTICIONES METÁLICAS DE CUARTOS DE BAÑO

1. GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice..
- 3 Cumplir con los requisitos de el Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos sísmicos, según lo indicado en el Informe ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2.

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Suministrar e instalar particiones metálicas prefabricadas para cuartos de baños, según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo la determinación del Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice)

1.3 Entregas

- .1 Entregar copias de planos de fabricación que muestren la disposición del suministro, incluyendo detalles a gran escala de partes y materiales, de dispositivos de anclaje, dimensiones, espesores, descripción de materiales, especificaciones del terminado del metal y cualquier otra información pertinente.

- 1.4 Marcas Registradas – Lenguajes
 - .1 No se aceptarán marcas registradas o etiquetas de fabricación en superficies metálicas exteriores.
 - .2 Donde se coloquen avisos, relativos a los accesorios, sobre seguridad publica o para propósitos de instrucción, el lenguaje será en primer lugar Español, y, en segundo, Inglés.
- 1.5 Aseguramiento de Calidad
 - .1 Ejecución: Satisfacer requisitos de ejecución de la operación y de la construcción, de acuerdo con el código de construcción y con el del proyecto.
 - .2 Diseñar particiones metálicas para cuartos de baños de acuerdo con el Código Internacional de Construcción (IBC) 2003.
 - .3 Modelo en el Sitio: Instalar un compartimiento típico de cuartos de baños con el terminado escogido y completo, con todos los accesorios de acuerdo con el estilo especificado. El modelo en el sitio demostrará calidad de mano de obra en todos los puntos de ensamble, anclajes, accesorios y la interfaz con los materiales relacionados adyacentes.
 - .4 Almacenar y cubrir todos los materiales y accesorios sobre plataformas de carga y protegerlos de las inclemencias del tiempo.
 - .5 Las siguientes condiciones, pero sin limitarse a ellas, constituyen un producto e instalación defectuosos:
 - 1. Falla del terminado en el punto de unión, por burbujas, ampollas, desgaste excesivo, agrietamiento, accesorios sueltos y rotos, y falla en la junta del panel.
 - 2. Falla de anclaje a la estructura y/o bloqueo en la parte posterior no evidente.
- 1.6 Normas
 - .1 Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)
 - .1 ASTM A167 - Norma de Especificación para Planchas, Láminas y Flejes de Acero y de Cromio-Niquel, Inoxidables y Resistentes al Calor.
 - .2 ASTM A385 – Prácticas Normales para Proveer Recubrimientos de Zinc (Baño en Caliente)
 - .3 ASTM A123 – Norma de Especificación para Revestimientos de Zinc (Baño en Caliente Galvanizado), de productos de Hierro y Acero.

- .2 Junta de Normas Generales Canadienses (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB – 1.81 – Aplicación de Base, Alkyd, y Aplicación de Otro Tipo de Base de Secado Natural y de Alkyd Horneado para Vehículos y Equipo.
 - .2 CGSB 1-GP-88M – Aplicación de Brillo de Esmalte, de Alkyd, con Secado Natural y Horneado.
 - .3 CGSB 1-GP-104 Ma – Aplicación de Brillo Mate de Esmalte, Alkyd, con Secado Natural y Horneado, tanto Exterior como Interior.

2. PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Tipo: Particiones de acero con revestimiento especial de tipo pulverizado, con fijación tipo abrazadera en el larguero superior.
- .2 Construcción: Puertas, paneles, y pilastras se construirán de dos láminas de panel plano de acero recubierto de zinc, según la norma Galvanneal ASTM A653 GR33, laminadas bajo presión hasta un núcleo del tipo alveolar, para amortiguación del ruido y rigidez. Bordes moldeados serán soldados y unidos bajo tensión mediante barra, laminada, de fijación mediante corona, soldada y pulida en las esquinas.
- .3 Núcleo: De tipo alveolar con celdas de veinticinco milímetros (25 mm), con una resistencia a la compresión de treinta y un libras por pulgada cuadrada (31 lb / pulg²), cementado completamente a todo lo ancho y alto de las puertas, paneles y pilastras para proveer resistencia a la flexión, absorción de ruidos y resistencia al impacto. Para una alternativa de laminado plástico, se fabricarán largueros de puertas y paneles, de un espesor terminado de veinticinco milímetros (25 mm), impregnados en resina, de construcción tipo tablero de partículas con clasificación industrial de cuarenta y cinco libras (45 lb), resistentes al impacto, con bordes laminados y superficies con la base de largueros de núcleo de acero soldado.
- .4 Puertas: Tendrán un espesor de veinticinco milímetros (25 mm) con láminas de cubierta no menores que ocho décimas de milímetro (0,8 mm) o calibre 22.
- .5 Paneles: Tendrán un espesor de veinticinco milímetros (25 mm) con láminas de cubierta no menores que ocho décimas de milímetro (0,8 mm) o calibre 22.
- .6 Pilastras: Serán de treinta y dos milímetros (32 mm) de espesor con láminas de cubierta no menores que nueve décimas de milímetro (0,9 mm) o calibre 20. Las partes superiores de la pilastra se reforzarán con

un canal de nueve décimas de milímetro (0,9 mm) o calibre 20, para tener una resistencia adicional y rigidez a prueba de torceduras, además de minimizar cualquier daño durante el acarreo y/o transporte.

- .7 Largueros Superiores de la Puerta: Serán de dimensiones veinticinco milímetros (25 mm) por cuarenta y un milímetros (41 mm) de aluminio anodizado y de extrusión, con doble reborde y diseño anti-agarre. El espesor del tabique será de uno y medio milímetros (1,5 mm) y será fijado firmemente a la pared y las pilastras con los accesorios del fabricante en tal manera que se haga una fuerte y rígida instalación. Todos los empalmes en los largueros superiores de la puerta deben ser hechos en la pilastra.
- .8 Accesorios: Todos los soportes de paneles y pilastras y todos los accesorios de puertas serán troqueles de zinc cromado. Las puertas estarán equipadas con bisagras de tipo gravedad montadas en el soporte inferior de bisagra de la pilastra. Las bisagras de la puerta deberán estar completamente cubiertas dentro del espesor de la puerta y serán ajustables para permitir que la puerta se detenga en cualquier posición cuando no está asegurada. Cada puerta será dotada con un gancho para colgar una pieza de ropa o cartera y amortiguador de golpe de cierre o apertura, y un picaporte oculto, con la cara a ras de y al mismo nivel que la arista vertical de la puerta. Las puertas libres de barreras deberán incluir una barra accionada con un movimiento del pulgar para activar el picaporte sin requerir el agarre manual. Ambos tipos de picaporte, el común y el especializado tendrán una ranura de giro diseñada para permitir el acceso de emergencia desde el exterior. El tope y el complemento del picaporte, combinados, tendrán un amortiguador de golpe de diez y nueve milímetros (19 mm) de diámetro fijo en el sitio. El pasador de la bisagra superior de la puerta será fabricado de un nylon auto-lubricado de alta resistencia con un diseño de extremo partido (split-tip) tal que prevenga que se salga la estructura superior de la puerta. Las zapatas de la pilastra serán soldadas en un diseño de una pieza hecho de acero inoxidable pulido. Zapatas de dos piezas que puedan desarmarse cuando sean golpeadas, son inaceptables.
- .9 Terminado: Se limpiará cuidadosamente, se fosfatará y se le dará terminado a todo el metal en láminas, con un recubrimiento pulverizado de alto rendimiento, aplicado en forma electrostática y curado en horno para proveer un terminado uniforme y suave de protección. El color será seleccionado de una carta de amplio rango de colores de los fabricantes.
 - .1 ASTM – D – 3359 superficie sombreada: excelente.
 - .2 ASTM – D – 2794 impacto: excelente
 - .3 ASTM B – 117 pulverizador de sal: excelente.

- .10 Tabique y Soportes Conectores: Acero inoxidable de tipo extrusión o fundición.
 - .11 Producto Aceptable: “Particiones Sanitarias de Esmalte Horneado y con Proceso de Revestimiento en Polvo Metálico” por Ampco Products Inc., “Particiones Sanitarias Metálicas de Fijación tipo Abrazadera en la Parte Superior de la Puerta y con Proceso de Revestimiento en Polvo Metálico” por Hadrian Manufacturing Inc., o laminado plástico alternativo “Serie Clásica 1540 Particiones Sanitarias con Fijación tipo Abrazadera en la Parte Superior de la Puerta” de Bobrick Canada, o equivalentes aprobados.
- 2.2 Fabricantes Aceptables
- .1 Hadrian Manufacturing Inc.
 - .2 Bobrick Canada (laminado plástico alternativo para la partición esmaltada horneada).
 - .3 Ampco Products Inc.
 - .4 U otros productos aprobados de los fabricantes que cumplan con o exceda las normas.

FIN DE LA SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO
CAPITULO 10 COMPONENTES ESPECIALES
SECCION 10.4
ASTAS DE BANDERA

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

1.2 Descripción

- .1 Proveer mano de obra, materiales, equipos, productos, y servicios para suministrar e instalar astas de bandera según lo garantizado.

1.3 Requisitos de Diseño

- .1 Requisitos de Diseño: Diseñar el asta de bandera, las bases y dispositivos de fijación para resistir una velocidad mínima del viento de ciento cincuenta kilómetros por hora (150 km/h), con bandera, y doscientos kilómetros por hora (200 km/h) sin bandera. La unidad completa del asta de bandera incluirá la base, la fijación y accesorios. Proveer un pararrayos seguro para cada instalación de asta de bandera.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Aluminio: Tubos de aleación de aluminio de extrusión sin uniones de acuerdo con la Norma AA 6063-T6 de la Asociación del Aluminio.
- .2 Revestimiento para Aislamiento: Pintura o solución de resina epóxica bituminosa resistente a los álcalis.
- .3 Florón: Bola de cien milímetros (100 mm) de diámetro, y de un color de aluminio anodizado de espesor mínimo de un milímetro con seis décimas (1,6 mm), que se ajuste al terminado del asta de bandera.
- .4 Ensamblaje de la Galleta del Asta de Bandera: Ensamblaje de doble galleta giratoria de pieza fundida de aluminio, con cojinetes de acero

inoxidable, contra atascamiento (que se ajuste al terminado del asta de bandera).

- .5 Broches de Presión Giratorios en un Eje: Dos (2) por driza de aluminio con cubiertas de neopreno o vinilo.
- .6 Sistema de Driza Interna: Sistema superior de fabricante del Asta; para astas de altura mínima de nueve metros (9 m) y de un cabo de mínimo de ciento cincuenta milímetros (150 mm); cable de trabajo pesado para tareas relativas a la aeronave; las partes expuestas que se adapten al terminado del asta de bandera.
- .7 Montacargas o Malacate Interno: Acero inoxidable, freno automático sin mecanismo de transmisión y manivela manual removible.
- .8 Puerta de Acceso: Provista de llave, puerta removible de montaje a ras con un marco reforzado.
- .9 Asta de bandera de forma cónica, sin uniones, uniforme, sección de línea recta ahusada por encima de la sección del cabo cilíndrico. Ahusamiento: veinticinco milímetros (25 mm) por cada metro con setenta centímetros (1,7 m) de extensión. Proveer empalmes internos, de acoplamiento de manguito auto alineado, del mismo material del asta de la bandera para un encaje bien ajustado, uniones de campo impermeables.
- .10 Terminados de aluminio: Acabado lustroso y encerado mediante cepillado para astas de bandera cónicas.

2.2 Fabricación

- .1 Ejecutar soldadura de acuerdo con la norma pertinente ASTM. Darle acabado a las soldaduras expuestas a ras con las superficies circundantes y uniforme. Aplicar en fábrica un revestimiento de aislamiento a las superficies metálicas del asta de bandera que estarán empotradas en el concreto.
- .2 Fabricar cimientos para la instalación del asta de bandera, según se requiera. Fabricar montajes del mismo metal de las astas de bandera donde estén expuestas al medio ambiente y de acero galvanizado por debajo del nivel del terreno, cuando se encuentren introducidos en concreto.
- .3 Realizar el trabajo de acabado libre de deformación, salpicaduras de soldadura y defectos que vayan en detrimento de la apariencia y de la ejecución del trabajo.
- .4 Proveer asta de bandera de una longitud tal que cumpla con los requisitos totales del diseño, que incluya soportes de montaje en la base, anclaje y

accesorios. Base del Asta: Fija, con soporte, ensamblaje a ras con la base, aluminio de fundición, con base de acero galvanizado, y soportes de concreto reforzado con acero galvanizado, de resistencia a la extracción de un mínimo de noventa kilo Newtons (90 kN). La cubierta del soporte fabricada de una aleación de aluminio 6061 y con un terminado que se ajuste al material del asta de bandera.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 Ejecutar el trabajo ajustado a las dimensiones, encajado, plomado, nivelado y libre de deformación. Proporcionar refuerzo y soporte adecuados para asegurar una instalación rígida.

FIN DE SECCIÓN

**APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO**

**CAPITULO 10 COMPONENTES ESPECIALES
SECCION 10.5
LOCKERS METÁLICOS**

- 1 GENERAL**
- 1.1 Requisitos Generales
 - .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo. .
 - .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice..
 - .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1.
 - .4 Consideraciones Sísmicas: Hacer todas las previsiones, necesarias y razonables, para el diseño de la construcción e instalación del trabajo, de tal manera que la ejecución del trabajo completo no se afecte como se desea desde el inicio; resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas, como resultado de que el proyecto esté localizado en una zona sísmica.
 - .5 Cumplir con los requisitos sísmicos según se indica en el Plan Maestro ADP Fase 3 Volumen 2.
- 1.2 Descripción del Trabajo
 - .1 Suministrar e instalar lockers metálicos según se indica pero sin limitarse a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, incluyendo la determinación del Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- 1.3 Entregas

- .1 Entregar los siguientes documentos: Planos de taller, hojas de datos, informes y certificados de pruebas, informes y manuales de mantenimiento, manuales de operación, instrucciones de instalación y manuales de muestras y de control de calidad de acuerdo con el Capítulo 1.
 - .2 Entregar copias de los planos de taller que incluyan disposiciones, dispositivos de anclaje, dimensiones, espesores, descripción de materiales, especificaciones para acabados metálicos y demás información pertinente. Tomar las dimensiones necesarias en campo para verificar todos los requisitos relativos a dimensiones del trabajo.
- 1.4 Marcas Registradas - Lenguajes
- .1 No se aceptarán marcas registradas o etiquetas de fabricación en superficies metálicas exteriores.
 - .2 Donde se coloquen avisos, relativos a los accesorios, sobre seguridad pública o para propósitos de instrucción, el lenguaje será en primer lugar Español, y, en segundo, Inglés
- 1.5 Aseguramiento de la Calidad
- .1 Ejecución: Satisfacer requisitos de ejecución de la operación y de la construcción, de acuerdo con el código de construcción y con el del proyecto.
 - .2 Almacenar y cubrir todos los materiales y accesorios sobre plataformas de carga y protegerlos de las inclemencias del tiempo.
 - .3 Las siguientes condiciones, pero sin limitarse a ellas, constituyen un producto e instalación defectuosos:
 1. Falla del terminado en el punto de unión, por burbujas, ampollas, desgaste excesivo, agrietamiento, accesorios sueltos y rotos, y falla en la junta del panel.
 2. Falla de anclaje a la estructura y/o bloqueo en la parte posterior no evidente.
- 1.6 Fabricación

- .1 Donde se presente algún conflicto entre la descripción detallada de los métodos de fabricación, componentes, y tamaños especificados en este documento, y las listas precedentes de modelos de lockers de los fabricantes, aceptables, estándar, tendrán prioridad las descripciones técnicas aquí suministradas.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Lockers Corrientes para las Instalaciones de los Empleados - trescientos milímetros por cuatrocientos cincuenta milímetros (300 mm X 450 mm):

- .1 **Acero Laminado:** Calidad comercial, nivelado mediante tensores para cumplir con una norma para superficie uniforme; acero comercial galvanizado o con revestimiento de leva de acuerdo con las normas ASTM A653/A1008M CS Tipos A, B, y C; o acero al carbono laminado en frío sin revestimiento (no-galvanizado) de acuerdo con la norma ASTM A 1008M. Utilizar revestimiento galvanizado de designación Z275 para bases metálicas. Cumplir con los siguientes espesores, como mínimo:

Sin revestimiento

1. Bastidor de puerta	1,626 mm
2. Piezas transversales inferiores	1,219 mm
3. Láminas Laterales y Posteriores	0,559 mm
4. Láminas Inferiores	no se permite
5. Panel Externo de Puerta	0,914 mm
6. Panel Interno de Puerta	0,559 mm
7. Estantes: Láminas Superiores e Inferiores	0,711 mm

- .2 **Provisión de Varillas:** Laminada en caliente, Clasificación 300W, libre de capa de óxido y de corrosión diseminada.

- .3 **Pintura:** Acabado mediante un esmalte con recubrimiento pulverizado epóxico o esmalte de acrílico horneado.
- .4 **Manija del Locker:** Acero inoxidable
- .5 **Sistema de Cierre:** Aldabas de candados para todos los lockers.
- .6 **Ventilación:** Ventilación diseñada para lograr un flujo de aire a través de los lockers.
- .7 **Disposición del Perímetro:** Para grupos de lockers separados.
- .8 **Disposición de Extremo de Panel:** Para extremos expuestos de grupos de lockers.
- .9 **Secciones Superiores:** Inclinación para lockers auto-estables y para lockers instalados en pared.
- .10 **Ganchos de Pared:** Tres (3) ganchos de pared sencillos, soldados o fijados mediante tornillos, de acero inoxidable. Los tornillos serán a prueba de vándalos y con un terminado que concuerde con el material circundante.
- .11 **Estante:** Un (1) estante, para colocación de implementos personales, por locker, con borde moldeado de veinticinco milímetros (25 mm), laminada en la parte inferior de la pestaña.
- .12 **Numeración:** Cada puerta tendrá una placa de numeración en plástico laminado color negro de alta resistencia, con números blancos. Las placas deberán tener capacidad hasta de cuatro dígitos, y colocadas en posición a ras con respecto a la superficie de la puerta y sujetadas a la puerta con dos remaches.
- .13 **Conectores de Remaches:** remaches de aluminio de bajo perfil, de estilo hongo, de tipo "Advel" o similar aceptable.
- .14 **Terminado:** Todas las partes serán totalmente limpiadas por máquina, fosfatadas, y terminadas con dos capas de un

revestimiento pulverizado epóxico de alto rendimiento, horneado para dar un terminado uniforme, suave y protector.

.15 **Bisagras:** Una bisagra de longitud completa de calibre diez y ocho (18), continua, tipo piano, será soldada sólidamente al bastidor de la puerta con tornillos o remaches. Las bisagras maximizarán la seguridad e incrementarán la resistencia a los abusos y al vandalismo.

.16 **Sujetadores del Grupo de Lockers:** Serán tornillos de cabeza plana con tuercas hexagonales recubiertos de zinc.

.2 **Lockers Localizados en la Estación de Bomberos, de Gran Tamaño, para Uso del Personal – cuatrocientos cincuenta por seiscientos milímetros (450 mm X 600 mm):**

.1 **Acero Laminado:** Calidad comercial, nivelado mediante tensores para cumplir con una norma para superficie uniforme; acero comercial galvanizado o con revestimiento de leva de acuerdo con la norma ASTM A 653; o acero al carbono laminado en frío sin revestimiento (no-galvanizado) de acuerdo con la norma ASTM A 1008M. Utilizar revestimiento galvanizado de designación Z275 para bases metálicas. Cumplir con los siguientes espesores, como mínimo:

	Sin Revestimiento
1. Bastidor de puerta	1,626 mm
2. Piezas transversales inferiores	1,219 mm
3. Láminas Laterales	1,626 mm
4. Láminas Posteriores	1,219 mm
5. Láminas Superiores	1,626 mm
6. Panel Exterior de Puerta	1,626 mm
7. Panel Interior de Puerta	1,219 mm

8. Estantes: Láminas Superiores
e Inferiores 1,626 mm
- .2 **Barra:** Laminada en caliente, según la norma CAN/CSA-G40.21-M98, Clasificación 300W, libre de capa de óxido y de corrosión diseminada.
 - .3 **Pintura:** Acabado mediante un esmalte con recubrimiento pulverizado epóxico o esmalte de acrílico horneado.
 - .4 **Manija del Locker:** En acero inoxidable
 - .5 **Sistema de Cierre:** Aldabas de candados para todos los lockers.
 - .6 **Ventilación:** Ventilación diseñada para lograr un flujo de aire a través de los lockers
 - .7 **Disposición del Perímetro:** Para grupos de lockers separados.
 - .8 **Disposición de Extremo de Panel:** Para extremos expuestos de grupos de lockers.
 - .9 **Secciones Superiores:** Inclinación para lockers auto-estables y para lockers instalados en pared.
 - .10 **Ganchos de Pared:** Tres (3) ganchos de pared sencillos, soldados o fijados mediante tornillos, de acero inoxidable. Los tornillos serán a prueba de vándalos y con un terminado que concuerde con el material circundante.
 - .11 **Estante:** Un (1) estante, para colocación de implementos personales, por locker, con borde moldeado de veinticinco milímetros (25 mm), laminada en la parte inferior de la pestaña.
 - .12 **Numeración:** Cada puerta tendrá una placa de numeración en plástico laminado color negro de alta resistencia, con números blancos. Las placas deberán tener capacidad hasta de cuatro dígitos, y colocadas en posición a ras con

respecto a la superficie de la puerta y sujetadas a la puerta con dos remaches.

- .13 **Conectores de Remaches:** remaches de aluminio de bajo perfil, de estilo hongo, de tipo "Advel" o similar aceptable.
- .14 **Terminado:** Todas las partes serán totalmente limpiadas por máquina, fosfatadas, y terminadas con dos capas de un revestimiento pulverizado epóxico de alto rendimiento, horneado para dar un terminado uniforme, suave y protector.
- .15 **Bisagras:** Una bisagra de longitud completa de calibre diez y ocho (18), continua, tipo piano, será soldada sólidamente al bastidor de la puerta con tornillos o remaches. Las bisagras maximizarán la seguridad e incrementarán la resistencia a los abusos y al vandalismo.
- .16 **Sujetadores del Grupo de Lockers:** Serán tornillos de cabeza plana con tuercas hexagonales recubiertos de zinc.
- .3 **Productos Aceptables – Lockers Corrientes para las Instalaciones de los Empleados:** Sistemas de locker "Emperor" de Hadrian Manufacturing Inc., "Corona" de General Storage Systems o "Deluxe 20 Series" de Shanahan's Manufacturing Ltd., o su equivalente aprobado.
- .4 **Productos Aceptables – Lockers Localizados en la Estación de Bomberos, de Gran Tamaño, para Uso del Personal:** Sistemas de locker "Gladiator" de Hadrian Manufacturing Inc., "Mod-u-Vent" de General Storage Systems, o "Pinnacle" de Shanahan's Manufacturing Ltd., o su equivalente aprobado.

2.2 Fabricantes Aceptables

- .1 Hadrian Manufacturing Inc
- .2 General Storage Systems
- .3 Shanahan.s Manufacturing Ltd.
- .4 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 11 EQUIPOS
SECCIÓN 11.1
SISTEMA DE LAVADO DE VENTANAS

- 1 GENERALIDADES**
- 1.1 Requerimientos Generales
 - .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- 1.2 Requerimientos de Diseño
 - .1 Diseñar un sistema de lavado de ventanas que se adapte a los requerimientos de diseño del nuevo edificio del terminal para proporcionar acceso al personal de mantenimiento a toda la cristalería exterior sin necesidad de proporcionar equipo adicional para su acceso.
 - .2 Los planos de taller deben indicar el diseño, los detalles de la fabricación, planos y elevaciones que muestren una distribución y configuración completa del sistema, ubicaciones, componentes, accesorios, equipo y detalles de instalación, relación con las construcciones adyacentes, materiales, acabados, grosor y otros datos pertinentes. Los diagramas de taller acatarán los requerimientos del Acta de Salud Ocupacional y Seguridad locales.
- 2 PRODUCTOS**
- 2.1 Fabricación
 - .1 Fabricar un sistema completo que incluya pero sin limitarse a travesaños de anclaje, anclajes de seguridad, platinas de ajuste, aislamiento, sellos pre-moldeados, cubiertas, y todos los otros componentes asociados.

- .2 Fabricar el sistema para que se ajuste a las dimensiones, tipo de sistema de techo, diseño de la estructura y recomendaciones del fabricante del sistema. Asegurar que el equipo y los componentes del sistema no estropeen o dañen los acabados de la pared exterior y el sistema de techo.
- .3 El material en ubicaciones de vaciado en sitio, será de acero inoxidable. Las superficies de anclaje expuestas y los componentes estructurales expuestos serán en acero inoxidable. Proporcionar acero inoxidable en las superficies de contacto con los anclajes de las líneas de detención de caída.
- .4 Los sistemas de lavado de ventanas y de anclaje de detención de caída serán convenientes para el sistema de techo y a la construcción de la plataforma del techo en las respectivas ubicaciones de anclas.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 Instalar el trabajo de acuerdo con las instrucciones del fabricante, alineado, bien ajustado y nivelado o a ras con las superficies adyacentes, como sea conveniente para las condiciones de instalación.
- .2 Proporcionar dispositivos de anclaje y montaje como se requieran para la instalación del sistema.
- .3 Aislamiento de espuma de uretano donde se requiera para que se ajuste al diseño.
- .4 En las ubicaciones de anclaje, proveer vertederos de aguas continuos. Los vertederos estarán fabricados para que se ajusten a las condiciones del techo. La parte superior del anclaje debe estar sellada con una tapa a prueba de agua de una pieza. No se permitirán empaquetaduras de caucho, arandelas ni (pitch pans).
- .5 Coordinar la instalación del sistema de lavado de ventanas con el trabajo de techo y vertimientos de agua como se especifica bajo el Capítulo 9 de Terminados y Acabados. Asegurar la integridad de los sistemas de techado y vertimiento de aguas.

- .6 Selle entre los ensambles y materiales adyacentes para asegurar instalaciones a prueba de agua.
- .7 Limpie y retoque las superficies de acero con una capa de pintura rica en zinc donde haya quemaduras por la soldadura en el lugar o donde se haya dañado.
- .8 Proteja los componentes donde se haya producido contacto entre metales disímiles y entre metales y materiales de cemento para evitar la electrólisis.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 11 - EQUIPOS
EQUIPO DE PARQUEADEROS
SECCIÓN 11.2

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

1.2 Requerimientos de Diseño

- .1 Control de Puerta Manual: debe consistir de una barrera de entrada operada manualmente con caseta para el control de parqueo y cobro de costos de parqueo.
- .2 Operación de puerta automática y control de vehículos con compuerta de barrera automática en las ubicaciones de entrada y salida, activada por una unidad detectora de vehículos con circuito sensor, pedal en el pavimento o por una unidad de control de tarjeta y que será activada por la inserción de tarjetas codificadas, de claves o fichas. Entrada y salida independientes.
- .3 Control de puerta operado manualmente desde la caseta del cajero o diseño de cierre automático.
- .4 Control de puerta automático, control de pago automático: Entrada que consiste en una barrera de entrada y dispensador de tiquetes controlado por una unidad detectora de vehículos y circuito sensor. Salida formada por registro de pago y barrera de salida activada por unidad detectora de vehículos y circuito sensor. Control de pagos: los costos de tiquete de parqueo serán calculados manual o automáticamente por la persona que atienda por medio de registros de hora de salida o por un sistema computarizado que utilice algunas de las siguientes alternativas de tiquetes de parqueo: perforados, con codificación magnética o con código de barras.
- .5 Sistema de conteo de espacios de parqueo formado por detectores de zona o detectores direccionales con circuitos sensores, unidades de memoria, paneles de monitor, decodificadores, contador diferencial y

cualquier otro equipo accesorio que proporcione información instantánea sobre la disponibilidad de espacios de parqueo en el lote de parqueo.

- .6 Sistema de conteo de vehículos con contadores diferenciales activados por la barrera de entrada o por el dispensador de tiquetes para tabular la entrada y salidas de vehículos.
- .7 El color y el diseño de las señales de control de tráfico, las señales y marcaciones que tienen la intención de regular, advertir o guiar a los usuarios de la vía, estarán de acuerdo con la regulación colombiana.
- .8 Marcación bilingüe: elaborar el texto de los mensajes en las señales, avisos y tiquetes en idioma español precediendo el idioma inglés.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Lámina en acero galvanizado, calibre que se ajuste al diseño, calidad comercial de acuerdo con ASTM A526M, con designación de revestimiento de zinc Z275.
- .2 Verificar que la fuente de energía se encuentre de acuerdo con el diseño, 3 fases, 60 Hz.
- .3 Brazo de Barrera de la Puerta
 - .1 Brazo de la puerta: contra balance de espoleta articulado simple y brazo de extensión de 1200 mm. Pino blanco transparente, 25 x 150 x 3000 4200 mm, cónico en el extremo. Acabado de pintura, con rayas diagonales negras y amarillas en ambos lados del brazo.
 - .2 Cambiador del brazo: puerta equipada con abrazadera de cambio rápido para permitir el reemplazo del brazo roto sin ajustes o taladros y dotado de borde afilado para predeterminedir el punto de ruptura.
 - .3 Únicamente para puertas automáticas con sensor en el borde: Dotar el brazo de la puerta con sensor continuo en el borde, que regrese el brazo instantáneamente a la posición de "arriba" cuando haga contacto con un objeto que se aproxime. El control se ajustará con un circuito temporizado de reinicio automático.
 - .4 Luces de advertencia: dotar la puerta con 3 luces de advertencia, espaciadas a intervalos iguales a lo largo del brazo. Sistema de luces a prueba de humo y con acabado a prueba de las inclemencias del tiempo. Incluir lentes de plástico color ámbar de

alto impacto, con guardas de alambre externas. Proveer la posibilidad de intermitencia opcional de las luces.

.4 Puesto de Puertas Manuales

- .1 Postes: de aproximadamente 940 mm de alto, fabricados de secciones tubulares de acero continuas; grosor mínimo de pared de 50 mm; cuadrado de 150 mm para el poste del brazo de la puerta y cuadrado de 50 mm para el poste del soporte del extremo. Incluye tapa a prueba de las inclemencias del tiempo. Lámina base de mínimo 6 mm de gruesa y al menos 100 mm más larga que los postes. Proveer pernos de montaje ocultos y a prueba de apisonamiento. Acabado de pintura.
- .2 Topes y contra balance de límite de pivotes: construcción de trabajo pesado e incluida en el poste del brazo de la puerta. Partes móviles galvanizadas. Usar balineras de bronce impregnadas en aceite.
- .3 Proveer cierre con candado para el brazo de la puerta tanto en la posición de vía abierta o vía cerrada.

.5 Unidad de Control de Brazo Automática de la Puerta

- .1 Cabina: de acero de mínimo de 3.5 mm de grueso con uniones soldadas a prueba de inclemencias del tiempo. Acceso a nivel para las puertas y paneles, con componentes resistentes al vandalismo, empaquetaduras resistentes al tiempo y cerraduras de llave maestra. Pernos de montaje ocultos al interior de la unidad. Acabado de pintura.
- .2 Control de brazo: mecanismo para elevar y bajar el brazo a través de un motor eléctrico de reversión instantánea, mínimo 0.25 kW, y con controlador interno de reductor de velocidad y de fácil reemplazo. Los componentes del mecanismo serán de acero sólido, cadmio o zinc revestido. Diseñar el mecanismo para que evite la ruptura si el brazo es forzado y que permita la operación manual si se requiere. El movimiento del brazo tanto para iniciar como para parar debe ser en velocidad reducida.
- .3 Eléctricos: componentes internos de conexión de acuerdo con los estándares del fabricante y de fácil reemplazo. Debe incluir el cableado para el control de las unidades; caja de conexión galvanizada en zinc, salida de dispositivo de 115V AC con conexión a tierra; interruptor para operación manual o automática; interruptor para desconectar la energía a la unidad; desconexión de protección térmica para el motor.

.6 Dispensador de Tiquetes

- .1 Cabina: caseta de acero de mínimo 3.5 mm de grosor sobre marcos de ángulos de acero. Uniones de soldadura a prueba de las inclemencias del tiempo. Incluye puertas /paneles de acceso con componentes resistentes al vandalismo, empaquetaduras a prueba del estado del tiempo y cerradura de llave maestra. Pernos de montaje ocultos al interior de la unidad. Acabado de pintura.
- .2 Operación: dispensador de tiquetes para ser activado por panel de control maestro con sensor de botón de presión manual. Se debe presentar el tiquete al usuario sin necesidad de que éste salga del carro, abra la puerta o toque alguna parte metálica del dispensador.
- .3 La capacidad mínima de tiquetes debe ser de 5000. Incluye luz indicadora de pocos tiquetes y apagado automático cuando se encuentre vacío.
- .4 El mecanismo del dispensador, el mecanismo de registro de tiempo y el mecanismo controlador deber ser unidades auto contenidas, conectadas y de fácil reemplazo. Todas las partes deben tener acabado resistente a la corrosión.
- .5 Dispensador de tiquetes que imprima, perfore y codifique magnéticamente el tiquete con el número del dispensador, con los datos de hora de entrada, día, mes y tarifa, conectado con el reloj de salida que calcula tiempo y cobros.
- .6 Incluir señal de “Por favor tome un tiquete” en el lugar de aproximación y reloj fácilmente visibles en la parte frontal del dispensador.
- .7 Campana de señal audible que suene cuando se entregue el tiquete y que se detenga cuando el tiquete se remueva de la ranura.
- .8 Circuitos que puedan contar en número de vehículos. Dotar el dispensador con interruptor de circuito térmico; interruptor de apagado /encendido y salida de conexión de 115V AC.

.7 Unidad de Control de Tarjeta y Llave

- .1 Unidad de control de tarjeta y llave que active la barrera de la puerta por la inserción de tarjetas codificadas. La cubierta de la unidad de control: acero de mínimo 1.6 mm de grueso con uniones soldadas a prueba de inclemencias del tiempo. Incluye acceso a nivel de puertas /paneles de acceso, componentes resistentes al

vandalismo, empaquetaduras a prueba del tiempo y cerraduras de llave maestra. Acabado de pintura.

- .2 Ranura iluminada para clave de tarjeta y protegida contra el clima. Montar la unidad de control sobre el poste de acero curvo tubular de los fabricantes; tamaño mínimo de 50 mm; grosor de pared de mínimo 3 mm. Acabado de pintura.
- 3 La altura del montaje se adaptará de acuerdo al diseño. Tarjetas codificadas: de plástico laminadas con codificado en relieve o magnético para periodos de activación de uno, cuatro o doce meses. Llaves de acceso: suministrar llaves de acceso según se requiera. La unidad de control se ajustará fácilmente a cambios en el cilindro de la llave de acceso, que debe ser fácilmente reemplazable en caso de que las llaves de acceso se pierdan o sean robadas.

.8 Unidad de Control de Monedas y Tarjeta

- .1 Cabina: caseta de acero de grueso de mínimo de 3.5 mm sobre marcos de ángulo de acero. Uniones soldadas resistentes a las condiciones de tiempo. Incluye puertas /paneles de acceso a nivel, componentes resistentes al vandalismo, empaquetaduras resistentes al tiempo y cerradura. Cerradura de caja de monedas con llave maestra o cerrada por separado como sea indicado por el propietario. Pernos de montaje ocultos al interior de la unidad. Acabado de pintura.
- .2 Operación: unidad para activar la compuerta de barrera con monedas, fichas y tarjeta. Mecanismo de monedas: habilitada para recibir y reconocer varias denominaciones de monedas y fichas. Acumulador: habilitado para cobrar los valores. Ranuras de monedas y tarjetas iluminadas y con protectores contra el clima. Tarjetas codificadas: de plástico laminadas con codificación en relieve o magnética para periodos de validación de un día, mensuales o anuales. Proveer notificación en las cabinas acerca de las tarifas de parqueo y las instrucciones.

.9 Detección de Vehículos y Unidad Sensora

- .1 Sistema formado por una unidad detectora que trabaja en conexión con pedal de circuito que activa el dispensador de tiquetes y la barrera de la puerta cuando el vehículo entre o salga. Detector de vehículo: unidad estándar de los fabricantes. Sistema para auto-ajustarse automáticamente después de la configuración inicial.

- .2 Cable de circuito: cable de enterrado directo. Tamaño del circuito que se ajuste. Relleno de canal de circuito: de acuerdo con ASTM D1854 para aplicación vertida en caliente en concreto, emulsión bituminosa elástica vertida en frío para pavimento de asfalto.
 - .3 Conducto: para cable de entrada de acero galvanizado de 12 mm. Pedal: pedal de elemento sencillo o doble; montado en la superficie o insertado; construcción en acero para trabajo pesado, de acuerdo con el diseño estándar del fabricante. Incluye protección contra la interferencia o daño por rayos u otra influencia eléctrica. La protección mínima incluye fusible de circuito, protección de sobre voltaje (zener diode), protección con flash de neón y filtro de línea.
- .10 Unidad de Conteo de Vehículos
- .1 Contador: contador diferencial estándar de fabricante que incluya: Display de 4 dígitos del número de espacios disponibles, posibilidad de contar por debajo de cero y capacidad de espacio según diseño. Conexión con señal de "Lote lleno", y otro equipo de parqueo auxiliar. Capacidad de desactivar las puertas de entrada durante la condición "lote lleno". Botones de adición y substracción manual. Capacidad de contar simultáneamente los impulsos cuando dos o más vehículos ingresan o salen de las instalaciones al mismo tiempo. Expectativa mínima de vida: 50 millones de operaciones.
 - .2 Señal de Lote Lleno, Tipo estándar, "Lote Lleno" incluyendo: Encerramiento impermeable con cubierta extendida para evitar la luz directa. Montada en pedestal de puerta. Letras en tubo de gas neón de alto voltaje; 100 mm de altura; color rojo. Vidrio o plástico teñido para oscurecer la señal cuando esté desactivada. Capacidad para operar manualmente si es necesario.
- .11 Equipo de Control de Ingresos
- .1 Relojes de salida: Reloj de "salida" estándar: para imprimir tiquetes con la hora de salida para compararlo con la hora de entrada y así habilitar el cálculo de la tarifa. Reloj de "salida" que calcula el valor: para imprimir tiquetes con la hora de salida e indicar el valor sobre la base de los datos impresos por el dispensador de tiquetes en la hora de entrada. Registrador de tiempo para imprima la hora, fecha y mes basado en reloj de veinticuatro horas AM/PM.
 - .2 Registradoras de efectivo: Tipo compatible con el sistema de control de ingreso. Incluyendo teclado regular más las teclas de control pre-programadas para tarifas específicas. Teclas

pre-programadas para proveer cambios de tarifas. Registro para validar el tiquete de parqueo y registrar la transacción en cinta impresa. Registro que incluya el número de transacción, tarifa e identificación del trabajador. Proporcionar circuitos para indicador de tarifa remoto y para activar la barrera de la puerta de salida, la luz de tráfico y las luces de vía abierta /cerrada.

- .3 Indicador de Tarifa remoto: tipo estándar de los fabricantes, para operar en unión con el registro de efectivo. Display digital con 10 dígitos. Localizado en la caseta de los cajeros 1000 mm de altura en pedestal cuello de ganso como se requiera para que se ajuste al diseño. Señal indicadora de tráfico: tipo estándar de fabricantes, para operar en conjunto de la barrera de la puerta de salida de registro de efectivo. Se requieren dos luces; roja de "pare" y verde de "siga". Incluir interruptor de desconexión manual.
- .4 Bordes y Plataformas: El Acero, los bordes, las plataformas, las barreras e islas se ajustarán al diseño. Fabricados en lámina de acero de 3 mm. Uniones soldadas continuas. Incluye componentes de montaje, anclaje y ajuste. Preparar unidades para acomodar puertas, dispensadores de tiquetes y cualquier otro equipo requerido.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 11 EQUIPOS
SECCION 11.3
OPERADORES DE PUERTA DE CERCA

1 GENERALIDADES

1.1 Secciones Relacionadas

- .1 Sección 3.2: Concreto Arquitectónico
- .2 Capítulo 16: Eléctrico
- .3 Conductos directos (Conduits) enterrados para cableado de control desde el brazo de barrera de la puerta y desde los operadores de la puerta de cerca hasta las casetas de seguridad: Capítulo 16

1.2 Descripción del Sistema

- .1 Operación hidráulica de la puerta de la cerca; control para vehículos de servicios de emergencia; consiste en puerta de cerca, hidráulica y automática, de entrada y de salida activada por control remoto o manualmente desde caseta de guardia y por circuito sensor en el pavimento para cierre automático. El circuito se puede desactivar y las puertas se pueden operar a través del botón de presión localizado en la caseta de seguridad cuando se cambia el interruptor a la operación manual.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales Básicos

- .1 Lámina de Acero: calidad comercial de acuerdo con ASTM A366-72 (1979).

2.2 Operadores Automáticos de Puerta de Cerca

- .1 Unidad fabricada por el operador Sentry Gate modelo serie SG-200 o aprobado equivalente.
- .2 Abridores de compuerta deslizantes: Operador Sentry Gate modelo SG-200 serie completa con lo siguiente:

- .1 Motor reversible 0.746 kW completo con arranque. Motor protegido internamente contra sobrecarga y bajo voltaje tanto en los circuitos de inicio como de trabajo.
- .2 El proveedor del motor que acate las especificaciones NEMA tamaño "O". Interruptores de límite ajustables.
- .3 Reductor de velocidad del motor de doble rodillo con accionamiento de embrague de fricción ajustable para protección de sobrecarga mecánica.
- .4 Borde de seguridad - interruptor normalmente cerrado para revertir la puerta cuando se cierra.
- .5 Disco solenoide de activación ajustable - tipo freno.
- .6 Desconexión Manual.
- .7 Circuitos abiertos de invalidación (override) para proporcionar un control completo de la puerta desde los controles externos mientras se cierra.
- .8 Temporizador interno ajustable para limitar el tiempo de movimiento de la unidad a máximo 90 segundos en cualquier dirección y demorar la reversión de la puerta en 1.5 segundos cuando sea ordenado por un botón o dispositivo de seguridad abierto.
- .9 Capacidad para agregar sistemas de control adicionales en el lugar.
- .10 Interruptor de energía activada /desactivada (on/off).
- .11 Cubiertas pintada de acero galvanizado de mínimo 1.5 mm.
- .12 Controlador de botón de presión: 3 botones con cierre interruptor en el cerramiento NEMA 12.
- .13 El desplazamiento de la puerta será a una velocidad de 300 mm por segundo.
- .14 Provisión para operación manual: las puertas se operarán manualmente en caso de falla de energía.

2.3 Detección de Vehículos y Unidades Sensores

- .1 Sistema formado de unidades detectoras que trabajan en conjunto con circuitos sensores que activan las puertas de cerca cuando salga un vehículo.
- .2 Detector de Vehículos: Unidad estándar de los fabricantes
- .3 El sistema debe auto-ajustarse automáticamente después de su activación inicial.
- .4 Cable del circuito: 1.6 mm dia, cable enterrado directo. El tamaño del circuito será de aproximadamente 1.0 in H 3.0 in.
- .5 Relleno de conducto de circuito: emulsión bituminosa elástica vertida en frío para pavimento de asfalto.
- .6 Conduto (Conduit): para cable conectado, conducto PVC 12 mm rígido, sin uniones de pared gruesa fabricado por Scepter u otro fabricante aceptado que cumpla las especificaciones. Todos los acoples se deben sellar con un adhesivo solvente.
- .7 Incluir protección contra la interferencia o daño de los rayos u otra influencia eléctrica. La protección mínima incluye fusible de circuito, protección de sobre voltaje con (diodo tener), sobre protección de flash de neón y filtro de línea.

2.4 Operación

- .1 Proveer todos los controles, cableado y dispositivos necesarios para realizar las siguientes funciones:
 - .1 Condición 1. Operación Normal. La compuerta de cerca esta cerrada, el control manual remoto auxiliar no-opera.
 - .1 El operario activa la compuerta para abrirla para la entrada y salida.

Entrada: Radio controlador - no-operación, el camión de bomberos activa la compuerta para abrirla a +/- 500 de distancia de la puerta presionando el botón de abrir del controlador, la puerta empieza a abrirse inmediatamente.
 - .2 Circuito "A" - Cierra la puerta después de 60 segundos si ningún otro camión sigue al de adelante.
 - .2 Condición 2. La situación de emergencia regresa a la normalidad. El camión de bomberos regresa por la misma ruta que entró. El

camión activa la apertura de la compuerta de la misma forma en que entró. La compuerta de la cerca se cierra automáticamente después de 60 segundos.

- .3 Condición 3. Falla del controlador de radio frecuencia. El operario a cargo puede abrir y cerrar la puerta con el controlador remoto auxiliar en la caseta de guardia. Si ambos controladores fallan, la compuerta se puede abrir fácil y manualmente desactivando la potencia a "off" para desengranar el rodillo hidráulico y hacer más fácil empujar puerta.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 11 EQUIPOS
SECCION 11.4
EQUIPOS DE MUELLE DE CARGA

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo. .
- .2 Cumplir con los requisitos del Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y normas allí referidos. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos en la forma descrita en el Plan Maestro de ADP, Fase 3, volumen 2.

1.2 Descripción del trabajo

- .1 Fabricar, suministrar e instalar niveladores de muelle, parachoque de muelle y calzos de ruedas en la forma referida, pero sin limitación, a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión**, incluyendo el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación. (Capítulo 1 de este Apéndice).

1.3 Entregas

- .1 Presentar las copias de los planos de taller suministrando bocetos, incluyendo detalles a gran escala de las partes y materiales, de los

dispositivos de anclaje, dimensiones, espesor, descripción de los materiales, especificaciones del acabado del metal y toda la demás información pertinente. Tomar las dimensiones necesarias del campo para verificar todos los requerimientos de espacio para el trabajo.

1.4 Marcas registradas – Idiomas

- .1 Cuando las instrucciones sobre los accesorios o los controles operacionales sean exhibidos para seguridad pública o para instrucciones o advertencias operacionales; el primer idioma será el español y segundo el inglés.

1.5 Control de calidad

- .1 Los materiales y la mano de obra bajo esta Sección serán de la mejor calidad y en concordancia con las reglas y regulaciones de los códigos eléctricos y las regulaciones de la autoridad hídrica colombiana y las autoridades de jurisdicción.
- .2 Ejecución: La operación y ejecución de la construcción deben cumplir los requerimientos del código de construcción y del proyecto.
- .3 Todos los componentes y dispositivos tendrán seguros contra fallas o uso inapropiado e incluirán características de seguridad.
- .4 Almacenar, cubrir y proteger todos los materiales y accesorios en pallets y protegerlos de las inclemencias del tiempo.
- .5 A la terminación, probar toda la instalación y ajustar la operación tal como sea requerido para obtener una óptima ejecución.

1.6 Requerimientos de diseño

- .1 En conformidad con los requerimientos ANSI MH14.1.

1.7 Estándares

- .1 CAN/CGSB-1.40-M-Primer, Acero estructural, tipo alquídico de petróleo.
- .2 Especificación ASTM A525M- para los requerimientos generales de las láminas de acero, revestidas en Zinc (Galvanizado) por proceso de inmersión en caliente [Métrico].
- .3 Especificación ASTM D1056- para Materiales-esponja celular flexible o caucho expandido.
- .4 ASTM D 1360 – Método de prueba de retardación contra incendio de las pinturas.

- .5 ANSI – Instituto de Estándares Nacional Americano.
- .6 NEMA – Asociación de Fabricantes Eléctricos Nacionales.
- .7 Pinturas de campo de acuerdo con el Capítulo 9 Sección 9.9 – Pintura y Acabados de campo.

2 PRODUCTOS

2.1 Productos

.1 Niveladores del muelle:

Hoyo integral equipado con nivelador de muelle de tamaño apropiado para ajustarse a los requerimientos del diseño y con rampa de extensión atada con bisagras al muelle: fabricado de acuerdo con los requerimientos ANSI MH14.1 para una capacidad bruta de 11,350 kg (carga del eje individual; 85% de la capacidad bruta). Los niveladores del muelle serán de operación hidráulica totalmente eléctrica, acabados con control de botón de pulso de la plataforma, con extensión de rampa de 400mm, retorno automático de la rampa, sistema de freno de seguridad del vehículo, guardas de puntera, parachoques del muelle de carga, paradas de seguridad para evitar que la extensión caiga más de 25 mm por debajo del nivel del muelle si la rampa queda sin soporte con carga en la plataforma y todos los ajustes, ensambles e instalaciones necesarias para su operación.

Proporcionar una estación de control remoto de múltiples botones que incluya un botón de presión constante “Arriba” (“UP”), botón de presión momentánea “PARADA” para detención de emergencia y bajada controlada por liberación de la presión sobre el botón “Arriba” “UP”. Extensión de borde controlada independiente de la rampa.

Proporcionar sellos en caucho neopreno contra inclemencias del tiempo e instalados a los lados del nivelador del muelle entre las guardas de puntera y la estructura de la plataforma.

Proporciona huecos para el drenaje del muelle en el borde externo. Acabado de los componentes de metal del nivelador del muelle – Aplicar solvente de limpieza y chorro de inyección tal como sea necesario en todas las superficies de la plataforma, seguido por (priming) de fábrica y aplicación de 2 capas superiores de esmalte de refuerzo.

Proporciona líneas de precaución de seguridad en las áreas potencialmente peligrosas del borde y la rampa de la plataforma.

Todos los trabajos eléctricos serán realizados en concordancia con el Capítulo 16.

Coordinar la instalación de los conductos por debajo de las losas y por debajo del pavimento con los instaladores de concreto y pavimento.

Proporciona relojes automáticos, interruptores de relevo y movimiento, engranajes y todos los demás dispositivos necesarios para controlar el nivelador.

Suministrar e instalar en los conductos eléctricos rígidos el cableado necesario para los dispositivos de control.

Los controles deben ser etiquetados en español e inglés para identificar su función y designar la puerta que controlan.

Engranaje de la puerta enrollable (Overhead door): Cuando sea aplicable proporcione una configuración que evite la operación del nivelador del muelle hasta que la puerta enrollable éste elevada.

Cerramiento para equipos eléctricos y controles según NEMA 250 y 6.

.2 Parachoques del muelle:

Parachoques amoldados de 250mm de ancho x 330mm de alto x 100mm de extensión en el nivelador del muelle y en los lugares de elevación del muelle, uno a cada lado de los niveladores y del muelle. Incrementar la proyección a 140mm en los sellos del muelle.

Incluir en cada parachoque, 3 huecos preformados para aceptar dos pernos cadmio niquelados de 19mm.

.3 Calzos de las ruedas:

Calzos de caucho moldeados, apropiados para ser colocadas por debajo de las ruedas traseras del camión durante la carga y descarga con equipo de levantamiento industrial eléctrico. Proporcionar enganches de acero para encadenamiento de los calzos al muelle para mayor seguridad. Profundidad de 225mm, 200mm de ancho, bloque de caucho triangular de 150mm de alto y aproximadamente 4 kg de peso.

2.2 Fabricantes aceptables

.1 Bondor Manufacturing Co.

.2 Blue Giant Limited.

.3 Serco, A United Dominion Company

.4 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan los estándares.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 12 MOBILIARIO
SECCION 12.1
PERSIANAS DE RODILLO

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

1.2 Suministros

- .1 Suministrar planos de taller que muestren los tamaños de las persianas, ubicaciones, operación, métodos de fijación y descripción de los componentes, indicando para cada componente, tamaño, forma, material, grosor, calibre, acabado, métodos de unión, ubicaciones de las uniones y métodos de fijación.

1.3 Requerimientos de Diseño

- .1 Diseñar unidades motorizadas y manuales de persianas para enrollar, ensambladas en fábrica y formadas para los componentes que se especifican aquí.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Proveer unidades de persiana ensambladas en fábrica formadas por cavidad para empotrar, dos puntales a los extremos, tubo de rodillo de persiana, cubierta de sofito /faja, estructura, barra de borde, cierres, anclajes y accesorios especificados y que se necesiten.

2.2 Operación Manual

- .1 Fácil elevación, cadena operada manualmente, control al alcance de la mano, con posicionamiento para que la persiana pueda parar y sostenerse en cualquier posición al interior del espacio de la ventana.
- .2 Montaje: De impulso hacia el cielo raso (Above-The-Ceiling Push-up). Proveer montajes de tapa de cavidad (hood pocket assemblies) que se

ajusten a los cielo rasos y acabados adyacentes. La remoción no debe requerir el desensamble de la unidad de persiana.

- .3 Puntal del extremo: ABS moldeado en dos piezas con piñón de dirección de nylon, color en coordinación con el color de la franja /sofite.
- .4 Tubo de rodillo de persiana: Aluminio extruido nominalmente de 38 mm diámetro exterior y mínimo 1.5 mm de grosor con tres aletas continuas internas retiradas 120 grados para la resistencia y capacidad de manejo cuando se fijen al piñón de nylon.
- .5 Franja /sofite: Aluminio extruido de mínimo 1.7 mm de grosor con tres estrías de tornillo continuas, pintada como convenga.
- .6 Montaje de accionamiento: montaje de fábrica para el tamaño y movimiento de la persiana, capaz de ajustarse en el sitio desde el exterior de la persiana sin tener que desensamblar los componentes, con sistema absorbedor de choques incorporado para evitar la ruptura de la cadena durante la utilización normal y muelle de balanceo o mecanismo de asistencia de elevación.
- .7 Cadena de accionamiento: Acero inoxidable, cadena de uniones de acabado brillante formadas de manera continua.
- .8 Barra de borde (Hembar): Proporcionar un borde cosido y de peso inferior que utilice una barra de borde oculta resistente al óxido. Proporcionar grosor de tela doble al lado del cuarto con borde cosido horizontalmente y en los extremos.

2.3 Sistema de Persianas Motorizado

- .1 Proveer persianas motorizadas en todas las áreas públicas. Utilizarán un motor lineal, tubo (fabloc) y todos los accesorios eléctricos necesarios para operación automática o por interruptor de acuerdo con los requerimientos del Capítulo 16. Equipo eléctrico, interruptores, cableado de potencia del Capítulo 16.
- .2 Interruptores internos que se ajustan por dos interruptores (hex) de llave para permitir el ajuste exacto de la posición de parada tanto en la posición levantada (superior) como bajada (inferior). Micro switches que proporcionan interrupción de circuito al final del movimiento. El parámetro de interruptor límite no se puede alterar por acción del tubo de rodillo.
- .3 Motor - Asíncrono con condensador reversible integrado de inicio y movimiento fabricado para que opere con 95-125V-AC en 60Hz. Fase Sencilla. Motor DC no aceptable. Temperatura Clase A (clasificación de temperatura máxima 140°C). Térmicamente protegido, totalmente

cubierto. El operador del motor debe estar oculto al interior del tubo de la persiana.

- .4 Instalación: Rueda final de accionamiento de cierre de dos tornillos del motor al tubo. Una sección muescada del tubo gira el anillo el cual activa el ensamble de la persiana. Las posiciones de parada superior e inferior se ajustan con interruptores (hex) de llave localizados en el extremo del motor.
- .5 Controles: Se operarán un máximo de dos motores por un interruptor blanco de tres posiciones, localizado remotamente. Donde se requiera, los motores estarán enganchados a un "Control por Grupo de Motores" (M.G.C.). El fabricante de la persiana proveerá el interruptor y el "M.G.C." para la instalación y el enganche por el proveedor eléctrico. Láminas de cubierta de interruptor de lámina de acero pulido (conjunto de 1, 2, 3, ó 4) disponibles. Proveer interruptor operado por llave.

2.4 Componentes y Accesorios para el Sistema Integrado Total

- .1 Tubo - Tubo de Aluminio Extruido, aleación 6063 - T5, 2.55cm O.D con entrada interna para recibir el motor tubular. El tubo se estirará con dos canales de montaje de tela. Los canales se diseñarán para que acepten la (spline) de (fabloc). Estará también disponible tubo (fabloc) de gran extensión.
- .2 (Spline)- Vinilo extruido con canales de cierre asimétricos y guía de tela repujada, para uso con tubo de 2.55cm O.D. El (spline) se ajustará en el tubo (fabloc) y tendrá la suficiente capacidad para soportar la persiana de tela. El (spline) será fácilmente removible sin desmontar el tubo (fabloc) de los puntales del extremo.
- .3 Puntales del Extremo: Accionador e Intermedio - Estarán formados de lámina de acero de 3mm de espesor. Montados en la pared o cielo raso según se requiera. Se instalarán de forma permanente y aceptarán las franjas.
- .4 Tapón de Final de Tubo - La Tapa de extremo (Delrin) tendrá pasador de acero que permitirá hasta 8mm de ajuste lateral en la anchura del tubo.
- .5 Franja - Franja de aluminio extruido 6063-T5 se suspenderá sobre los ganchos y puntales de montaje de aluminio extruido sin que haya mecanismos de cierre expuestos. La franja no cubrirá la parte superior del puntal cuando se encuentre suspendida en su lugar para asegurar el flujo del aire sobre la parte superior del ensamble de persiana y puntal.

- .6 Cierre y Soporte: Proveer soporte de cierre y cubierta de cierre de aluminio extruido 6063-T5 con acabado anodizado o pintado, cavidad interior cerrada. Otros proveedores proveerán la cavidad y el bloqueo.
- .7 Ensamble de Soporte de Centro– Puntal de acero de 3mm de grueso con caballete de plástico ajustable verticalmente y eje conector de aluminio. En pared curva, se colocará más de una persiana y se manejará por parte del operador a través de ejes universales.
- .8 Barra de Borde - Perfil de aluminio expuesto, ancho total o tela de persiana.
- .9 Disposición a la medida: Aluminio extruido para las formas y perfiles indicados, donde los acabados adyacentes se empalmen con el ensamble de la persiana y para proporcionar fijación para el acabado adyacente, acabado que se ajuste a la franja /sofito.
- .10 Ajustadores: Tornillos de metal no-corrosivos para fijación a las ventanas o marco de la pared para las cortinas, ocultos cuando se ha terminado la instalación.

2.5 Tela

- .1 Hilaza de poliéster opaco revestido de vinilo, grosor de 0.46 mm, diseño de tejido de canasta, formado de aproximadamente 79% vinilo y 21% hilaza de núcleo de poliéster de 500 denier. La tela será dimensionalmente estable, estará tensionada en rango de acabado antes del parámetro de calor para mantener los extremos rectos y minimizar o eliminar la distorsión del tejido y mantener la tela plana.
- .2 Colores de la tela: Seleccionados por el **Concesionario** del rango de colores estándar del fabricante especificado. Las telas de la persiana o de cualquier tipo de pisos serán del mismo lote de teñido.
- .3 Comportamiento de la tela: La tela se suspenderá plana, sin bucles o distorsiones. El borde, cuando se recorte, se suspenderá de forma recta sin deshilarse. La tela de persiana de rodillo sin guía rodará de forma alineada y recta sin que se desplacen los canales de orientación más de ± 3 mm (1/8") en cada dirección debido a la distorsión o diseño de tejido.
- .4 Retardado de Flama: La tela estará certificada por un laboratorio independiente de manera que pase los Requerimientos de Quemado Vertical de pequeña Escala.
- .5 Tipo de Tela:
Factor de Imparcialidad: 3% (+0%/-0.5%)

Peso por yarda cuadrada: 21 oz.

Extremos de sesgo por pulgada: 42

Extremos de relleno por pulgada: 31

% expansión (271 lb. peso.):

Sesgo: 2%

Relleno: 3%

Conjunto %:

Sesgo: 1.5%

Relleno: 1.5%

Resistencia a abrasión (500 Ciclos (Taber)):

Hilaza: ninguna

Ruptura: ninguna

Desgaste: trazos

Deterioro por U.V. (200 de Desteñido por el Sol):

Desteñido: ninguno

Retensión de Tensión: 96%

- .6 Proporcionar topes en las posiciones más alta y más baja para evitar el exceso de enrollamiento y desenrollamiento.
- .7 Fabricar las unidades de persiana para que se fijen a los componentes de los marcos o marcos suplementarios y bloqueos en la parte interior de las ventanas y pared de la cortina, diseñados y fabricados para que el ancho de la tela exceda la anchura de los cristales para evitar la filtración de la luz por los lados.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 Proporcionar, como parte del trabajo de esta Sección, componentes de disposición a la medida incluyendo placas de yeso e ítems de disposición de barra de tope para acomodar los sistemas de cielo raso y acabados adyacentes.
- .2 Instalar las persianas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y como se indique, en planos alineados y lisos.

FIN DE SECCIÓN

**APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO**

**CAPITULO 12 MOBILIARIO
SECCIÓN 12.2
ASIENTOS PARA EL PÚBLICO**

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer suficientes asientos en todas las áreas públicas de acuerdo con las recomendaciones de planeación de la IATA.

1.2 Requerimientos de Diseño

- .1 Los asientos públicos ergonómicamente diseñados pueden ser de ubicación individual o estar conectados a otros asientos o conectados a mesas con una configuración que se adapte al diseño.

1.3 Estándares

- .1 Especificación ASTM A269 para Tubería de Acero Inoxidable Continua y Soldada Austenítica para Servicios Generales.
- .2 Especificación ASTM A325M para Pernos de Alta Resistencia para Uniones de Acero Estructurales.
- .3 Especificación ASTM A446M para Lámina de Acero, Revestida de Zinc (Galvanizada) por el Proceso de Inmersión en Caliente, Calidad Estructural (Física).
- .4 Especificación ASTM A525M de Requerimientos Generales para Lámina de Acero, Revestida de Zinc (Galvanizada) Por el Proceso de Inmersión en Caliente, Métrico.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Madera Terciada y Dura: las superficies expuestas serán de una hoja de madera Seleccionada de Grado de Arquitectura, cortada en plano,

ajustados en secuencia. Las partes no-expuestas serán de una lámina de Grado Firme (SO), lijadas con máquina.

- .2 Laminados de Alta Presión, Base de Papel, Decorativo: Superficies con Melamina, lámina plástica a base de papel de alta presión, el color que se adapte a las tolerancias de superficie y grosor.
- .3 Tela de Tapicería de Asientos: 100% Nylon, 54" (1370 mm), 16 oz/lin. yarda, Abrasión ASTM 3697, prueba D4157, trabajo pesado, Halado ASTM D3511, 5; Resistencia a Ruptura ASTM D3597 - ASTM D5034 366 lbs. min. sesgo y trama; Prueba de Costura ASTM D3597 - ASTM D434 44 lbs. min. sesgo y trama; Firmeza del color al desteñido, AATCC 8, Húmedo 5; seco 5; Firmeza del Color ante la Luz AATCC18A Clase 5 a las 40 horas; Esparcimiento de Flama y producción de humo que acaten los requerimientos del Código; tipo de tela, color, requerimientos de recorte de metal decorativo y estilo aceptables para el **Interventor** que se adapten a los requerimientos de diseño y Programa Arquitectural completo con espuma de polietileno pegada por debajo a los bancos.
- .4 Tubería de Acero Inoxidable: ASTM A269, Tipo 302, Grado comercial, Soldada sin uniones con acabado AISI No 4.
- .5 Láminas y formas de acero: Grado conveniente que se ajuste a los requerimientos de diseño.
- .6 Lámina de Acero: Calidad Estructural ASTM A570M, Grado conveniente que se adapte al diseño.
- .7 Lámina de Acero: Calidad Comercial ASTM A366M alargada nivelada o laminada templada.
- .8 Pernos y pernos de anclaje: Pernos de Conexión en Campo ASTM A 307; perno, tuerca y arandela hexagonales.
- .9 Acero inoxidable: Aleación Tipo 302 con acabado No. 4.
- .10 Los marcos de patas y brazos y otros expuestos se tratarán con baño de fosfato, luego cubiertos con polvillo electroestático y con polvillo de poliuretano de alto desempeño, libre de plomo y cromato y acabado horneado hasta un acabado duro y parejo. Los colores seleccionados por el **Concesionario** de acuerdo al rango de colores estándares del fabricante. Los marcos deben ser de un color, las puertas, recortes y las partes superiores estarán dentro de un rango de tres colores sin costo extra.
- .11 Cromado: Cromo sobre el acero con secuencia de revestimiento de 0.009 mm de grosor de cobre 0.010 mm de níquel y 0.0025 mm de grosor de cromo.

2.2 Fabricación

- .1 Fabricar el conjunto de asientos públicos para que se adapten a los requerimientos de diseño con asientos acolchonados con espuma de polietileno compuesto curvo de lámina de triplex 5-capas dura y compuesto curvo lámina de triplex 9-capas dura para el espaldar, con marcos tubulares y brazos tubulares integrales soldados al marco. Tapas de extremo plásticas y cubiertas de tapicería removibles, bases de asiento, soportes de acero de conexión tubular, mesas de esquina y lineales de partículas de alta densidad con la parte superior laminada con plástico, bordes en vinilo tipo (bullnosed) según se requieran con acabado de polvillo epóxico electroestático aplicado a los pasadores, yuntas, bases y sillas de brazos. Los marcos de soporte y las sillas de brazos pueden tener acabado cromado.
- .2 Fabricar el Trabajo de acuerdo a las dimensiones y nivel. Ajustar las uniones con precisión a las uniones delgadas. Fabricar un trabajo de acabado libre de distorsiones y defectos que perjudique la apariencia y el desempeño. Atornille los cierres expuestos y ajuste los pernos con tuercas para que queden tan discretos como sea posible. Lime o pula las soldaduras expuestas para que queden suaves y fluidas. No deje marcas de pulido. Aísle donde sea necesario para evitar la electrólisis debido al contacto metal a metal entre el metal y el trabajo de albañilería o concreto. Use pintura bituminosa, cinta de butilo, papel de construcción u otro medio aprobado.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 Proveer al conjunto de asientos públicos de manera que se ajuste a los requerimientos de diseño.

3.2 Limpieza

- .1 Limpie y rehabilite las superficies que se hayan ensuciado o dañado de cualquier otra manera en relación con el trabajo de esta Sección. Pagar el costo de los acabados o componentes que se deban reemplazar.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.1
CASETA VIGILANCIA PREFABRICADA

1 GENERAL

1.1 Secciones Relacionadas

.1 Sección 2.6: Demolición Selectiva

.2 Sección 3.1: Concreto

.3 Capítulo 16: Eléctrico

1.2 Criterio de Diseño

.1 Diseñar la edificación de tal manera que permita el movimiento térmico de los materiales que la componen causado por cambios en la temperatura ambiente sin ocasionar distorsiones, fallas en sellos de uniones, tensión indebida en los sujetadores u otros efectos perjudiciales.

.2 La edificación será impermeable al agua.

.3 Diseño para presiones de velocidad por hora de 1.0 kPa con probabilidad de 1/30. Además de la carga viva uniforme, diseñar para carga viva completa en sotavento medio de marco de la edificación y carga viva cero en barlovento medio.

.4 Diseñar, ensamblar y asegurar los elementos de construcción al marco del edificio para asegurar que las tensiones en los sellantes y los sellos estén dentro del máximo recomendado por fabricante.

.5 Diseñar el montaje de la construcción para permitir el reemplazo fácil de los componentes.

.6 Permitir cargas muertas de cielo rasos, tuberías y conductos y otras cargas impuestas en esta estructura.

.7 El entorno interior del edificio se calentará y enfriará para conservar una temperatura ambiente de mínimo 20°C hasta 26°C, como máximo.

.8 Las puertas, etc., serán según los tamaños y lugares indicados, aisladas y protegidas contra las inclemencias del clima.

- .9 Aislar la edificación hasta los siguientes valores mínimos de resistencia térmica:
 - .1 Techo RSI 3.5
 - .2 Piso RSI 2.1
 - .3 Entrepaños de pared = RSI 1.39
- 1.3 Tolerancias
 - .1 Deflexión máxima para techado bajo carga completa de diseño: 1/240 de espacio libre.
 - .2 Deflexión máxima para revestimiento de recinto bajo carga completa de viento y succión: 1/180 de espacio libre.

2 PRODUCTOS

2.1 Fabricación y Manufactura

- .1 Caseta Vigilancia Prefabricada:
 - .1 Base: sección estructural hueca soldada para formar base de 1 pieza con miembros cruzados a 300 mm centro a centro.
 - .2 Estructura Pared: 45 H 25 mm extrusiones de aluminio con frenos térmicos de vinilo.
 - .3 Paneles de Paredes: 30 mm de espesor con lámina de aluminio en exterior e interior con tabla compuesta de melamina con 13 mm de grosor en núcleo rígido de aislamiento.
 - .4 Puerta: puerta de aluminio, con 45 mm de grosor, deslizante con entrepaño aislado, con vidrio medio, máxima seguridad de cerrojo dormido, picaportes, placa de umbral, guía de deslizamiento de trabajo pesado y rodillos.
 - .5 Acristalado: acristalar todas las ventanas y puertas con unidades de vidrio aislantes herméticamente sellados compuestos con luz interior y exterior, vidrio claro templado de 5 mm con espacio de aire herméticamente sellado de 13 mm entre ellos.
 - .6 Tejado: marco de madera según se indica, con fascia de aluminio y cubierta de techo. El entejado será de triple caucho individual EPDM. El borde de la fascia será una lámina de aluminio para que

haga juego con los entrepaños de las paredes. Sellar el perímetro de techo. Aislar el techo con colchoneta aislante.

- .7 Cielo Raso: techo de teja acústico suspendido, con sistema de malla en T expuesta y teja acústica de fibra mineral de 13 mm de grosor.
 - .8 Piso: marco de madera según se indica con contrapiso contrachapado, barrera de vapor y aislamiento rígido. Terminado de Piso: Amtico 300 mm H 300 teja de caucho de mm H 3.5 mm grosor No. AMA37 Pizarra Gris Oscuro.
 - .9 Mostrador: Lámina plástica en contrachapado de Madera dura. Construir la el mostrador trabajo según se indica incluyendo banco inferior son dos gavetas deslizantes.
- .2 Mecánico:
- .1 Ventilador extractor de Techo: extractor de techo, 41 lts @ 30 Pa, Motor 48 vatios (115 V/1 fase/60 Hz), interruptor de demora de tiempo para operar el ventilador.
 - .2 Unidad de aire acondicionado de techo: 115 V/1 fase/60 Hz unidad con capacidad refrigerante de 4 kW, construido en termostato y ensamble de techo. Fabricante aceptado.: Coleman TSR o equivalente aprobado.
- .3 Protección de Incendios: Proporcionar un extintor de incendios de 2.27 kg. Tipo ABC.
- .4 Eléctrico:
- .1 Calefacción eléctrica: un calentador de aire forzado con ventilador montado en pared de 4 kW, 120/240 V con termostato incorporado.
 - .2 Iluminación: un portalámpara de dos tubos de luz fluorescentes de 1.2 m, montados en caja en techo con difusor acrílico.
 - .3 Servicio Eléctrico: 100 amp, centro de carga de 12 circuitos, fase individual, 3 cables con interruptor principal.
 - .4 Cableado: entregar todo el cableado interno eléctrico y de comunicación y conductos de cables asociados.
- .5 Mantener la barrera de aire/ vapor/ térmica en todo los elementos contenidos dentro de la edificación.
- .6 Localizar la barrera de vapor en el lado caliente del aislamiento térmico.

- .7 El montaje de encerrado será completo incluyendo la fachada externa, unidades de vidrio, unidades de acceso, [puertas, etc.], membrana de aire/vapor, aislamiento térmico, y acabado interior.
- .8 Las uniones, esquinas e ingletes encajados precisamente y enmarcados rígidamente juntos. Los componentes deben hacer juego cuidadosamente para producir continuidad perfecta de línea y diseño. Se debe hacer que las uniones y conexiones hacia el exterior sean impermeables. Los materiales en contacto tendrán uniones delgadas. Coordine la ubicación de las uniones visibles.

2.2 Acabados

- .1 Extrusiones de Aluminio: anodizadas de color fuerte, café oscuro.
- .2 Lámina de Aluminio:
 - .1 Exterior: acabado de esmalte cocido, color Café Córdoba. Utilizar pintura ahulada hasta 600 mm sobre la base.
 - .2 Interior: acabado de esmalte cocido, color almendra.
- .3 Base de Acero: 1 capa primaria, 2 capas de esmalte para exterior.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.2
SISTEMA DE ESCANER DE EQUIPAJE

1 GENERAL

- 1.1 Esta especificación contiene los requerimientos para la incorporación del equipo del Sistema de Detección de Explosivos (EDS) en los Sistemas de Manejo de Equipaje (nuevos & existentes), diseñado como un sistema “en-línea” para equipaje de tamaño normal y otro independiente para procesamiento de equipaje de mayor tamaño, para lograr una selección segura libre de fallas en un 100% de todo el equipaje que se revisa antes de que se autorice a las aerolíneas para que sea cargado a la aeronave.
- 1.2 Secciones Relacionadas
- .1 Sección 13.3 - Sistema de Manejo de Equipaje
- 1.3 Aseguramiento de la Calidad
- .1 El Aseguramiento de la Calidad debe estar de acuerdo con la Sección 13.3 – Sistema de Manejo de Equipaje.
- 1.4 Entregas
- .1 Entregar una descripción del nivel de entendimiento de los niveles de selección incluyendo el manejo de congestiones de equipaje, paradas de emergencia y extravíos.
- 1.5 Equipo EDS Proporcionado por el **Concesionario**
- .1 Provisión del siguiente equipo:
- .1 Ordenadores centrales (mainframes) VIS108 (o igualmente aprobado) completo con MIS puente (bridge), interruptor de red (network switch) y puesto(s) de control, mesas y sillas. Este equipo forma parte del componente en-línea de selección Niveles 1 y 2.
- .2 Ordenadores centrales CTX9000 (o igualmente aprobado) completo con el puesto de control del Operador, mesa y silla por cada ordenador

central (mainframe). Este equipo forma parte del componente en-línea de selección Niveles 3 y 4.

.3 Estaciones de escaneo completas VDS108 (o igualmente aprobado) con correas de alimentación de entrada y salida para usar en la selección de equipaje de mayor tamaño.

.4 Unidades de detección y rastreo de explosivos Ionscan Modelo 400B (o igualmente aprobado). Debe suministrarse un equipo para cada estación VDS y CTX.

.5 Mesas de registro de acero inoxidable (1.5m de largo x 1.0m de ancho) ubicadas en los alrededores inmediatos de cada unidad VDS108 y CTX9000, con el fin de hacer un registro manual del contenido del equipaje.

.6 Cámaras de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), monitores y capacidad de comunicación por voz entre el pasajero y el oficial de registro/inspección, para permitir la conciliación remota del equipaje en el evento que tenga que ser abierto para confirmar su contenido

1.6 Requerimientos de Dispositivo de Selección

.1 Provisión de la instalación de restricciones sísmicas para todos los dispositivos de selección.

.2 Diseño e instalación de todos los sistemas necesarios para el anclaje del equipo al piso o estructura como se encuentre definido por el fabricante.

.3 Aseguramiento del área alrededor del equipo de selección para que exista suficiente espacio para el mantenimiento por parte de los proveedores de los mayores montajes dentro de las unidades.

.4 El **Concesionario** proporcionará los puestos de control de los niveles 2 y 4.

.5 Provisión de la estructura de Red y/o cableado de fibra-óptica para las matrices de los puestos de control, como se identifican por parte del fabricante y para las conexiones del equipo EDS y sus puestos de control asociados. Incluyendo todos los conductos y cables para la extensión del cableado de la red hasta el equipo de selección. Se requieren tomas a circuitos de energía dedicados para los puestos de control.

.6 Los equipos en-línea de selección del Nivel 1 requieren, como mínimo dos correas transportadoras para medición o en hilera (queue or metering conveyors) antes de la entrada y una correa transportadora en hilera

(queue conveyor) después de la salida. Se usarán las correas transportadoras en hilera (queue conveyors) en unión de otras correas transportadoras para ayudar al espaciamiento del equipaje y para asegurar que ningún tipo de equipaje se detenga al interior del mainframe (la parada de emergencia es la excepción). Las correas transportadoras del frente y de atrás serán planas.

1.7 Diseño

.1 Accesibilidad de Software

El diseño del sistema debe asegurar que los controles y métodos apropiados se encuentren en su lugar para limitar el acceso al software únicamente a personal autorizado. Sólo el personal autorizado por el **Concesionario** tendrá acceso para cambiar o modificar cualquier componente de clasificación del escaneo de equipaje, una vez que se haya completado el trabajo final de autorización y pruebas del sistema.

.2 El Sistema de escaneo de equipaje será un sistema en línea completamente automático capaz de seleccionar el 100% de todo el equipaje que se haya revisado, de acuerdo con las Regulaciones y Procedimientos Internacionales (ICAO Anexo 10).

.1 El diseño y controles asegurarán un sistema de selección 100% “libre de fallas”, de manera que el enrutamiento automático del equipaje proceda al siguiente nivel superior de selección, si no se ha producido una clasificación “equipaje exonerado”.

1.8 Requerimientos Funcionales

.1 Generales: Los requerimientos generales de esta sección son los requerimientos básicos y principios orientadores del sistema de escaneo de equipaje. Los requerimientos generales no serán reemplazados o anulados en la sección.

.1 Todo el equipaje revisado estará sujeto a un proceso de selección aprobado y será clasificado como EXONERADO o NO-EXONERADO.

.2 Sólo el equipaje positivamente EXONERADO se pondrá a disposición de las aerolíneas con un 100% de exactitud.

.2 Los siguientes componentes de funcionalidad se aplican a la zona de seguimiento de seguridad del sistema de manejo de equipaje en-línea. Esta zona incluye el área de aproximación, incluyendo una correa

transportadora enfrente del equipo Nivel 1, y finaliza donde sale el equipaje del proceso de selección en el punto de desvío o como equipaje exonerado de un nivel superior de selección.

- .3 Los siguientes aspectos aplican generalmente al proceso y requerimientos para obtener autorización para el equipaje en el sistema en-línea.
 - .1 Todo el equipaje que se haya revisado y clasificado como NO-EXONERADO, NO se pondrá a disposición de las aerolíneas.
 - .2 Se proporcionará espacio entre el equipaje de manera que se adapte al proceso de selección de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo EDS.
 - .3 El equipaje se presentará al equipo EDS con una orientación que le permita pasar libremente a través de la máquina sin atorarse o rozar cualquier parte del equipo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
 - .4 El equipaje que no se haya analizado o que no se puede analizar será enviado al siguiente nivel de revisión.
 - .5 Durante cualquier avería del equipo en la zona de seguimiento de seguridad, todo el equipaje que se haya dirigido, o que pase, por el equipo que falla será enviado al siguiente nivel de revisión disponible.
 - .6 En el evento de una falla de desviación dentro de la zona de enrutamiento, todas las correas transportadoras localizadas a continuación del desviador se detendrán (para evitar que el equipaje no-exonerado alcance el área de embarque). Al reinicio, todas las valijas al interior de la zona del desviador y como mínimo una correa transportadora anterior a él se dirigirán al siguiente nivel de selección.
 - .7 Se proporcionará una protección apropiada para asegurar que el equipaje no-exonerado sea dirigido al siguiente nivel de selección bajo toda circunstancia.
 - .8 El operador del nivel 2 tendrá como mínimo veinte (20) segundos de tiempo de visualización de la imagen para tomar una decisión. El equipaje 'fuera de tiempo' o 'sin decisión' del operador del nivel 2 será enviado al siguiente nivel de selección.
El equipo del Nivel 1 puede requerir hasta 5.5 segundos para la toma de una decisión y este tiempo no se encuentra incluido en el tiempo requerido por el Operador.

- .9 El sistema de manejo de equipaje se asegurará que no se produzcan paradas de equipaje mientras éste se encuentre en la máquina de revisión del Nivel 1, bajo condiciones normales de detención (die-back), combinación (merging), hilera (queuing) o cascada (cascading). La condición E-Stop es la excepción.
- .10 El Sistema de Manejo de Equipaje estará en interfaz con los controles de la máquina del nivel 1 y controlará la correa transportadora del Nivel 1 interna con función de desactivación manual.
- .11 Todo el equipaje no-exonerado se debe dirigir positivamente hacia el siguiente nivel de selección con un nivel de fallas del 0%. El equipaje que va del desviador al CTX9000 sólo puede tener un destino, por consiguiente puede no ser necesario el seguimiento después del desviador.
- .12 El sistema de manejo de equipaje debe poder mostrar el nivel de desempeño del seguimiento
- .13 En la zona del Nivel 1 y Nivel 2, todo equipaje extraviado así como el que sigue en línea se debe dirigir al siguiente nivel de selección, Nivel 3.
- .14 Todo el equipo de selección en línea con el sistema de equipaje estará conectado físicamente y se le proporcionará energía por separado a través de un circuito dedicado, convenientemente protegido.
- .15 Los elementos del sistema de equipaje tales como combinadores (merges), desviadores (diverters), empujadores (pushers), clasificadores verticales (vertical sorters), secciones de correa transportadora inclinadas ascendentes (incline conveyors sections), secciones de correa transportadora inclinadas descendentes (decline conveyors sections), curvas y giros con o sin variaciones de velocidad, no interferirán con el enrutamiento positivo del equipaje.
- .16 Se considerarán las propuestas del proveedor para minimizar el número de correas transportadoras diferentes a las planas, rectas y niveladas.

- .4 Operación de Selección de Primer y Segundo Nivel para Sistemas En-Línea
 - .1 Los dispositivos de selección de primer Nivel inspeccionarán el 100% del equipaje en todas las correas transportadoras que se originen en los counters de chequeo y otros puntos de admisión de equipaje.
 - .2 El equipaje exonerado por el dispositivo de selección de Primer Nivel será enviado automáticamente al área estructurada en forma de carrusel.
 - .3 Si una valija es señalada por el dispositivo de selección de Primer Nivel como NO-EXONERADA continuará moviéndose sobre las correas transportadoras hacia el punto de desvío mientras que la imagen de la valija no-exonerada es observada por uno de los operadores de Segundo Nivel. Los operadores de Segundo Nivel darán otro concepto como "exonerada" o "no-exonerada" acerca de la valija.
 - .4 Proporcionar foto sensores y tacómetros de correa transportadora según se requiera en cada sección de correa transportadora, curvas de potencia, combinación (merge), etc. para asegurar que se proporcione un desempeño de enrutamiento maximizado del sistema para acatar los requerimientos.
 - .5 Todas las valijas del Nivel 2 NO-EXONERADAS se dirigirán al dispositivo de selección de Tercer Nivel. La localización del desviador de condición EXONERADA / NO-EXONERADA debe tener en cuenta la distancia y velocidad de los traslados de las valijas mientras que la imagen de inspección de la valija de Primer y Segundo Nivel se encuentra en movimiento.
- .5 Operación de Clasificación de Tercer y Cuarto Nivel para Sistemas En-Línea
 - .1 El dispositivo de clasificación de Tercer / Cuarto Nivel inspeccionará todo el equipaje designado como NO-EXONERADO proveniente de niveles de clasificación previos.
 - .2 El equipaje exonerado por este dispositivo de clasificación será enviado al área estructurada en forma de carrusel.
 - .3 El operador no tiene restricciones de tiempo para realizar esta determinación de la condición del equipaje.

- .4 El equipaje NO-EXONERADO deberá ser dirigido al área del Nivel 5 o mesa de inspección.
-
- .6 Diseño Libre de Fallas
 - .1 Se deben tomar todas las precauciones para asegurar un diseño "Libre de Fallas" al 100% del Sistema de Clasificación.
 - .2 La distribución de las correas transportadoras deber ser tal que el equipaje NO-EXONERADO se lleve al siguiente nivel superior de clasificación, si no se ha decidido su situación por parte del sistema.
 - .3 Toda decisión de los controles irá por defecto al siguiente nivel superior de clasificación, y sólo será anulada por la decisión de valija EXONERADA ya sea por los dispositivos de clasificación o por los operadores.
 - .4 Los controles de la correa transportadora serán tales que se haga seguimiento de cada valija y su condición a través de la zona de seguimiento del sistema. Las valijas que se encuentren "Perdidas en el Seguimiento" entre el dispositivo del Primer Nivel y el desviador se dirigirán directamente al siguiente nivel de clasificación.
 - .5 Una vez que se haya despejado una congestión que se presente en la zona de seguimiento de seguridad, todas el equipaje localizado en el interior de la zona de seguimiento entre el desviador de Nivel 1 y Nivel 3 se dirigirá directamente al Nivel 3. Si se activa de la misma forma una condición de parada de emergencia antes o después de la ocurrencia de la congestión de equipaje, tendrá precedencia la funcionalidad de seguridad de congestión de equipaje para el propósito de seguimiento del equipaje.
 - .7 Selección/registro de equipaje de mayor tamaño
 - .1 La selección o registro de equipaje de mayor tamaño será un proceso manual que involucra que el equipaje sea cargado en la banda de alimentación de entrada de la unidad VDS108 (Nivel 1) y que un operador controle el progreso de la maleta a través del equipo, incluyendo la emisión del estado de exonerado/no exonerado (Nivel 2) para cada equipaje. Aquellas maletas que no

sean exoneradas a través de este proceso, tendrán que abrirse (Nivel 3) y llevarse a cabo una inspección física que combine herramientas de detección de explosivos (EDT) y búsqueda manual para confirmar los contenidos del equipaje en un área privada. Una vez obtenida la exoneración, el equipaje será entregado a las aerolíneas para su siguiente proceso. El pasajero no tendrá acceso al equipaje una vez haya sido ingresado al proceso de escaneo.

2 PRODUCTOS

2.1 Clasificación de Primer y Segundo Nivel

.1 Modelo VIS108 de L3 Communications (o igualmente aprobado)
Se usará el manual de instalación e integración publicado por L-3 Communications para la integración, diseño, instalación y prueba de cada componente y como referencia durante todo el proyecto.

.2 Modelo VDS108 de L3 Communications (o igualmente aprobado)

.1 Estas unidades deberán suministrarse como unidades completas independientes con bandas de alimentación de entrada y salida y asociadas a las estaciones de trabajo.

.2.3 Comunicación e Integración para sistemas en-línea

.1 Asegurar la comunicación entre el sistema de equipaje y el equipo del Nivel 1 utilice los diferentes rangos de ID de equipaje o tokens (Bag ID or tokens). Coordinar las señales ID (token IDs) con el fabricante del equipo.

.2 Se requiere la característica “fuerza de rechazo (force reject)”

.3 RS-422 es el protocolo de señalización de comunicaciones preferido entre el sistema de manejo de equipaje y el equipo de Nivel 1. Los detalles específicos se coordinarán con el fabricante.

.4 Se proporcionarán los cables de red en conducto completo con conectores RJ45 desde el ordenador central (mainframe) del equipo 1 al cuarto de los operadores según los requerimientos de los fabricantes.

2.2 Escaneo de Tercer y Cuarto Nivel

.1 GE (InVision) Modelo CTX9000

- .1 El manual de instalación publicado por GE (InVision) se usará para el diseño, instalación y prueba de cada componente y como referencia a través de todo el proyecto.
 - .2 Unidad de Detección y Rastreo de Explosivos - Modelo 400B Ionscan (o igualmente aprobado)
 - .1 Estas unidades deben ser usadas en conjunto con una inspección manual del contenido del equipaje, para confirmar su aceptabilidad como equipaje EXONERADO para entrega a las aerolíneas.
- 2.2A Nivel 3 ó 5 Equipaje No Exonerado
- .1 En el evento en que basados en el proceso de selección/escaneo descrito anteriormente exista equipaje que no pueda ser exonerado, el oficial de registro/inspección junto con la aerolínea y la autoridad de policía decidirán el curso final de acción para el equipaje sospechoso. Dichos planes de contingencia deben ser establecidos antes de poner en ejecución el sistema. El **Concesionario** deberá incluir como parte de estos sistemas de selección, dispositivos para disposición de bombas y/o protocolos para manejar la posibilidad de un dispositivo explosivo dentro del equipaje.
- 2.3 Requerimientos de Mantenimiento
- .1 Proporcionar acceso seguro y eficiente al equipo de clasificación.
 - .2 Se proporcionará acceso de servicio en el equipo de clasificación
 - .3 Asegurar que todos los espacios de mantenimiento se respeten y conserven durante toda la instalación. Confirmar los requerimientos de acceso de mantenimiento requeridos del equipo de clasificación de Nivel 1 y 3, incluyendo espacios verticales y horizontales, con los fabricantes del equipo.
- 3 EJECUCIÓN**
- 3.1 Examen

- .1 Se debe probar en fábrica el control del Sistema de Manejo de Equipaje y la integración al equipo de seguridad. Se debe realizar una emulación de software para asegurar una implementación de software libre de errores y rápida en el lugar.
 - .2 Proporcionar un reporte detallado de todos los resultados de prueba. Los resultados de prueba se deben presentar formalmente al consultor de Cumplimiento para revisión antes de que el software llegue al lugar.
- 3.2 Instalación
- .1 El montaje de los puestos de control para los operadores de clasificación de Segundo y Cuarto Nivel como parte de este sistema es responsabilidad del **Concesionario**. El equipo, sillas, mesas, monitores y equipo de control serán proporcionados por los fabricantes. Proveer e instalar todos los conductos y cableado entre los dispositivos del ordenador central y los puestos de control, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.
 - .2 Todas las correas transportadoras en el componente de la zona de rastreo del sistema de manejo de equipaje, y que no se encuentren a la vista del público, serán pintadas en el borde superior y 150mm en ambos lados de cada guarda lateral para identificar los tipos de equipaje permitidos y que están siendo transportados en la correa transportadora. Verde indicará que sólo se permiten valijas EXONERADAS, rojo indicará el sitio donde se deben ubicar las valijas si su condición es desconocida.
- 3.3 Prueba y Trabajo de Mantenimiento
- .1 Refiérase a la Sección 13.3
- 3.4 Operación
- El **Concesionario** proporcionará personal completamente entrenado para que opere el sistema de acuerdo con un conjunto pre-aprobado de procedimientos de operación estándares, en todo momento en que las registradoras de pasajes (ticket counters) se encuentren en operación.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.3
SISTEMA DE MANEJO DE EQUIPAJE (SME)

1 GENERAL

1.1 Esta sección incluye:

- .1 Especificaciones de funcionamiento para un nuevo Sistema de Manejo de Equipaje (SME), a fin de integrarlos con un nuevo Sistema de Escáner de Equipaje (EE) (descrito en la sección 13.2), incluyendo todos los requerimientos mecánicos, eléctricos, de control y de transporte.
- .2 Esta especificación no tiene como fin establecer los requerimientos detallados de diseño para el (SME), ya que el **Interventor** reconoce que hay innumerables partes, componentes, dispositivos y ensamblajes, que en conjunto pueden lograr el propósito de este requerimiento. Más bien, esta especificación tiene el propósito de proveer una descripción general de las funciones del sistema propuesto, especificar algunos requerimientos mínimos, trazar un sistema base adecuado e indicar un nivel aceptable de calidad y confiabilidad.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Capítulo 5 Sección 5.1 : Acero Estructural
- .2 Capítulo 5 Sección 5.3 : Fabricaciones Metálicas
- .3 Capítulo 13 Sección 13.2 : Sistema de Escáner de Equipaje
- .4 Capítulo 13 Sección 13.16 : Sistema de Control del SME
- .5 Capítulo 16 – Eléctrico

1.3 Entregas

- .1 Entregar:
 - .1 Los desviadores de equipaje deben satisfacer los requisitos de altura y espacio libre y cada uno de los requerimientos aquí especificados.
 - .2 Una descripción detallada del Impulsor de Frecuencia Variable (Variable Frequency Drive) propuesto, incluyendo las ubicaciones (motor o Panel de Control del Motor) y

proyectos en donde las unidades han sido exitosamente instaladas.

- .3 Nombres de marcas e información descriptiva de catálogo de los productos propuestos.
- .4 Método y equipo propuesto para implementar la orientación del equipaje incluyendo un dispositivo para “knock down and bump outs”.
- .5 Incluir una provisión detallada para pruebas del sistema.
- .6 Suministro eléctrico requerido para el SME.

1.4 Alcance del Trabajo

- .1 El trabajo consiste en proveer un diseño completo del sistema, suministro e instalación del SME.
- .2 La intención de este documento es: trazar un sistema base, proporcionar una descripción general, especificar los requerimientos absolutos o mínimos e indicar un concepto o grado para la calidad del trabajo. Se ha identificado fabricantes específicos de equipos como referencia del nivel mínimo de desempeño aceptado. Utilizar productos de igual o superior nivel de funcionamiento con un historial exitoso de implementación debe someterse a aprobación previa por parte del **Interventor**. Se recomienda presentar propuestas de métodos o materiales innovadores y de última tecnología.
- .3 Si existiere un conflicto entre las especificaciones de funcionamiento de esta sección y una especificación detallada de diseño u otras secciones, tendrá prelación la especificación detallada de diseño. En todo caso, cualquiera de estos conflictos en especificaciones se debe comunicar inmediatamente al **Interventor** para su revisión y decisión.
- .4 Todos los aspectos del proyecto deben asegurar que únicamente el equipaje completamente REVISADO Y ESCANEADO se pone a disposición de la aerolínea, con una precisión del 100%.

1.5 Aseguramiento de Calidad

- .1 Las pruebas y diseño de todos los sistemas y equipos descritos en esta sección deben realizarse conjuntamente con los requerimientos de las secciones 13.2 Sistema de Escáner de Equipaje y 13.14 Sistema de Control del SME.
- .2 Los materiales, equipo y sistemas cubiertos por esta Sección tendrán que ser completamente compatibles con el equipo que se va a suministrar e instalar bajo las secciones 13.2 Sistema de Escáner de Equipaje y 13.14 Sistema de Control del SME.
- .3 Todo el equipo se instalará de conformidad con los requerimientos, manuales y recomendaciones de los fabricantes del equipo.
- .4 Todo el equipo sometido a temperaturas y condiciones de intemperie tendrá que ser diseñado teniendo en cuenta esta característica.

- 1.6 Requerimientos Generales del Transporte de Equipaje
- .1 El diseño debe considerar posibles interferencias causadas por servicios existente y/o propuestos en el edificio, como también a restricciones físicas tales como la altura entre pisos, tren de equipajes/ asignación de carriles para carros manuales, etc.
- .2 Diseñar el sistema (s) de transporte de equipajes para manejar los siguientes tamaños de equipaje:
- .1 **Normal:** Artículos que el equipo puede procesar sin tratamiento especial y con las siguientes características físicas:
- | <u>Máximo</u> | <u>Mínimo</u> |
|-------------------|---------------|
| Longitud: 1370 mm | 230 mm |
| Ancho: 610 mm | 150 mm |
| Altura: 7660 mm | 75 mm |
| Peso: 54.5 kg | 0.5 kg |
- .2 **Tamaño Grande:** El equipo para equipaje de gran tamaño deberá estar capacitado para transportar equipaje de varios tamaños y formas sin exceder las siguientes características:
- | <u>Máximo</u> | <u>Mínimo</u> |
|-------------------|---------------|
| Longitud: 2400 mm | 305 mm |
| Ancho: 1067 mm | 76 mm |
| Altura: 1067 mm | 76 mm |
| Peso: 54.5kg | 0.5kg |
- .3 Límites de Ruido
- .1 El diseño del sistema de manejo de equipajes no debe generar un nivel de ruido que moleste y perjudique a los pasajeros o empleados, tanto en las áreas públicas como en las áreas de oficinas y de acomodamiento de equipaje. El equipo del SME no debe aumentar el nivel de ruido que genere las bandas transportadoras más que 15 dB. En ningún caso el nivel total de ruido podrá exceder lo 70 dB por encima de la frecuencia de 4000 CPS o estar por debajo de 100 CPS. Conducir pruebas de ruido una vez

- completada la instalación y hacer los ajustes necesarios para cumplir estos requisitos.
- .2 Todos los componentes de las bandas transportadoras se deben probar a velocidad máxima y con carga total. Con el propósito de medir el ruido del sistema de equipaje, un componente se define como una sección instalada y operacional del transportador.
 - .3 El ruido del transportador no puede ser impulsivo. Un componente se considerará impulsivo si las diferencias entre el sonido continuo y el sonido impulsivo exceden los 3 dB (A).
 - .4 Los niveles definidos de ruido ambiente para áreas públicas y no públicas son de 45 dB en espacios de oficinas; de 65 dB en áreas públicas y espacio del techo; de 75 dB en área de distribución y arreglo de equipaje.
 - .5 Suministrar aislamiento de vibraciones entre las bandas transportadoras y la estructura de soporte para garantizar que las vibraciones no se transmitan a la estructura de soporte y pasadizos angostos.
 - .6 El ruido de los transportadores deben cumplir los códigos locales de salud y seguridad.
- .4 Medición del Ruido
- .1 Las mediciones del ruido se deben hacer durante las horas no operacionales y después de que todos los techos falsos se hayan instalado en las áreas diferente a las del equipaje.
 - .2 La medición del nivel de ruido se determinará utilizando un medidor integrado de nivel de ruido y poniéndolo a una distancia máxima de 900mm vertical y 900mm horizontal de la fuente del ruido.
 - .3 El nivel de ruido será medido durante un período mínimo de un minuto en cada lugar.
 - .4 Para medir el ruido ambiente, todos los equipos de las bandas transportadoras se deben apagar y todos los otros equipos (calefacción/aire acondicionado, etc.) se deben encender.
- .5 Interferencia de Comunicaciones
- .1 El equipo no debe causar interferencia con las comunicaciones dentro del aeropuerto o entre el aeropuerto, las aeronaves y los vehículos de soporte en tierra. Diseñar equipo eléctrico y electrónico, incluyendo cables de interconexión, que operen sin fallas en la presencia de emisiones electromagnéticas generadas por otros equipos instalados en el aeropuerto. Proteja los

computadores y controladores lógicos programables de interferencias electromagnéticas.

- .6 Servicio
 - .1 Suministrar equipos de trabajo y sistemas de control con capacidad para operación continua. Las horas normales de operación del aeropuerto son 20 horas al día, 365 días al año. Estandarizar el impulsor de paquetes así como otros componentes tanto como sea posible para hacer facilitar el intercambio de componentes.

- .7 Tasa de Procesamiento del Sistema
 - .1 Los componentes individuales del sistema de manejo de equipaje deben tener una capacidad mínima de procesamiento de 30 maletas por minuto. El equipo de escáner de equipaje reducirá la tasa de procesamiento de cada línea a 22 maletas por minuto. Asegurarse de que la velocidad del equipo transportador de Nivel 1 esté considerada en el diseño.
 - .2 Aumentar la velocidad de las bandas transportadoras después de las bandas de cargue y recolección para garantizar la entrega rápida de equipaje a través del sistema al mismo tiempo que se aumenta el espacio entre las maletas. Asegúrese de que la velocidad del transportador no cause que las maletas se junten mucho unas con otras aumentando una potencial congestión de equipaje
 - .3 El sistema debe estar en la capacidad de procesar equipaje a la tasa especificada en el Documento de Definición del Programa o en todo caso como mínimo 60 maletas por minuto.

- .8 Identificación de Equipo
 - .1 La identificación o nombre de cada banda transportadora se marcará clara y cuidadosamente por medio de calcomanías de grado industrial o estenciles en negro, con letras y números de 100mm de altura, en una ubicación visible en ambos lados de la banda o al dispositivo adyacente a ella o al dispositivo impulsador (motorizado o satélite). En áreas públicas, dicha identificación se hará con números de 50mm de altura en el espacio del borde inferior adyacente al dispositivo impulsador de la banda.

- 1.7 Cargas de las Bandas Transportadoras
 - .1 Todos los equipos transportadores deben tener la capacidad de

- soportar una cantidad de carga estática concentrada de 155 kg.
- .2 La carga estática impuesta en el edificio por los componentes de las bandas transportadoras, soportes y equipaje utilizados para diseñar los elementos estructurales, los rodillos y las poleas será de 150 kg por metro lineal. La carga estática de los transportadores de uniones y equipaje de gran tamaño serán de 225kg por metro lineal.
 - .3 **Dispositivos de Carrusel:** Diseñados para soportar una carga viva de mínimo 245kg por metro cuadrado y mover una carga viva de mínimo 186kg por metro cuadrado.
 - .4 **Bandas Transportadoras:** Diseñadas para soportar una carga viva de 122kg por metro cuadrado, con una desviación que no exceda de 1.6mm en total. Diseñadas para mover una carga viva de 60kg por metro lineal a una velocidad de 27.5 metros por minuto, ajustada para reflejar variaciones de velocidad.
 - .5 **Bandas de Acumulación y Carga:** Diseñadas para comenzar y transportar una carga viva de 90kg por metro lineal. Los soportes de la banda de carga deberán estar espaciados a un mínimo de 1.5 metros del centro, con refuerzos completamente soldados.
- 1.8 Fuerza de Impulso y Ubicación del Motor
- .1 Diseñar y configurar bandas transportadoras de tal manera que se puedan hacer arranques en condiciones de carga completa. Los motores individuales no pueden exceder de 7.5 caballos de fuerza.
 - .2 La ubicación de los motores debe asegurar el fácil acceso para mantenimiento, y no debe ocasionar impedimentos de acceso. Se debe asegurar que la ubicación de los mecanismos de impulso y rodillos no se encuentre en las aperturas de puertas de incendio/seguridad u otras obstrucciones.
 - .3 Suministrar donde sea factible, dispositivos que tensión de la banda transportadora que operen los dos tornillos simultáneamente mediante la acción de un solo ajuste.
 - .4 Suministrar impulsores-medios en vez de impulsores-finales, en donde se justifique.
 - .5 Los motores deben ser de 600 V, trifásicos, 60 Hz
- 1.9 Sistema de Espacio Libre (Clearance) & Pendientes
- .1 Diseñar el trazado del sistema de manejo de equipaje (SME) de conformidad con las prácticas recomendadas por la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) en relación con los requisitos mínimos de espacios libres, físicos y operacionales, en áreas de arreglo y distribución de equipaje.
 - .2 El diseño, construcción e instalación del equipo debe proporcionar máximo acceso y facilidad para cumplir los requisitos de mantenimiento y operación. Mantener un mínimo de 815-mm de espacio libre desde la superficie de la banda transportadora hasta la

- superficie inferior de los elementos del edificio o de las instalaciones de servicios públicos.
- .3 El mínimo espacio libre vertical desde el acabado del piso hasta la estructura del transportador colgada del techo debe ser tan alto como sea posible y en los carriles para los carros de equipajes debe tener un mínimo de 2.43 metros.
 - .4 Lograr espacios libres verticales de mínimo 1.5 m por encima de los pasadizos de mantenimiento o plataformas cuando sea factible.
 - .5 Todas las bandas transportadoras con inclinaciones y por fuera de la zona de seguimiento (tracking zone) deberán tener una pendiente máxima de 18 grados.
 - .6 Todas las bandas transportadoras que utilicen seguimiento de equipaje deberán tener una pendiente máxima de 7 grados.
 - .7 Todas las bandas transportadoras entre el punto de decisión de desviación y el equipo de Nivel 3 deben tener una pendiente máxima de 15 grados.
 - .8 Las bandas transportadoras en la zona de seguimiento de seguridad no se deben deslizar (coast) cuando se detengan.
 - .9 Todos los giros mecánicos con inclinación deben tener un cambio máximo de elevación de 300mm en subida o bajada por 45 grados de giro y tener una pendiente máxima de 7 grados en la zona de seguimiento
 - .10 Las bandas transportadoras de inducción y salida en conexión con equipo de revisión y escáner deben ser planas por un mínimo de 1.2m.
 - .11 Las bandas transportadoras de tamaño grande deben tener un mínimo de espacio libre superior desde la superficie de la banda transporte hasta el borde inferior de otros componentes del edificio de 915 mm.
- 1.10 Protecciones
- .1 Diseñar todas las protecciones de tal manera que se puedan remover y reemplazar fácilmente con un acceso normal para el mantenimiento. Diseñar los sujetadores o bisagras con pines de sacar en áreas donde puedan ocurrir congestiones de equipajes o donde el acceso para mantenimiento sea limitado. Asegúrese de que los bordes sean suaves o bien redondeados para evitar lesiones personales o daños a la ropa o al equipaje.

2 PRODUCTOS

2.1 Fabricantes Aceptables

- .1 **Sistema de Manejo de Equipaje:** Para poder establecer un estándar mínimo de calidad y confiabilidad, se ha elaborado la siguiente lista de fabricantes para varios componentes del SME propuesto. La lista tiene el propósito de establecer un estándar

mínimo para aceptación del producto. Los fabricantes incluidos en la lista no se deben tener o considerar como favoritos o preferidos. La lista no debe de ninguna manera eliminar otras fuentes de proveedores, siempre y cuando que los equipos y/o componentes hayan sido revisados por el Interventor y determinar que son de similar o equivalente calidad, funcionalidad y confiabilidad.

- .1 Bandas:
 - Sparks Belting Company
 - Ammeraal
 - Habasit Globe Internacional
 - Midwest Conveyor Company, Inc.
 - Morrison Company Inc.
 - MWE Belting
 - Canadian Bearings
 - Siegling America Inc.
- .2 Enlace de Bandas:
 - Clipper Belt Lacer Company
- .3 Rodamientos:
 - Dodge
 - Link Belt, Inc.
 - Canadian Bearings
 - BASF
 - FAG
 - SKF Bearing Services Company
 - NTN
- .4 Embragues:
 - Dodge
 - Stearns Electric
 - Reliance Electric
 - Warner Electric
- .5 Frenos:
 - Dodge
 - Stearns Electric
 - Warner Electric (failsafe)
- .6 Poleas Motorizadas:
 - Van der Graaf
 - Niteroi
- .7 Giros Espirales y de Poder:
 - Portec, Flo-master Division
 - Transnorm
- .8 Dispositivos hechos con lamina plana
 - G & T Conveyor Company
 - Van Der Lande Industries

- FKI Logistex Conveyor Company
 - Stearns Airport Equipment
 - Rapistan Systems
 - Glidepath Limited
- .9 Encendedores de Motor:
- Allen-Bradley Bulletin 140 Series
 - Square D Telemecanique GV2M series
- .10 Controladores Lógicos Programables (CLP):
- Rockwell Automation, Allen Bradley Pico and Micro Logix Series /SLC
 - OMRON
 - Se pueden proponer otros CLP's. Incluir propuesta con la presentación de requerimientos y precios.
- .11 Controles Fotoeléctricos
- Banner Engineering Corp.
 - Cutler Hammer
 - Microswitch Control Inc.
 - Photoswitch, Allen Bradley
 - Square D
- .12 Dispositivos de Iniciación Suave:
- Allen Bradley
- .13 Relay:
- Allen Bradley
- .14 Controles de botones de oprimir
- Allen Bradley
- .15 Motores
- SEW-Eurodrive
 - SMC Cyclo of Canada
- .16 Reducidores:
- Dodge
 - Morse Industrial Emerson
 - Power Transmission Corp.
 - Link Belt, Inc.
 - SEW-Eurodrive
 - Reliance Electric
 - SM Cyclo of Canada
- .17 Tablero de Terminales
- Allen Bradley 1492 Series
- .18 Conductores de Frecuencia Variable
- Allen Bradley Powerflex

2.2 Bandas Transportadoras

- .1 Todas las bandas deben ser de materiales nuevos y específicamente fabricadas para aplicaciones de manejo de trabajo pesado de equipaje en aeropuertos.
 - .2 Las bandas deben cumplir los siguientes criterios mínimos:
 - .1 Rating de Carga de Trabajo: 26.8 kg/cm de ancho; excepto la banda de unión que puede ser de 14.3kg/cm mínimo.
 - .2 Rating Punto de Quiebre: 26.8 kg/cm de ancho; excepto la banda de unión que puede ser de 14.3kg/cm mínimo.
 - .3 Las bandas deben ser tipo inflamable y antiestático de conformidad con los estándares ISO 340 y ASTM D-378. Las bandas que no retarden las llamas se deben someter para aprobación y deben cumplir los requisitos UL 94HB.
 - .4 El ancho nominal de las bandas debe ser de mínimo de 838mm.
 - .5 Enlace de Bandas:
 - .1 Tamaño: Adecuado para la aplicación con sujetador #2 como tamaño mínimo.
 - .2 Clavija Conectora: Usar cable cubierto de nylon de diámetro adecuado
 - .6 Suministrar equipo de enlace de bandas que se requiera para la reparación o reemplazo de bandas transportadoras.
 - .7 Poliéster mono-filamento de dos pliegues preferiblemente.
- 2.3 Soportes de las Banda Transportadora (Conveyor beds)
- .1 Construir los soportes usando acero, de conformidad con el Capítulo 5 sección 5.3 – Fabricaciones Metálicas, de un mínimo espesor de 2.7mm (Calibre 12) y refuerzos adecuados para poder suministrar una construcción fuerte y de larga duración y que presente una superficie suave y nivelada para el movimiento uniforme de equipajes.
 - .2 Suministrar soportes de estructura de la banda transportadora en máximo 3000mm centros de tal manera que la desviación de las bandas no exceda de 1.6mm en total sin guardas laterales.
 - .3 Suministrar cada sección de soporte de manera independiente de tal manera que los impulsores, virajes mecánicos, uniones, etc. se pueden remover para mantenimiento sin afectar la integridad estructural de los transportadores adyacentes.
 - .4 Las uniones en los soportes del transportador y entre el soporte y las unidades impulsoras serán diseñadas para eliminar el desgaste en las bandas, sobrepuestas en la dirección en que viaja la banda sin bordes ásperos o levantados. Los soportes deben diseñar de tal manera que las bandas no sufran daño por descarrilamiento hacia cualquier borde del transportador.
 - .5 En donde la ubicación de la estructura de soporte haga inaccesible el acceso a mantenimiento o reparación de las partes internas, la parte superior o lateral de la estructura de soporte debe tener aberturas de

- tamaño apropiado para permitir el servicio de mantenimiento.
- .6 Fabricar el soporte con un radio de brakeover o nudillos usando un mínimo de 18 grados de flexión.
 - .7 Suministrar e instalar pasadizos para mantenimiento
 - .8 En donde existan y se usen nuevos transportadores para el manejo temporal de equipajes durante la construcción del sistema principal, asegurarse de que los anchos de la nueva sección igualen los de la existente. Los nuevos transportadores usados para el sistema de manejo temporal del equipaje de salida deben cumplir todos los requisitos especificados aquí.
- 2.4 Bandas Transportadoras con Inclinación
- .1 Bandas transportadoras que se inclinen (o declinen) más de 6 grados alimentando bandas transportadoras horizontales tendrán un radio de Brakeovers y una sección horizontal corta en el extremo de descargue de tal manera que haya una transición suave y un mínimo de abertura entre las bandas transportadoras.
 - .2 Todas las uniones se deben limpiar y suavizar después de la instalación para obtener una superficie suave libre de obstáculos.
- 2.5 Giros Mecánicos
- .1 Se deben construir giros de modelo estándar usando estructuras de acero
 - .2 A no ser que el transportador lo requiera de manera diferente trace restricciones de espacio, usando un giro radio "C"
 - .3 La velocidad de la banda, medida en las líneas centrales del ancho de la banda, debe igualar las velocidad de las bandas adyacentes con una diferencia máxima aceptable del 5%, excepto en casos en donde las velocidades de la banda se deben aumentar progresivamente para satisfacer el tiempo de recorrido del equipaje o por los requisitos de espacio.
 - .4 Las guardas laterales para giros deben estar alineadas con las guardas laterales rectas del transportador adyacente. En ningún momento el ancho efectivo de las bandas puede ser reducido por el giro. La altura de las guardas laterales también debe igualar aquella de las guardas laterales del transportador adyacente.
 - .5 Fabricar la estructura de hierro en ángulo que soporta la guarda exterior en dos secciones, donde haya giros de más de 90 grados, a fin de facilitar la rápida remoción para reparaciones y mantenimiento.
 - .6 Todas las bandas, ensamblaje de impulso, rodamientos, ruedas dentadas de las poleas, etc., en giros mecánicos se deben diseñar iguales a o mejores a aquellas de transporte recto.
 - .7 El ancho de la banda expuesta en los giros debe ser igual al ancho de las secciones entre las guardas laterales del transportador recto adyacente.

- 2.6 Bandas Transportadoras de Unión o Convergencia
- .1 La unidad de convergencia debe consistir de un transportador de banda nivelada que descargará las maletas de la banda de alimentación secundaria hacia el centro de la banda transportadora principal.
 - .2 La unidad de convergencia debe tener suficiente velocidad y diseño para garantizar que la maleta que converja no se descargue en los extremos de la banda transportadora principal.
 - .3 El diseño y manufactura de la porción de banda nivelada de la unidad de convergencia debe garantizar la localización efectiva.
 - .4 El ancho del dispositivo debe ser de tal manera que las guardas laterales igualen la alineación de las bandas transportadoras de alimentación y descargue. El ancho efectivo de las bandas de alimentación en ningún momento debe ser reducido por la convergencia.
 - .5 El diseño debe garantizar que las bandas transportadoras puedan trabajar continuamente, con la capacidad para iniciar y detenerse un mínimo de 50 veces por minuto, sin recalentamiento de los motores o bandas.
 - .6 La velocidad de las bandas transportadoras de convergencia debe ser suficiente para que la maleta se traslade a la misma velocidad de la banda receptora
 - .7 El punto de transición del soporte de la banda transportadora y de las guardas laterales en los puntos de convergencia debe garantizar que las maletas, correas y cremalleras no queden atrapadas. Garantizar esquinas redondeadas y suaves para la transición de equipaje a la banda que recibe. Asegurar que las maletas son entregadas en el centro de la banda transportadora que recibe, sin alcanzar su borde. Dejar altura diferencial entre la banda transportadora de convergencia y la banda principal para lograr un efecto de cascada, 50mm más alto que la banda que recibe.
 - .8 Suministre una especie de tropezón (bumps out) contra el flujo de las bandas de convergencia a fin de ayudar a centrar y transferir el equipaje en el punto de convergencia.
 - .9 Se debe proveer la convergencia para todo el equipaje colocado sobre carruseles de lámina plana. Se debe instalar un sensor o foto-sensor de aproximación, en un sitio donde los operarios que manipulan el equipaje no interfieran las operaciones normales del cuarto de maletas, y permitir la funcionalidad de conseguir imágenes de aproximación.
- 2.7 Bandas contadoras
- .1 Se deben usar bandas contadoras para controlar el flujo de equipaje sobre una banda de convergencia y con una capacidad de 50 ciclos de parada/arranque por minuto.
 - .2 Todas las bandas contadoras deben estar equipadas con un motor

- de mínimo 1 hp y controlados por un impulsor de frecuencia variable.
- .3 Todas las bandas deben ser de mono-filamento de bajo estiramiento. Se debe suministrar un mecanismo templador.
 - .4 Todas las bandas contadoras se deben controlar por medio de un Impulsor de Frecuencia Variable (IFV).

2.8 Guardas Laterales

- .1 Suministrar guardas en ambos lados excepto donde se carga o descarga el equipaje caso en el cual se necesita una sola guarda. La máxima distancia entre las guardas laterales debe ser de 80mm superior al ancho de la banda.
- .2 Las guardas laterales deben ser integradas al soporte de la banda transportadora con un borde formado de 90 grados dirigido hacia afuera de la banda y un borde formado de 90 grados dirigido hacia abajo para eliminar bordes filudos expuestos.
- .3 Las guardas verticales laterales de bandas transportadoras que no estén expuestas al público deben ser de 300mm y hechas en acero de 2.7mm mínimo (calibre 12) y endurecedores (stiffeners) en ángulo vertical. Las guardas laterales se deben bajar a un mínimo de 230mm de altura en las áreas de espacio alto reducido para mantener por lo menos 400mm de espacio libre vertical por encima de la guarda lateral para permitir la remoción de emergencia de equipaje. Las guardas laterales próximas al equipo de escáner deben estar a 229mm.
- .4 Suministrar guardas laterales con endurecedores verticales a un máximo de 1500mm del centro para bandas transportadoras y a un máximo de 750 mm del centro para bandas de cargue.
- .5 Las uniones entre secciones de las bandas deben ser uniones suaves y libres de protuberancias. Utilizar guardas con pernos laterales con topes de acoplamiento. No se aceptan uniones soldadas o epóxicas. Las guardas laterales deben proveer una superficie continua sin interrupciones en toda la longitud y altura de las uniones.
- .6 Suministre ranuras en curva en las guardas laterales en puertas contra incendio y de seguridad, para asegurar que el equipaje no se enrede.
- .7 Las guardas laterales deben tener pintura reflectante en el lado exterior de cualquier intersección con puertas a prueba incendio o de seguridad y la sección de soporte del transportador debe tener filtros para llenar el vacío entre el lado reflectante de las guardas y la sección del soporte del transportador.
- .8 Las guardas laterales de las bandas transportadoras de descargue deben tener un mínimo de altura de 550mm y deben tener suficiente diseño (espesor y refuerzo aumentado) para aguantar el impacto de equipaje pesado sin deformarse.
- .9 Suministrar guardas laterales inclinadas de transición en los cambios

- de altura.
- .10 Las guardas laterales adyacentes a los giros mecánicos deben estar alineadas con el ancho efectivo de las bandas del giro para evitar la interferencia con el movimiento del equipaje. No suelde las guardas laterales de los giros mecánicos a las guardas laterales de la banda transportadora recta adyacente.
 - .11 El radio externo de las guardas exteriores en los giros mecánicos que están dentro de 5m de la parte inferior de un descenso debe tener un mínimo de altura de 610mm y deben estar construidas para resistir el impacto del equipaje sin deformarse.
 - .12 El montaje de cualquier equipo mecánico o eléctrico en el radio externo lateral de la guarda de giros mecánicos no se debe permitir ya que esto restringe el acceso para el mantenimiento de la cadena del perímetro exterior de la banda de giro.
 - .13 Diseñar todas las guardas para fácil remoción y reemplazo y en tal manera que estas no restrinjan el acceso normal para el mantenimiento. Diseñar sujetadores de rápida remoción o bisagras con pasadores de presión en áreas donde la congestión de equipaje puede ocurrir o donde el acceso para mantenimiento es limitado. Asegúrese de que los bordes son suaves o bien redondeados para evitar lesiones personales o daño a la ropa o el equipaje.
 - .14 Suministrar guardas laterales con pintura reflectante en bandas transportadoras que entren a equipos de escáner.
- 2.9 Gap Pans
- .1 Suministrar “Gap Pans” con el propósito de atrapar escombros, entre las bandas transportadoras, en todas las áreas de espacio con techos.
 - .2 Suministrar “gap pans” para todas las bandas transportadoras que pasan sobre el acceso al mantenimiento del equipo de detección de explosivos y áreas de inspección.
- 2.10 Soportes de Piso
- .1 Los soportes de piso para las bandas transportadoras deben ser de diseño tipo “H” y ajustables. Como mínimo, los miembros de los soportes verticales deben ser construidos con canal formado de acero enrollado en caliente y placas de paso pesado continuo de 3.4 m (calibre 10).
 - .2 Los soportes deben estar diseñados para un total de ajuste vertical de mas/menos 75 mm. Los soportes de piso deben cumplir los requisitos de diseño de secciones individuales de la banda transportadora y requisitos de restricción sísmica aplicables.
 - .3 Soportes anclados fuertemente al piso usando un mínimo de 4 pernos de anclaje. No se deben usar anclajes del tipo explosivo.
- 2.11 Soportes Suspendidos

- .1 Soportes tipo gancho de colgar para bandas transportadoras y pasillos asociados deben ser ajustables y con varilla roscada de mínimo 19mm de diámetro con doble tuerca y almohadilla para aislamiento de vibración. Los soportes se deben colgar de las vigas estructurales sin soldarlos.
- .2 Ganchos y durmientes cruzados deben estar adecuadamente fijados lateral y longitudinalmente con abrazaderas para proporcionar una instalación rígida como se requiere para cumplir con el código de requisitos sísmicos (máximo 3.0m centros).
- .3 Colocar soportes cruzados adicionales debajo de cada extremo de las unidades impulsadoras, de las bandas de convergencias transportadoras y contadoras y en cada extremo de las bandas adyacentes a los giros mecánicos para permitir la remoción y reemplazo futuro de unidades y al mismo tiempo mantener la integridad estructural de las bandas transportadoras adyacentes.
- .4 Suministrar cabecero de acero a la envergadura entre la estructura de soporte del edificio como se requiere hasta una profundidad máxima de 200mm. Coordinar la altura y localización de los cabeceros de acero con las distancias requeridas y con los servicios existentes del edificio: Levante el cabecero de acero para que descansa entre las vigas y caiga debajo de los servicios existentes del edificio donde se requiera.
- .5 En donde se requieren pasadizos y/o plataformas apoye los transportadores mediante un durmiente común.

2.12 Guardas Protectoras

- .1 Suministre guardas de protección de acero suave debajo de todas las bandas transportadoras en los puntos donde las bandas se inclinen desde el piso hasta un punto de 2300mm por encima del piso. Las guardas se deben extender 450mm por encima del piso y serán construidas en paneles, con ángulo o estructuras acanaladas donde se requieran para facilitar el mantenimiento.
- .2 Suministrar guardas de maquinaria en todas las partes móviles de la banda transportadora, tales como poleas, rodillos, bandas bajas o de retorno, ejes con juego de tornillos salientes y acoples, que estén localizados a 2300mm o menos del nivel del piso, pasillos o plataformas. Las guardas serán manufacturadas de una lámina de metal de mínimo 2mm. No usar material de "metal expandido". Las guardas se deben diseñar con una ventana de inspección para revisar la cadena o la banda sin que se requiera remover la guarda.

2.13 Rodamientos

- .1 Todos los rodamientos deben ser pre-lubricados, auto-alineados, antifricción y sellados sintéticamente. Los rodamientos deben tener una vida mínima de 70,000 horas con base en el servicio y carga de las bandas transportadoras y de acuerdo con la información

- publicada por los fabricantes mostrando la tasa de carga de cada rodamiento. Los rodamientos deben ser engrasados.
- .2 Todos los rodamientos deben ser con reborde y fijados a la parte exterior del soporte de la banda transportadora.
 - .3 Para todas las bandas transportadoras y carruseles con rodamientos ubicados en sitios difíciles de alcanzar, suministrar extensiones de lubricación para rodamientos.
 - .4 Para las bandas transportadoras expuestas a condiciones ambientales severas se debe considerar rodamientos y lubricantes de aplicación especial para trabajo pesado.
- 2.14 Acabados
- .1 Las partes metálicas, excepto aquellas superficies cubiertas con capas galvanizadas o zinc-depositado y aquellas superficies que normalmente se dejan sin pintar (tales como rodillos, ejes, ruedas de cadena, rodamientos, cadenas, placas con nombre, etc.), se deben pintar con un sistema de capa epóxica de polvillo. El soporte de la estructura debe ser cubierto con una capa simple de pintura. Después de la instalación todas aquellas superficies que estén rayadas o de otra manera maltratadas se deben limpiar y dárseles un toque de pintura aplicada para igualar la pintura original.
- 2.15 Desviador
- .1 La función del desviador (empujador, unidad vertical de clasificación, etc.) es transferir el equipaje seleccionado a través de la línea de la banda transportadora principal hacia la banda transportadora apropiada usando un tipo de movimiento lineal o de arado (plough), de forma totalmente segura.
 - .2 Cada desviador debe estar en capacidad de seleccionar equipajes a una tasa mínima de 60 maletas por minuto.
 - .3 El desviador debe tener la capacidad de clasificar o desviar toda clase de equipaje. Cualquier impacto no debe causar daño al contenido o el exterior de los artículos.
 - .4 El desviador debe estar diseñado e instalado para evitar congestión, obstáculos o deslizamiento del equipaje.
 - .5 Los desviadores tipo arado (plough) se deben diseñar para asegurar que el equipaje no se atasque en, dentro o bajo cualquier componente del equipo. Los dispositivos del desviador tipo arado (plough) no se deben afectar con el impacto de objetos filudos tales como cajas de herramientas y similares.
 - .6 El desviador debe ser construido para trabajo pesado.
- 2.16 Dispositivos de Carrusel
- .1 La altura del reborde exterior se debe confirmar antes de su fabricación.
 - .2 Cada impulsor de carrusel debe estar dotado con un dispositivo

- eléctrico suave para iniciar o impulso de frecuencia variable. Los dispositivos del carrusel y acumuladores con más de un impulsor, deben tener interconexiones con los swtiches de interrupción, de tal manera que si se apaga un impulsor también se apaga el segundo impulsor. Si la extralimitación (overrun) es crítica para el sistema de control de la operación, los motores deben estar equipados con frenos automáticos para evitar la extralimitación después de apagar los motores.
- .3 Estructura y Carril: La estructura debe consistir en montajes modulares estándar atornillados para formar una estructura de soporte y guía para los vuelos. Los soportes estructurales para los carriles se deben espaciar en un máximo de centros de 1220mm. El borde inferior del carrusel debajo del alimentador se debe reforzar para resistir el impacto de equipaje pesado.
 - .4 La unidad debe operar continuamente a 27.4 metros por minuto, en dirección contraria a las manecillas del reloj (CCW).
- 2.17 Dispositivo de Carrusel de Lámina Inclinada
- .1 Los dispositivos de lámina inclinada se deben construir con paletas en forma de medialuna de metal para trabajo pesado formando una superficie de rotación continua. Los acabados deben ser pintados con una capa de polvillo epóxica.
 - .2 Se debe suministrar un fingerguard. La abertura entre el fingerguard y la paleta no debe exceder de 3mm. Debe existir alineación entre uniones y no haber brechas.
 - .3 Suministrar medios mecánicos alrededor de los giros del carrusel y en los puntos de inducción de equipaje para asegurar que el equipaje no se caiga del carrusel al piso y reducir al mínimo la congestión de equipaje.
- 2.18 Impulsores de la Banda Transportadora
- .1 Las bandas transportadoras se deben impulsar con motores reductores que cumplen con los estándares NEMA, y se deben instalar de tal manera que se puedan remover fácilmente. Los motores con impulsores de velocidad variable se deben indicar claramente para dicho uso.
 - .2 Dimensione los motores de engranaje para los requerimientos de carga máxima y la velocidad de las bandas en circunstancias de operación continua y capaces de resistir el choque que causa la frecuente iniciación y parada con carga.
 - .3 Los motores deben ser de velocidad constante (1800 RPM), tipo salinera con aislamiento Clase "B".
 - .4 Los motores deben ser embobinados en cobre NEMA "B" TEFC y dotados con protección térmica de sobrecarga en el Panel de Control del Motor.
 - .5 Los impulsores deben venir sellados y con lubricante sintético de alto

- rendimiento desde la fábrica. Los impulsores se deben instalar horizontales o verticales (no en ángulo). Suministrar 20 litros adicionales de lubricante del fabricante, en contenedores de 4 litros.
- .6 Suministrar arandelas de caucho para amortiguación en los brazos de torsión de tal manera que el brazo de torsión no impida el movimiento efectivo del reductor.
 - .7 Suministrar colectores de aceite con tapones en los impulsores. Asegurarse de que el diseño permita el drenaje en un contenedor colector. Construir los colectores de aceite en acero con un calibre mínimo de 16 (1.6mm) y montarlo adecuadamente para su correcta aplicación. Dicho montaje no debe impedir el acceso a pernos, tapones y similares para el mantenimiento.
 - .8 Todos los impulsores deben tener la capacidad para iniciar bajo carga completa, sin sobrecargarse. Los impulsores de los desviadores deben tener la capacidad de un ciclo continuo de trabajo según se requiera para satisfacer los requisitos de capacidad del sistema.
- 2.19 Frenos y Frenos del Embrague
- .1 El uso de frenos de embrague se debe minimizar, dando preferencia al uso de impulsores de velocidad variable.
 - .2 Suministrar frenos eléctricos en bandas transportadoras con inclinación y bandas de convergencia para evitar el movimiento lateral por fuerza de gravedad.
 - .3 Suministrar fusibles dimensionados adecuadamente dentro del Panel de Control del Motor en el lado de carga del suministro de energía que alimenta los frenos y/o embragues.
 - .4 Los frenos eléctricos, si se usan, deben ser de fricción seca, disco, o zapata. Los frenos deben ser integrales con el motor impulsor y deben ser el tipo de liberación solenoide.
 - .5 Los frenos deben tener la capacidad de accionar 45 ciclos de operación por minuto bajo carga completa sin recalentamiento, ruido o desgaste del revestimiento durante períodos sostenibles de hasta 20 minutos.
- 2.20 Poleas y Ejes
- .1 El desgaste máximo del eje de todas las poleas y rodamientos instalados bajo condiciones sin carga, medido desde la línea del centro del rodamiento hasta el final del eje más lejano de la banda transportadora, no debe exceder de 0.1905 mm. El desgaste máximo de la coraza de cualquier polea no debe exceder de 1.524mm.
 - .2 Todos los ejes se deben diseñar para cumplir el Estándar ANSI/CEMA No.402-1992.
 - .3 Suministrar información de medidas en el sitio de todos los impulsores que parecen exceder los criterios especificados aquí y reemplazar las poleas que no cumplan estos requerimientos.

- .4 Todos los ejes se deben construir de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de motores de engranaje.
- 2.21 Soportes de Rodillos (Roller Beds)
 - .1 Los soportes de rodillos deben tener paradas finales.
- 2.22 Puertas de Seguridad e Incendio
 - .1 Suministrar interruptores de montura externa para monitorear el estado de abrir y cerrar de todas las puertas de incendio/seguridad del sistema de salida/entrada de equipaje.
- 2.23 Requisitos de Interruptores
 - .1 Todos los interruptores clave deben ser Allen Bradley 020 o aprobados que cumplan o excedan los requerimientos.
- 2.24 Orientación del Equipaje
 - .1 Se debe suministrar orientación apropiada del equipaje que se aproxima al equipo de escáner. La orientación apropiada del equipaje se debe definir como el transporte estable y plano del equipaje, minimizar los ángulos de inclinación, espaciamiento y lanzamiento de maletas de acuerdo con los requerimientos del fabricante y minimizando posibles congestiones de equipaje.
 - .2 Diseñar, suministrar e instalar dispositivos de posicionamiento de equipaje fuera de la vista del público. El dispositivo de posicionamiento de equipaje incluye pero sin limitarse a: dispositivos de knock down y bump outs. Los dispositivos deben asegurar que el transporte del equipaje sea plano y esté en el centro de la banda antes de entrar a los dispositivos de clasificación.
 - .3 Suministrar como mínimo:
 - .1 Detección over-height antes del equipo de Nivel 1
 - .2 Dispositivo de Tercer Nivel: Se debe emplear un método, antes del equipo de escáner de detección de explosivos de Nivel 3, para garantizar que el equipaje no entra en contacto con las paredes exteriores o la cortina del equipo de escáner. La protección se debe localizar en el último recorrido recto de la banda transportadora antes de que el equipaje entre en la unidad. Se debe implementar una protección mecánica y eléctrica (pasiva y activa). Una vez que una maleta fuera de medida se detenga antes de entrar el equipo de escáner de detección de explosivos, debe existir un método de anunciación.
- 2.25 Eléctrico/General
 - .1 Los controles deben operar a un mínimo de 120V AC. Los componentes del control no deben estar sometidos a operación bajo cargas que excedan las tasas recomendadas por el fabricante.

Nótese que el cableado del control debe ir en tubo separado del cableado de la energía.

- 2.26 Códigos Aplicables
- .1 Los componentes y materiales eléctricos deben ser de conformidad con los códigos locales y requisitos aplicables.
- 2.27 Disposiciones del Sistema de Energía
- .1 Nominal 600 V AC, trifásico, poder de 3 cables de alta resistencia con polo a tierra de 60 Hz, cerca a la localización propuesta del Panel de Control del Motor (PCM). Alimente cada sistema desde este punto. Suministrar toda la energía de control de 120 V AC de una sola fase que se requiera para la instalación usando transformadores. Suministre e instale paneles, caminos de cable, tubos, conductores, transformadores, fusibles, equipo y materiales que se requieren para completar la distribución de energía eléctrica y cableado de control para la operación del sistema. El cableado de control y de poder debe estar en conductos independientes.
- 2.28 Acondicionamiento de Energía Eléctrica
- .1 Suministrar e instalar la cantidad y tamaño adecuado de reguladores de energía para garantizar que la energía para los distintos dispositivos este debidamente acondicionada. Suministrar protección adicional para los impulsores de velocidad variable cuando se requiera.
 - .2 El Factor de Poder (Power Factor) para el sistema de manejo de equipaje debe ser mejor que 0.92 de retraso o avance. Se requiere que el proveedor suministre e instale cualquier equipo correctivo del Factor de Poder para el sistema de manejo de equipaje, si este no cumple dicho requerimiento.
 - .3 Suministrar e instalar acondicionamiento adecuado de energía para garantizar que el suministro de energía del edificio y otros equipos del edificio no reciban un impacto negativo debido a los componentes del sistema de manejo de equipaje.
- 2.29 Cortacircuitos de Seguridad Local
- .1 Cada uno de los motores (incluyendo las puertas de incendio y seguridad) deben estar dotados con un cortacircuito de seguridad estilo dispositivo de palanca de conformidad con la norma ANSI 820.1. Suministrar contactos auxiliares N.O. con conexión a la entrada monitoreada del CLP.
 - .2 Los cortacircuitos existentes no requieren mejoras o modificaciones para cumplir los requisitos de arriba. Los cortacircuitos reubicados si deben cumplir los requisitos de arriba.
- 2.30 Estaciones de Botones de Oprimir

- .1 Los interruptores de botones de oprimir usados para aplicaciones de PARADA (E-STOP) deben ser con cerradura de llave, de contacto-mantenido, de oprimir para parar y del tipo cabeza de hongo con iluminación roja. Suministrar protección extendida del anillo de acero para uso donde es posible el contacto accidental.
 - .2 Otros interruptores de botones de oprimir deben ser tipo contacto-transitorio.
 - .3 Los botones START (iniciar) de oprimir deben ser verdes.
 - .4 Los botones STOP (parar) deben ser rojos, flush head.
 - .5 Los botones RESET (reiniciar) de oprimir deben ser negros, flush head.
 - .6 Todos los indicadores y lámparas iluminadas de botones de oprimir se deben conectar a tomas individuales, a no ser que se especifique de otra manera.
 - .7 Los botones de oprimir deben tener una entrada individual al CLP. Los botones de oprimir no se deben conectar en serie o en paralelo a ninguna entrada del CLP.
 - .8 Ubique botones de reinicio para el caso de congestiones, y botones de PARADA (E-stop) en ubicaciones convenientes de operación.
- 2.31 Iniciadores de Motor
- .1 Los iniciadores de motor deben tener contactos magnéticos en línea de tres polos, cada uno con contacto de retención y contactos auxiliares como se requiere.
 - .2 600 V, 3 fases, 60 Hz voltaje de operación
 - .3 Los iniciadores de reversión del motor deben tener bloqueadores (interlocks) eléctricos y mecánicos.
 - .4 Los iniciadores deben dimensionarse de acuerdo a códigos locales y los estándares IEC.
 - .5 Los iniciadores de motor deben estar montados en Paneles de Control de Motor con sus controles asociados.
 - .6 Los iniciadores deben incorporar una protección contra pérdida de fase, contar con restablecimiento manual y protección del rotor.
- 2.32 Relevadores (Relays) y Temporizadores
- .1 Se debe usar preferiblemente controladores lógicos programables a relevadores y temporizadores discretos. Los relevadores se deben ajustar al voltaje requerido según la aplicación. Donde se necesite el dispositivo de retardo de tiempo, los relevadores se deben dotar con rango de retardo de tiempo como se requiera para cada operación. Los temporizadores deben ser Allen Bradley, o de alternativas aprobadas.
- 2.33 Foto-sensores
- .1 Los foto-sensores para detectar congestiones, detección over-height de maletas y detección de maletas en curso deben ser dispositivos

- LED tipo retro-reflectivo o alternativas aprobadas. Estos dispositivos no deben ser afectados por maletas reflectivas.
- .2 Los foto-sensores se deben instalar en un soporte cardánico fijado a partes estructurales con acolchado aislante de vibraciones (de ser necesario) para garantizar que se transmita un mínimo de vibraciones a estas unidades. La orientación debe ser de tal manera que los indicadores LED sean visibles desde el punto de acceso elegido.
 - .3 No se permite más de dos penetraciones por sensor (una para el foto-sensor y otra para el reflector) en las guardas laterales de la banda transportadora; a no ser que se autorice de manera diferente. Cada penetración no debe exceder de 62mm de diámetro y deben realizarse sin taladrar. Asegúrese de remover todas las asperezas.
 - .4 El proveedor debe instalar los foto-sensores garantizando la funcionalidad que se requiere del sistema como se describe en estas especificaciones.
- 2.34 Interruptores (Switches)
- .1 Los interruptores de límite deben ser de precisión, oil-tight Allen Bradley o alternativa aprobada. Los contactos deben tener una graduación mínima de 10 amperios, 120 voltios para trabajo continuo.
 - .2 Los interruptores selectores deben ser del tipo múltiple, de rotación, para trabajo pesado, generalmente conocido como instrumento, control auxiliar o interruptores de transferencia de Allen Bradley o equivalente aprobado.
- 2.35 Cerramientos
- .1 Suministrar interruptores de desconexión separados para cada línea de la banda transportadora incluida en los PCMs.
 - .2 Suministrar bloqueos de seguridad montados exteriormente en las puertas de PCM para cada línea de la banda transportadora.
 - .3 Los paneles de control del motor PCMs y las estaciones de control montadas en la superficie deben ser NEMA Tipo 12 excepto aquellos expuestos al exterior, que deben ser NEMA Tipo 3 o 4 a prueba de agua.
 - .4 Los paneles de control del motor se deben diseñar para proveer funciones de control necesarias a fin de suministrar un sistema de operación completo y funcional.
 - .5 Dimensionar un panel de control del motor con un margen mínimo adicional del 10% de espacio físico para posibles ampliaciones.
 - .6 Se debe suministrar un componente de identificación PCM de tal manera que los equipos tales como relevadores, temporizadores, sobrecargas, fusibles y similares se puedan identificar rápidamente cuando la puerta del PCM este abierta. Además de las plaquetas con los nombres de los fabricantes principales, los elementos eléctricos y

mecánicos instalados dentro de los paneles o de las estaciones de botones de oprimir también se deben identificar en el sistema mediante placas de identificación anticorrosivas, gravadas, esculpidas o estampadas y de adhesión permanentemente.

- .7 Los paneles de control del motor deben tener intercambiadores de calor integral, completos con filtros para aire exterior.
- .8 Tomacorriente auxiliar: Incluir mínimo un tomacorriente auxiliar doble con polo a tierra ubicado convenientemente en cada panel de PCM. El tomacorriente es para alimentar el panel con una fuente de energía externa de la fuente de energía del PCM de tal manera que la energía del tomacorriente permanecerá viva sin tener en cuenta la condición de energía del SME. La fuente de energía externa será la misma que alimenta los circuitos de iluminación de la cabina. El cable que suministra energía al tomacorriente debe ser de color amarillo. Todos los terminales de esta línea deben estar aislados a fin de proteger el personal de contacto accidental. Instalar una advertencia en la parte exterior del panel, contigua al interruptor de desconexión que diga “PELIGRO – ESTE GABINETE DE CONTROL CONTIENE CABLES AMARILLOS QUE PERMANECEN CALIENTES CUANDO EL INTERRUPTOR DE DESCONEXION ESTE APAGADO”, en español e inglés.
- .9 Iluminación: En cada PCM, suministrar una lámpara fluorescente que cubra por lo menos tres cuartas partes del ancho del panel. Operar la lámpara con un interruptor ubicado dentro del encerramiento en el lado de la manija de la puerta principal de tal manera que la luz ilumine siempre que se abra la puerta del encerramiento o cabina. La lámpara (s) estará alimentada por una fuente de energía externa de la fuente de energía del PCM de tal manera que la lámpara fluorescente permanezca prendida sin importar las condiciones de energía del SME. La fuente externa de energía debe ser la misma que se usa para el tomacorriente mencionado arriba. El cable que suministra energía a la lámpara debe ser amarillo. Todos los terminales de esta línea se deben aislar para proteger el personal de contacto accidental. Instalar una advertencia en la parte exterior del panel, contigua al interruptor disyuntor que diga “PELIGRO – ESTA CABINA DE CONTROL CONTIENE CABLES AMARILLOS QUE PERMANECEN CALIENTES CUANDO EL INTERRUPTOR DE DESCONEXION ESTE APAGADO”, en español e inglés.
- .10 Suministrar un medidor mecánico de tiempo para cada banda transportadora recolectora de los mostradores de registro de pasajeros (check-in counter) y un medidor de tiempo para las demás bandas transportadoras de SME. Instalar los medidores de tiempo frente al PCM.
- .11 Suministrar un rótulo permanentemente gravado en cada PCM indicando los motores que se controlan desde la cabina.

- 2.36 Impulsores de Frecuencia Variable (IFV)
- .1 Suministre impulsores de velocidad variable para motores de más de 5 hp.
 - .2 Suministrar impulsores de velocidad variable como sea adecuado para satisfacer el sistema de operación de equipajes.
 - .3 Los impulsores de velocidad variable deben ser para trabajo pesado, y de un tamaño mayor al estándar requerido según diseño.
 - .4 El Impulsador de Frecuencia Variable se debe diseñar para operar jaulas para motores de NEMA B con un factor de servicio adecuado para la sección de bandas transportadoras.
 - .5 El **Concesionario** debe ser responsable de seleccionar motores basados en el rango de velocidad requerido para cada aplicación y a la vez garantizar que los motores sean compatibles con el IFV.
 - .6 Todos los IFVs deben cumplir las normas NEMA, CUL, IEEE Std 519-1992 e IEEE Std 518-1982.
 - .7 La capacidad de ciclo de trabajo para bandas transportadoras y de convergencia debe ser mínimo de 60 arrancadas/paradas por minuto.
 - .8 Los IFVs deben tener la capacidad de protocolos de comunicaciones profibus, DeviceNet o Modbus y tener un relevador de salida para estatus de avería/condición y contactos forma C. Se permiten tarjetas de interfase si estas son un sub-componente del IFV o fabricadas especialmente para el IFV.
 - .9 La variación permisible de voltaje debe ser de + 10% -15%
 - .10 Se requiere un teclado local para diagnóstico del IFV
- 2.37 Dispositivos Suaves de Iniciación
- .1 Los dispositivos de iniciación suave deben ser iniciadores de voltaje reducido.
 - .2 Los arrancadores de iniciación suave deben cumplir los estándares NEMA; no se aceptan arrancadores IEC y de tamaño medio.
 - .3 Los dispositivos de inicio deben cumplir los siguientes requisitos y estar equipados con las siguientes características
 - .1 Ningún iniciador debe ser de tamaño menor a 0
 - .2 Temperatura de operación de 0 a 5 grados centígrados
 - .3 Contactos forma C para fallas
 - .4 Semi-conductor de detención de cortos circuitos
 - .5 Detección de pérdida de fase
 - .6 Contactos de salida para indicación de funcionamiento
 - .7 Modo manual o interruptores
 - .8 Protección de sobrevoltaje transitorio
 - .9 El ruido de la línea debe cumplir la norma NEMA 7CS2-230
- 2.38 Conductos

- .1 Excepto si se ha especificado de otra manera, el cableado eléctrico debe estar dentro de tubos EMT de tamaño 12.7mm o más largos.
- .2 Todos los accesorios deben ser en concreto, no fundidos, fijado en acero tipo tornillo y herméticos en ubicaciones exteriores.
- .3 Conductos- la parte principal de salida del tubo debe ser del tipo hilo.
- .4 Excepto en áreas públicas, la tubería de conducción se debe instalar a la vista en las localidades seleccionadas para evitar el daño que le puedan causar los vehículos o equipos en movimiento.
- .5 Se pueden usar vías de cables donde la protección sea adecuada de conformidad con los códigos locales. Cualquier vía de cables que se use debe tener cubiertas.
- .6 Tubería flexible de conducción, donde se use, debe ser de característica liquid-tight (Sealtite o de alternativa aprobada) con accesorios liquid tight del mismo fabricante.
- .7 La tubería de conducción eléctrica y accesorios que entren en una caja de conexiones, caja de paso o PCM debe estar equipada con bujes de hilo de nylon para evitar el daño al aislamiento del cable.
- .8 Las cajas de conexión y salidas y placas de cubierta deben ser adecuadas para el uso con tubería de conducción EMT y deben cumplir los requisitos de los códigos aplicables para espacio mínimo de cableado y espesor de materiales. Las cajas deben tener cubiertas aseguradas con tornillos.
- .9 El cableado de energía y control debe ir en tubos separados.
- .10 Los accesorios EMT, tubos, cajas y vías de alambre en locaciones exteriores deben ser a prueba de la intemperie.

2.39 Conductores de Alambre y Cable

- .1 Los conductores de energía deben ser de alambre trenzado de cobre mínimo No. 12 AWG, 600 voltios, Tipo RW90.
- .2 El alambrado del circuito electrónico debe tener un mínimo de 22 AWG de cobre.
- .3 Los cordones flexibles multi-conductores para aplicaciones distintas a electrónicas deben estar en tubos separados.
- .4 Todo el alambrado interno del Panel de Control del Motor debe ser del tipo TEW, 105 grados Celsio. Todo el alambrado del panel de Control del Motor debe tenderse en conductos plásticos ranurados para alambre y con tapas. Los alambres de circuitos de energía y control se deben mantener separados tanto como sea posible.
- .5 Los cables de comunicación de señal baja no se deben tender dentro de conductos de control y energía.
- .6 El cableado de energía y control se deben instalar en conductos separados.
- .7 Empalmar no es aceptable. Los cables deben ser continuos desde el PCM hasta los dispositivos. Los empalmes son aceptables donde se usan conexiones paralelas, para cables “vivos” o de energía y cables neutros de control. Para estos propósitos se debe usar canales

terminales y se deben ser aprobados por el Interventor.

2.40 Cableado de E- Parada (E-Stop)

- .1 Todas las localidades E-parada deben proveer entrada al CLP.
- .2 Todas las E-paradas nuevas y existentes deben tener un alambre de bloqueo a todos los motores y dispositivos de acción.
- .3 La distancia mínima entre las E-paradas de las bandas transportadoras deben ser de 8m.
- .4 Cada carrusel nuevo debe estar dotado con un sistema de cuerda y gancho para paradas de emergencia ubicado alrededor del perímetro del carrusel. Las barreras de protección instaladas en el perímetro del carrusel no deben obstaculizar la operación de parada de emergencia.
- .5 La zona de E-parada: Cuando una o más E-paradas son activadas en un sub-sistema, la zona de E-parada asociada con ese sistema dejara de funcionar hasta que la E-parada (s) haya sido desactivada y el sistema haya sido restablecido.
- .6 La zona de E-parada (s) debe cumplir las siguientes condiciones:
 - .1 Las E-paradas se deben suministrar para las bandas transportadoras en el mostrador de registro de pasajeros (check-in counters) para parar la banda de cargue y la banda que sigue hacia la puerta de seguridad, pero no el resto del sistema.
 - .2 Las E-paradas de las bandas transportadoras que se dirigen hacia la puerta de seguridad desde una banda del mostrador de registro de pasajeros debe detener todas las bandas de este sistema hasta, e incluyendo, la banda de unión o convergencia.
 - .3 E-paradas en el punto de convergencia debe parar la banda la convergencia, todo el recorrido del sistema asociado y el sistema que alimenta la convergencia.
 - .4 Las E-paradas en las líneas principales, líneas colectoras y líneas de recirculación deben detener totalmente todas sus líneas asociadas, incluyendo las líneas alimentadoras en los puntos de convergencia y desviadores de equipaje.
 - .5 Las E-paradas de la banda transportadora de arreglo de equipaje (makeup), debe parar la banda de alimentación hasta el arreglo (make up), sin embargo el sistema de banda transportadora de arreglo de equipaje debe continuar operando.
 - .6 Las E-paradas en todos los dispositivos del carrusel deben detener el dispositivo y el sistema (s) asociado que lo alimenta.
 - .7 Las E-paradas a lo largo la banda que alimenta a un dispositivo carrusel deben parar el transportador de alimentación, pero no el dispositivo, a no ser que la E-

- parada este ubicada dentro del perímetro del dispositivo.
- .8 La E-parada en la Unidad de Detección de Explosivos debe parar la línea transportadora asociada. Las E-paradas en la línea del transportador asociado no deben parar la unidad de Detección de Explosivos, a no ser que la unidad no esté dotada con sistema de parada de emergencia
- 2.41 Identificación de Alambres y Cables
- .1 El alambre y cable eléctrico de campo debe ser de color codificado y debe tener los números del alambre en ambos extremos del alambre o cable.
- .2 El alambrado en paneles de control y campo se debe rotular con etiquetas impresas mecánicamente. Los cables de energía del motor se deben rotular en todos los puntos de conexión en la parte lateral.
- 2.42 Dispositivos Audibles y Visuales
- .1 Las alarmas para fallas y de auto arranque deben ser del tipo corneta de frecuencia adecuada y nivel de volumen para el sitio de aplicación.
- .2 Indicadores visuales de alarma tales como E-parada, congestión y sobrecarga se deben ubicar convenientemente para alertar al personal de mantenimiento y operaciones de condiciones anómalas. Suministrar alarmas visuales con señales rotantes tipo faro en el PCM.
- .3 Las alarmas de auto arranque y fallas pueden usar el mismo dispositivo pero el sonido debe diferenciarse en las dos funciones.
- 2.43 Receptáculo Eléctrico Conveniente
- .1 Suministrar una toma doble de 110V en la vecindad general de cada ensamblaje del impulsor del carrusel. Suministrar iluminación interna, con la capacidad de que el personal de mantenimiento lo pueda prender y apagar y con suficiente nivel de iluminación que permita la inspección y mantenimiento rutinario del impulso y del ensamblaje. Suministrar energía eléctrica del PCM.
- .2 Suministrar toma eléctrica conveniente de 110V dentro de 3 metros de cualquier unidad de escáner de Nivel 1 o Nivel 3. La energía eléctrica (110 VAC) de esta toma será brindada por fuentes en cercana proximidad a la PCM. Un circuito dedicado para todas las unidades.
- 2.44 Terminales de strips & Terminales de Bloques
- .1 Suministrar 20% de capacidad de reserva en terminales de strips.

3 EJECUCIÓN

- 3.1 Instalación de Fases
- .1 La instalación debe cumplir con los códigos locales y las instrucciones y recomendaciones del fabricante.
 - .2 Construir vigas estructurales de acero para sostener las bandas transportadoras, andenes y plataformas y una armazón estructural para la unidad de escáner del Primero/Segundo nivel.
 - .3 Mejore el sistema existente de rociado contra incendio si éste es averiado en la instalación de nuevos elementos estructurales, soportes de transportadores, apuntalamiento antisísmico y otros trabajos del contrato.
 - .4 Instalar unidades y componentes conforme a la línea y el nivel; debidamente soportados y anclados a la estructura o piso del edificio. Asegúrese de que se dejen los espacios libres que se requieren.
 - .5 La pinza del equipo de soldadura se debe fijar a la sección a que se este trabajando. Minimizar la cantidad de soldadura en el sitio usando uniones con pernos cuando sea posible.
 - .6 Ajustar los componentes instalados para una operación fácil y eficiente, cumpliendo con las tolerancias y condiciones libres de peligro que se requieren, Lubricar las partes de funcionamiento incluyendo rodamientos, carrileras, guías de cadenas y ferretería.
 - .7 Reparar los componentes y acabados dañados o, si están dañados más allá de condiciones aceptables, reemplazar los componentes y acabados.
- 3.2 Pruebas y Misión del **Concesionario**
- .1 Las pruebas de integración del Sistema de Detección de Explosivos deben verificar la operación correcta de las comunicaciones requeridas entre todo el equipo y componentes de escáner con el sistema de manejo de equipaje. Las pruebas de integración del Sistema de Detección de Explosivos deben ser ejecutadas por el **Concesionario** una vez que el equipo de Sistema de Detección de Explosivos haya pasado exitosamente las pruebas SAT. Las pruebas de integración de Sistema de Detección de Explosivos se deben ejecutar y pasar antes de comenzar las pruebas de la banda transportadora.
 - .2 Presentar plan de pruebas, para revisión y aprobación, cuatro semanas (4) antes de comenzar el sistema de pruebas.
 - .3 Suministrar dos cajas o ítems de prueba con las dimensiones descritas a continuación, para ser inducidos en el sistema y examinar los equipajes de menor y mayor tamaño. Construir la caja de un material que no cause daño a ninguno de los componentes del sistema o edificio. El peso será mínimo de 15 lbs. Suministrar identificación en la parte SUPERIOR Y FRONTAL de los artículos. Realice la prueba ante el Interventor. (L X W X H).

1. CAJA A = 1370 (54") x 610 (24") x 710 (26")
2. CAJA B = 230 (9") X 150 (6") X 75 (3")
- .4 Suministrar 500 maletas de varias formas y tamaños para llevar a cabo pruebas del sistema.
- .5 La prueba del sistema se debe conducir en presencia del **Interventor**. Las pruebas deben incluir como mínimo:
 - .1 La confirmación de los dispositivos operacionales de seguridad y componentes del sistema usando maletas y cajas.
 - .2 Demostración de la capacidad para manejar el tamaño y peso requerido del equipaje a través del sistema sin congestiones y caída del equipaje.
 - .3 Demostración de la capacidad de las bandas transportadoras de iniciar bajo carga completa.
 - .4 Medida de todas la velocidades de las bandas transportadoras usando un dispositivo estándar suministrado por el proveedor con las bandas en condiciones sin carga; estos es, todas las bandas transportadoras en funcionamiento pero sin equipaje. Cualquier componente que no este operando dentro del cinco (5%) por ciento de la velocidad de diseño se debe reparar para ajustarlo a la velocidad adecuada.
 - .5 Se debe demostrar la prioridad de las convergencias bajo circunstancias de inducción absoluta.
- .6 El **Concesionario** debe con anticipación a cualquier encargo de sistemas y pruebas de funcionamiento, preparar un programa detallado de pruebas incorporando los criterios listados arriba, pero sin limitarse a ellos. Los criterios sobre las pruebas y procedimientos se deben acordar mutuamente con el **Interventor** antes de comenzar cualquier prueba.
- .7 Durante el período de cada prueba, corregir todas las deficiencias o variaciones en el diseño, manufactura u operación que causen un desempeño no satisfactorio.
- .8 Una falla durante cualquier período de prueba se define como cualquier característica de diseño o mal funcionamiento del equipo o material suministrado que dañe el equipaje o reduzca cualquier tasa de operación por debajo de las especificaciones descritas.
 - .1 En caso de una falla del equipo que impidan cumplir los criterios establecidos de desempeño, el **Concesionario** deberá modificar inmediatamente la instalación y efectuar reparaciones al sistema.
- .9 La Zona de Rastreo (Tracking) de Seguridad será ensamblada y examinada por el **Concesionario** antes de enviarla al sitio. Las pruebas se deben monitorear y firmar por el **Interventor** antes de considerarlas aceptables.

FINAL DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.4
PUNTES DE ABORDAJE PARA PASAJEROS

1 GENERAL

1.1 Descripción del Trabajo

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Suministrar nuevo mecanismo para abordaje de pasajeros rodante en plataforma para todas las puertas de contacto nuevas o remodeladas. Todos los puentes de abordaje de pasajeros restantes se restaurarán totalmente como parte de este trabajo. Se reemplazarán todos los puentes existentes que no se puedan restaurar satisfactoriamente.
- .3 El trabajo bajo esta Especificación cubre el diseño, fabricación, transporte e instalación de puentes de abordaje para pasajeros con acceso a nivel de tierra. El puente de abordaje de pasajeros en cada puerta de contacto prestará servicio al tipo de aeronave indicada en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** y estará compuesto por:
 - .1 Puerta de salida y escaleras
 - .2 Rotonda
 - .3 Mecanismo rodante en plataforma
 - .4 Todos los trabajos pertinentes tales como cabinas y escaleras para el personal de servicio.

1.2 Fabricantes Calificados

- .1 Solamente se considerarán aquellos fabricantes que hayan demostrado operaciones exitosas por un período de cinco (5) años de equipos como los especificados, o similares a los especificados.
- .2 Solo se considerarán aquellos tipos de equipo que hayan operado exitosamente en un aeropuerto comercial por un periodo mínimo de cinco (5) años.

- 1.3 Secciones de Referencia
 - .1 Sección 16.1: Requisitos Generales Eléctricos
 - .2 Sección 13.5: Sistema de Guía para Atraque Visual
 - .3 Sección 13.6: Fuente de energía 400 Hz
- 1.4 Estándares de Referencia
 - .1 Funciona el puente de abordaje para pasajeros de acuerdo con los estándares AHM 922 (Manual de Manejo de Aeropuertos), IATA, y NFPA 417 (1990).
 - .2 El equipo eléctrico y los materiales serán fabricados según los códigos y estándares aplicables cuya lista aparece en la Sección 16.1.
- 1.5 Criterios de Diseño
 - .1 Diseño con primordial consideración a la seguridad de los pasajeros, otro personal, la aeronave y los equipos. El sistema de puentes de abordaje permitirá el servicio de “power in y push back” para todos los aviones jet.
 - .2 Además de las cargas muertas y la fatiga ocasionada por el movimiento, todo el puente soportará:
 - .1 Carga viva de 2 kN/m^2 en toda la zona del piso (Esto se debe a las personas que estarán caminando).
 - .2 Fuerzas desencadenadas por un terremoto.
 - .3 Vientos de 150 km/h en cualquiera de sus lados.
 - .4 Fuerzas de propulsión de los motores jet.
 - .3 Diseño del puente para funcionar satisfactoriamente bajo condiciones climáticas locales; condiciones de temperatura ambiente de -10°C hasta $+35^{\circ}\text{C}$, incluyendo frío estático o calor sofocante hasta por 48 horas dentro de este rango, con o sin vientos hasta de 150 km/h durante tiempo inclemente, o sol brillante y humedad relativa de 10% a 100%. Diseño de componentes y selección de materiales para que individual y colectivamente rindan una larga vida de servicio bajo las mencionadas condiciones climáticas.
 - .4 Diseño de componentes móviles y fijos para evitar el enganche, tropezón o encerramiento de personas, artículos o basuras.

- .5 Diseño de puertas resistentes a la intemperie cuando el puente esté estacionado y la puerta para intemperie esté cerrada o sellada al avión. Dar atención especial a la eliminación de filtraciones ocasionadas por lluvias arrastradas por el viento.
- .6 Utilizar lubricantes y diseño de mecanismos de operación e interruptores limitadores para que operen según las condiciones climáticas locales.
- .7 Localizar los mecanismos de operación y hardware de control para proteger contra el mal funcionamiento debido a condiciones climáticas.
- .8 Los mecanismos que actúan guiando y controlando el puente o sus componentes serán tales que los pasajeros no sentirán ningún ruido ni oscilación o sensación de inseguridad. No se transmitirá ninguna vibración al edificio de la terminal.
- .9 El equipo será a prueba de fallas. Suministrar paradas mecánicas seguras para prevenir exceso de recorrido peligroso cuando un componente pudiera desengancharse de su componente de apoyo, guía o control. Proporcionar paradas mecánicas, además de interruptores limitadores, para evitar exceso de recorrido bajo condiciones normales de operación.
- .10 Prestar atención especial a que los componentes sean sencillos, sólidos y de fácil acceso para el mantenimiento rutinario (incluyendo lubricación) y cambio de componentes. La facilidad de ajuste y la capacidad de mantener los ajustes son igualmente importantes. Los paneles de acceso, si son necesarios, serán de tamaño apropiado para dar cabida al componente que se está cambiando, junto con el equipo y el personal necesario para llevarlo a cabo. Los paneles de acceso, por los cuales debe pasar el personal no serán inferiores a 0.6 m. hasta .9 m. Cuando sea posible, utilizar componentes empaquetados para facilitar el cambio en lugar de requerir una reparación. Diseño de cilindros hidráulicos para simplificar el cambio del cierre o sellamiento. Fijación de “stops” para que los pistones no caigan al fondo del cilindro con el consiguiente daño del cierre. Las varillas de los pistones tendrán un cromado resistente.
- .11 Complejo de sellamiento de puerta en la interfaz con los edificios, incluyendo todas las “flashings” y “thresholds” en la puerta al terminal.
- .12 La inclinación máxima del corredor será de 8% en la posición superior o inferior con respecto a todos los umbrales de las puertas de los aviones especificados.
- .13 No se usarán escalones dentro del corredor.

- .14 Evitar acumulación de basura en el techo. El agua escurrirá ya sea por fuera o se recogerá en las canales internas. El agua se deberá apartar de orificios, componentes móviles y de puertas de salida.
- .15 Proporcionar fácil acceso a todos los puntos que necesitan lubricación. Uso de engrasadores de un solo tamaño.
- .16 Los interruptores de control de movimiento serán de tipo “hombre muerto” (dead man).
- .17 Los parachoques exteriores, cortinas y cierres serán no absorbentes, permanecerán elásticos a determinadas temperaturas; tendrán buena memoria elástica y alta resistencia a desgarros. Estos elementos tienen que permanecer en servicio por un mínimo de tres años con uso promedio. Especial atención se dará para tener certeza de que los materiales cumplan los requisitos de NFPA de protección contra incendio.

1.6 Fuente de energía

- .1 La fuente de energía será 600/347 VAC, 60 Hz, de 3-fases, 4 cables.

2 PRODUCTOS

2.1 General

- .1 El puente de abordaje para pasajeros a que se refiere esta especificación, se extenderá desde la puerta de entrada del muelle hasta la puerta de abordaje del avión, para que los pasajeros puedan caminar entre las dos puertas completamente protegidos de las inclemencias atmosféricas, propulsión del motor del avión, polvo arrastrado por el viento y lluvia.
- .2 El ensamble será completamente resistente a la intemperie, cuando se selle al avión y cuando esté estacionado y esté cerrada la puerta de la cabina que queda a la intemperie.
- .3 Se da especial atención a la eliminación de filtraciones de lluvia, arena y polvo arrastrados por el viento.
- .4 El equipo constará de los siguientes componentes sucesivos a partir del muelle: rotonda y corredor al muelle, salida y escaleras, sección de túnel, columna de acople, burbuja de la cabina, puerta y escaleras de servicio, y cabina y cierre de la aeronave.
- .5 Acomodar el sistema de fuente de energía de 400 Hz, y, si es necesario, el Sistema de Guía para Atrake Visual.
- .6 Fabricante aprobado: Jetway o uno igual aprobado.

2.2 Rotonda

- .1 El corredor de la rotonda estará localizado junto al terminal y estará soportado por una gran columna. Todo estará diseñado en forma tal que ninguna carga o vibración se transmita al terminal.
- .2 Siendo el centro de giro para todo el puente de abordaje, la rotonda permitirá que el puente gire un total de 175 grados, 87½ grados en el sentido de las manecillas del reloj y 87½ grados en sentido contrario a las manecillas del reloj, desde la línea central del corredor. Se suministrará un interruptor limitador para evitar exceso de giro. Si el puente activa el interruptor, éste desconectará la corriente parando el puente.
- .3 El piso de la rotonda se mantendrá nivelado en todo momento proporcionando así una transición suave con el corredor al muelle.
- .4 El corredor que va de la rotonda a la interfaz del puente en la terminal tendrá un ancho libre de 2.4 m.
- .5 Cierres proporcionarán un completo sellamiento a la intemperie entre la rotonda y los corredores anexos. El extremo del corredor que va al terminal tendrá un cierre resistente a la intemperie y un umbral hacia el terminal.

2.3 Sección del Corredor

- .1 El túnel telescópico será rectangular en su sección transversal, y la sección transversal más amplia será la más cercana al avión. Cuando las secciones telescópicas se superpongan se pueden usar rampas cortas para subsanar la leve diferencia en elevación. Estas rampas tendrán bordes biselados y estarán equipadas con pasamanos en ambos lados.
- .2 Las paredes interiores tendrán una superficie lisa, resistente a rasguños y de fácil limpieza. Desde el piso al techo tendrá paneles laminados de plástico fenólico, con ancho de 1220 mm., con acabados de aluminio y rayas negras desvanecidas. El aseguramiento debe ser tal que la expansión o contracción de la sección del puente no cause flexión o rotura de los paneles o fallas en el aseguramiento. Será posible cambiar cualquier panel sin causar molestias a los demás o a los marcos de las ventanas. Aislamiento del acabado interior de las paredes del acabado exterior para evitar condensación.
- .3 Colocar pasamanos estándares de aluminio anodizado claro a 40 mm. de la pared de la derecha de la sección pequeña (mirando hacia el avión), a 900 mm. del suelo y dejando una distancia libre a la pared de 40 mm. Los pasamanos estarán destinados para soportar una fuerza horizontal y

vertical de 1.3 kN. En las secciones inclinadas, suministrar pasamanos en ambos lados.

- .4 El baldosín del techo será tablonces blancos de 200 mm. de ancho.
- .5 Se incorporarán al techo dispositivos fluorescentes nivelados para mantener un mínimo de 200 lux (medida de iluminación) medido a nivel del piso. Los dispositivos del techo se pueden aumentar, de ser necesario para iluminar escaleras y zonas inclinadas. El reemplazo de los tubos debe ser sencillo. Se deberá proveer una fuente de energía de reserva soportado por baterías para las luces de emergencia, avisos de salida, etc., según lo requiera el código.
- .6 La cubierta del piso de la rotonda y del corredor será en alfombra.
- .7 Suministrar brazos de montaje en la sección del túnel para acomodar conductores para transmisión de corriente eléctrica a convertidores estáticos de 400 Hz, y a los diferentes cables de control, como por ejemplo los cables que conectan la estación de control (cierre) de bombas de combustible, que deben estar localizadas al final de la parte fija del puente.
- .8 Proveer ventilador eléctrico para asegurar la adecuada ventilación de los equipos del puente, y del puente mismo.
- .9 Proporcionar dos (2) reflectores de 300 vatios orientados hacia el frente para iluminar la zona de plataforma en frente a la cabina.
- .10 Proporcionar un (1) tomacorriente dúplex en la consola, un (1) tomacorriente dúplex resistente a la intemperie cerca a la columna de acople rodante, un (1) tomacorriente dúplex en el corredor de la rotonda, 120V, 60 Hz, 15A.
- .11 Proveer interruptores de luz interior cerca a la puerta de servicio, en el corredor de la rotonda y en la puerta de salida.
- .12 Proveer avisos de salida en caso de incendio sobre la escalera de salida. El aviso debe cumplir con requisitos locales y será del mismo tipo que todos los avisos del edificio. El suministro de energía será del sistema soportado por batería del edificio.
- .13 Aislar paredes y techos para dar protección térmica y acústica del ambiente exterior.
- .14 Los pisos a lo largo de los corredores del puente deben ser continuos con rampas cortas para los leves cambios de elevación entre los túneles. Las dimensiones interiores mínimas en el corredor inclinado deben ser las siguientes:

- .1 Ancho mínimo del piso utilizable 2.4 m.
- .2 Altura mínima del interior 2.13 m.
- .3 Ancho mínimo de rampas entre túneles 2.4 m.

2.4 Cabina del Puente

- .1 La cabina del puente se diseñará para rotar en forma tal que se pueda alinear para hacer contacto con el avión en una multitud de opciones de estacionamiento de la aeronave. Se diseñará para permitir la ejecución de las maniobras de aproximación desde una estación de operador totalmente cubierta. La cabina y la estación del operador cubiertas proporcionarán máxima seguridad y protección al ambiente interior contra condiciones atmosféricas inclementes durante toda la operación de aproximación y abordaje.
- .2 La cabina rotará a una velocidad mínima de 145° por minuto, mediante un motor de engranaje y un mecanismo de cadena que funciona en la circunferencia de una sección circular fija del piso o burbuja de la cabina, localizada al final de la sección del túnel. Interruptores limitadores y sistemas físicos de paradas controlarán los extremos de la rotación.
- .3 La cabina estará equipada con una consola de control en la parte delantera que se localizará detrás de una ventana vidrio laminado o de cableado. Esta ventana debe permitir al operador una vista total de toda la zona de contacto con el avión, incluyendo el mecanismo de auto-nivelación, sin necesidad de levantar la puerta delantera enrollable, la cual es resistente a la intemperie.

Habrá visibilidad adicional a través de paneles de visión localizados en las puertas laterales de la cabina, y a través de una ventana localizada a la izquierda de la consola del operador.
- .4 Una puerta enrollable (o puertas giratorias dobles) resistente a la intemperie que se controla manualmente se localizará en el frente de la cabina, próxima a la consola de control, para cerrar el puente cuando no esté en uso. La puerta debe tener seguro para garantizar la seguridad.
- .5 Suministrar parachoques del ancho completo de la interfaz puente/avión, que esté inmediatamente por debajo y ligeramente adelante de la superficie para caminar, para amortiguar el choque del enganche con la superficie del avión. El parachoques será de caucho sección D, aproximadamente 50 de durómetro, de 125 x 125 x 90 mm bore. Incorporar interruptor para cortar el paso de energía antes de que el puente choque contra la superficie del avión.

- .6 Se establecerán limitadores (2 cada uno) para evitar sobre desplazamiento y daño al avión en la aproximación.

2.5 Cierre del Avión

- .1 El extremo exterior de la cabina estará dotado con un cierre de avión tipo acordeón de fuelles plegables. Cada lado del cierre funcionará de manera individual y será ajustable independientemente para adaptarse y sellarse a los contornos más críticos de la aeronave. Una vez acoplado al fuselaje, el cierre cubrirá tanto la puerta del avión como toda la entrada para proteger a los pasajeros de los elementos climáticos.
- .2 Se incorporarán interruptores de presión en cada lado del mecanismo de cierre para evitar exceso de presión al avión.
- .3 El borde de contacto o cierre será de material suave para evitar raspaduras o daños a la superficie del avión.
- .4 El cierre completo será diseñado para resistir la acción de los elementos naturales, no absorberá agua, se mantendrá elástico y flexible entre -10°C y $+35^{\circ}\text{C}$, y tendrá gran resistencia a rompimientos.

2.6 Acceso de Servicio y Escaleras de Incendio

- .1 Una puerta de servicio y unas escaleras con descanso se situarán al final de la cabina, para proveer acceso a plataforma del personal autorizado. Su posición será al lado derecho de la burbuja de la cabina.
- .2 Una puerta de salida de emergencia y unas escaleras con descanso se colocarán al final de la sección fija del puente.
- .3 La puerta de servicio y la puerta de emergencia serán puertas de acero con la mitad en vidrio cableado, con núcleo hueco de aislamiento, con un índice de resistencia al fuego de media hora. El ancho mínimo de la apertura de la puerta de servicio será 760 mm., y de 900 mm. para la puerta de salida de emergencia. La altura mínima será de 2070 mm. para las dos. Las puertas abrirán hacia afuera y estarán equipadas con cerrajería de alto rendimiento tipo industrial y con cierre automático. La puerta de emergencia estará equipada con un dispositivo de pánico y dispositivo de cierre exterior. Una lámina de acero inoxidable de 300 mm. de alto, resistente a puntapiés, cubrirá la parte baja interna de la puerta.
- .4 El descanso de la escalera de servicio estará al nivel del piso de la cabina y el descanso de la salida de emergencia estará al nivel del piso del puente. Los descansos se harán de "open mesh grating" y estarán totalmente rodeados por pasamanos tubulares de acero a la altura adecuada para cumplir con los códigos pertinentes. Se suministrará una

luz de 100 vatios que debe estar siempre encendida para iluminar el descanso.

- .5 La escalera de servicio y la escalera de emergencia estarán equipadas con elevadores auto-ajustables de "open mesh treads". Todos los escalones tendrán la misma elevación, máximo 200 mm. El ancho mínimo del tread será 250 mm. El ancho mínimo de las escaleras de emergencia es 1100 mm. En ambos lados de la escalera se fijarán pasamanos tubulares de acero a la altura adecuada para cumplir con los códigos pertinentes. La baranda de la escalera de emergencia tendrá un diámetro máximo de 40 mm y ninguna apertura superará 200 mm en cualquier dirección. Los intervalos de los pasamos serán de un mínimo de 860 mm. La escalera de servicio será utilizable a todas las alturas y posiciones del puente.

2.7 Estación de control

- .1 La estación de control estará localizada en el compartimiento del operador, y estará permanentemente protegido contra el medio ambiente y contra la interferencia de pasajeros. Este compartimiento estará ubicado en el lado izquierdo de la cabina. Proporcionará al operador máxima visibilidad para maniobra y minimizará obstrucciones al flujo de pasajeros. Incluirá los siguientes controles:
 - .1 Un interruptor de llave de tres posiciones que se puede colocar en "Auto", "Off" u "Operate". La llave servirá como el interruptor del operador para las modalidades de "Auto" u "Operate", y solo se podrán remover del interruptor si se encuentra en posición de "Off" o "Auto".
 - .2 Un brazo a nivel o "joy-stick" que controla simultáneamente los movimientos hacia adelante, marcha atrás y oscilaciones y balanceo laterales. A medida que el control se mueve progresivamente hacia adelante o hacia atrás, la velocidad del puente en esa dirección aumenta proporcionalmente. Al mismo tiempo, la oscilación y nivelación hacia la derecha o hacia se puede lograr con el mismo control. El puente se podrá manejar a velocidad máxima o ser llevado lentamente hasta la aeronave.
 - .3 Un interruptor de movimiento relativo para controlar el movimiento hacia arriba y hacia abajo del puente de abordaje.
 - .4 Un interruptor de movimiento relativo para la rotación de la cabina a la izquierda o a la derecha.

- .5 Interruptores de movimiento relativo para ajustar independiente el lado izquierdo o derecho del cierre de acordeón de fuelle plegable al avión.
- .6 Un interruptor de control para extender o retraer el brazo rodante de auto-nivelación (interruptor de llave).
- .7 Un interruptor para la luz de techo de la cabina.
- .8 Un interruptor de los reflectores que iluminan la zona de plataforma debajo del avión y los rodamientos de la columna de acople.
- .9 Un interruptor para iluminar el piso de la cabina delante de la puerta enrollable.
- .10 Todos los controles de movimiento del puente son de tipo hombre muerto momentáneo (momentary deadman type).
- .11 Un interruptor para cambiar el indicador digital de posición, de su acostumbrado índice vertical, a un índice horizontal o mixto.
- .12 Un interruptor de parada de emergencia que cortará la energía a todas las partes móviles del puente se ubicará en una zona muy visible de la consola.
- .13 Un indicador digital de altura/oscilación, que muestra cuando la elevación del piso de la cabina está a la altura apropiada (teóricamente correcto), para cada una de las aeronaves especificadas y para la posición relativa de oscilación del puente.
- .14 Una luz ámbar para indicar que el sistema de auto-nivelación tiene energía y está funcionando.
- .15 Una luz roja para indicar el mal funcionamiento del sistema de auto-nivelación, y que el tiempo de desplazamiento se ha interrumpido. Esto irá acompañado por una advertencia auditiva.
- .16 Una luz roja que indica que el puente ha alcanzado sus puntos máximos de rotación, tanto a la izquierda como a la derecha. Esto irá acompañado de una advertencia auditiva.
- .17 Una luz roja que indica que ha ocurrido una situación de exceso de oscilación.
- .18 Una luz roja que indica que la cubierta del avión (aircraft canopy) está “abajo” y que debe replegarse antes de que el puente sea removido.

- .19 Una luz roja para indicar la activación del detector de fallas del mecanismo de elevación.
- .20 Interruptor para control del (los) ventilador(es).
- .21 La puerta de acceso a la consola de control estará interconectada eléctricamente para cortar la energía cuando la puerta esté abierta.
- .22 No será posible dañar los circuitos de control, o sus componentes, mediante la selección de movimientos opuestos simultáneamente; es decir, extender y retraer o desplazamientos hacia arriba y hacia abajo.
- .23 Todos los controles tendrán etiquetas.
- .24 Instalar transformadores en el complejo de puertas para suministrar el voltaje necesario para la iluminación, controles y otros equipos eléctricos. El suministro eléctrico se organizará en forma tal que el sistema no se sature bajo ninguna configuración de carga.
- .25 Proveer un circuito cerrado de televisión en la cabina de control para que el operador pueda visualizar la plataforma abajo de la cabina y supervisar la orientación de las ruedas.

2.8 Servicios para el Puente

- .1 Suministrar, en o cerca a la estación de control, una salida telefónica de seis cables dentro de un tubo de 25 mm. para instalación de teléfonos o equipos de intercomunicación.
- .2 Localizar un tomacorriente dúplex sin interruptor de 120 voltios, 1 fase, 15 amperios en la consola del operador, en el corredor de la rotonda y en la parte inferior de la columna de acople.

2.9 Luces Exteriores del Puente

- .1 Localizar faro giratorio ámbar debajo del extremo exterior de la sección de transición. La luz funcionará cuando se opere el control del motor.
- .2 Suministrar por lo menos dos reflectores instalados debajo de la cabina para iluminar en forma general el avión y la plataforma a medida que la cabina se aproxima al avión. Las luces serán controladas por un interruptor en el panel de control.
- .3 Suministrar luces de despeje y reflectores. Las luces estarán programadas para permanecer encendidas permanentemente. El suministro de energía se hará desde la fuente con soporte de batería.

2.10 Controles e Interconexiones

- .1 Cuando el Interruptor Maestro de Llave esté en la posición “Off”, los controles de movimiento horizontal, movimiento vertical, cubierta y rotación de la cabina estarán inoperantes.
- .2 Frenos de las ruedas se activarán automáticamente cada vez que los controles para desplazamiento horizontal y maniobra no estén en uso.
- .3 Los frenos verticales se activarán automáticamente cada vez que los controles para desplazamiento vertical no estén en uso.
- .4 Cuando el Interruptor Maestro de Llave esté en la posición “Auto”, todos los controles manuales de movimiento estarán inoperantes. En esta modalidad, el desplazamiento vertical estará regulado por el sistema automático de nivelación.
- .5 Cuando el convertidor de estado sólido de 400 Hz esté en uso, el puente no funcionará, excepto para movimiento vertical.

2.11 Nivelación Automática

- .1 El puente de abordaje de pasajeros estará equipado con un Sistema Automático de Nivelación que permite que maneje pequeños cambios en la elevación de la puerta de la aeronave de forma automática. Funcionará con igual confiabilidad para todas las aeronaves, independientemente de la posición de la puerta o del contorno del fuselaje.
- .2 El circuito de auto-nivelación incluirá un cronómetro que le permite al motor de desplazamiento vertical que funcione por un máximo de seis segundos (ajustable) continuos, al cabo de los cuales éste corta toda energía al sistema y activa una alarma auditiva y una luz de advertencia a la estación de control. Simultáneamente se deben activar el freno de desplazamiento vertical y el tornillo de la bola magnética (magnetic ball screw). Un sensor de nivelación tipo rueda estará ubicado al lado derecho de la zona de la cabina, con visión total y permanente del operador.
- .3 Un motor actuante extenderá el brazo de auto-nivelación hacia el avión automáticamente, cuando la posición “Auto” se haya seleccionado en el Interruptor Maestro de Llave.

2.12 Elevación Vertical

- .1 Los motores y mecanismos para movimiento vertical y horizontal que controlan la oscilación del puente serán parte integral de la columna de acople y funcionarán de manera suave y silenciosa.

- .2 El diseño de la columna de acople y del sistema de control permitirá oscilación vertical y horizontal simultánea que permita que el puente se mueva en un radio constante.
- 2.13 Acople horizontal
- .1 Un sistema de acople proporcionará la capacidad de oscilar a velocidades variables hasta de 27 mts. por minuto. El sistema, dotado de dos ruedas, operará con ruedas neumáticas. Todo el sistema estará ubicado dentro del puente, y necesitará únicamente corriente alterna.
 - .2 El sistema de frenos frenará el puente de manera suave y controlada.
 - .3 El motor del sistema de acople horizontal estará equipado con un desembrague de frenos, y se proporcionarán puntos de enganche para permitir el remolque del puente en caso de una falla eléctrica.
- 2.14 Avisos
- .1 Los siguientes avisos se suministrarán con el puente:
 - .1 Aviso iluminado de salida ubicado encima del extremo del corredor hacia el terminal, en el lado opuesto al pasamanos y configurado para estar encendido permanentemente. Proporcionar aviso de salida sobre la puerta de salida del túnel.
 - .2 Un aviso interior no iluminado que diga “Zona Restringida”, a la derecha de la puerta de servicio y a 1.5 mts. sobre el nivel del piso.
 - .3 Avisos con el número de la puerta.
 - .4 Todos los otros avisos que se requieran para la adecuada operación del puente.
- 2.15 Acabados
- .1 Acabado Exterior
 - .1 Todas las superficies exteriores se prepararán de acuerdo con la especificación para uso de chorro SSPC-SP6, que es un acabado casi blanco, aplicado a chorro a un perfil mínimo de 1½ mil a un máximo de 3 mil. Después de la preparación, se aplicará una capa protectora de espesor mínimo total seco de 2 mil sobre el perfil promedio aplicado a chorro. Luego se aplicarán dos capas de pintura de poliuretano de colores seleccionados. Se requiere un total mínimo de 5½ mil, seco.

.2 Acabado Interior

- .1 Todas las superficies interiores de la estructura se limpiarán de acuerdo con las especificaciones SSPC-SP3, o se les aplicará “sand-blasting” de acuerdo con SSPC-SP6, según sea apropiado, y se cubrirán con el cubrimiento Sherwin-Williams Polane Primer, o similar aprobado, aplicado a un espesor mínimo total seco de 2 mil sobre el “blast profile” promedio. Las superficies interiores expuestas serán posteriormente cubiertas con poliuretano de 2 mil de Sherwin-Williams.
- .2 El tratamiento de las paredes interiores será laminado desde el piso hasta el techo en paneles de plástico fenólico, de 1.22 m de ancho, con “annodized trim and recessed black accent strips”. Los paneles de las paredes en cada túnel tendrán color. Todas las superficies internas metálicas se pintarán para hacer juego con los paneles internos de las paredes.
- .3 El techo será de tablonces de aluminio de 200 mm. de ancho pintados en blanco, con cubierta aislante de 12 mm colocada encima “having an exposed black backing”.
- .4 Los pisos de la rotonda y del Túnel Telescópico y las Rampas de Transición se cubrirán con pisos de tipo linóleo.
- .5 Todas las cubiertas del piso se instalarán sobre un subsuelo de madera laminada de 19.00 mm.

3 EJECUCION

3.1 Instalación

- .1 Mecánicos capacitados en la fábrica ensamblarán, instalarán, conectarán y ajustarán todos los materiales y equipos de acuerdo con las entregas aprobadas. Los equipos operativos se lubricarán y se les prestará mantenimiento, y se alistarán para su funcionamiento.
- .2 La supervisión del trabajo descrito en esta Sección estará bajo la dirección continua de un supervisor calificado, experimentado y competente en este tipo de trabajo, y empleado directamente por el proveedor del puente.

3.2 Demostración

- .1 Antes de poner el puente en operación, se coordinará una demostración del equipo ante el **Interventor** y personal de la aerolínea arrendataria que será realizada por un representante del fabricante del equipo para

asegurar el debido funcionamiento, operación y explicación. La demostración se programará para el momento que convenga al **Interventor** y aerolíneas arrendatarias.

3.3 Limpieza Final

- .1 Remover grasa, polvo, mugre, manchas, etiquetas, huellas y otros materiales externos que aparezcan en las superficies de acabados interiores y exteriores, incluyendo vidrios y otras superficies pulidas.
- .2 Limpiar los reflectores de luz, lentes y otras superficies de alumbrado.

FIN DE SECCION

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO
CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.5
SISTEMA DE GUÍA PARA ATRAQUE VISUAL (VDGS)

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Suministrar e instalar los Sistemas de Guía para Atrache Visual (VDGS) y equipos de control asociados en todas las puertas de contacto de pasajeros, así como en todas las puertas remotas de pasajeros y posiciones de parqueo de aeronaves Código C, D y E. El trabajo incluirá el suministro de materiales, equipo, transporte, instalaciones y todos los otros recursos para el diseño, suministro, inicio, capacitación, pruebas y puesta en servicio.
- .2 Se requiere que el VDGS logre guía precisa y acoplamiento de la aeronave en la posición de estacionamiento asignada luego que salga de la ruta de carreteo. El VDGS estará en capacidad de presentar el número de puerta en la plataforma de vuelo para la identificación de la puerta a la que se debe llegar.
- .3 En resumen, los VDGS's entregarán la siguiente información en una pantalla en el eje longitudinal cada posición extendida al frente de una aeronave estacionada:
 - .1 Número de posición
 - .2 Tipo de aeronave, serie de aeronave y número de puerta de aeronave.
 - .3 Guía Azimuth
 - .4 Información de velocidad de aproximación y guía de pare.
 - .5 Información FIDS.
- .4 Los VDGS's serán controlados por FIDS (Sistema de Pantalla de Información de Vuelo) o serán operados manualmente por medio del Tablero de Control del Operador.

- 1.2 Secciones Relacionadas
 - .1 Sección 13.4: Puentes de Abordaje de los pasajeros
 - .2 Sección 16.1: Requisitos Generales Eléctricos
 - .3 Sección 16.3: Materiales y Métodos Básicos
 - .4 Sección 16.15: Cableado para Comunicaciones

- 1.3 Normas de Referencia
 - .1 Realizar el trabajo del sistema de guía conforme al AHM 922 (Manual de Manejo de Aeropuerto), IATA, y NFPA 417 (1990).
 - .2 Los sistemas propuestos estarán conformes y cumplirán totalmente el Anexo 14 ICAO cláusula 5.3.23 incluyendo las modificaciones propuestas.
 - .3 Los sistemas propuestos se conformarán al Manual de Diseño Aeródromo del ICAO, Parte 4, (DOC 9157-AN/910 Parte 4).

- 1.4 Directrices para Diseño
 - .1 Se deben suministrar luces de guía para el anclaje de la aeronave para todas las puertas de contacto en/o sobre el nivel visual del piloto como parte del sistema de guía visual de la aeronave. El sistema asistirá en mantener a la aeronave en la puerta alineada y será diseñada para adaptarse a clases particulares de puentes de carga de aeronaves y pasajeros. Cada sistema individual de guía exhibirá la posición de advertencia y parada final con una sola unidad de visualización visible desde el asiento izquierdo.
 - .2 Las luces de guía de atraque visual para las posiciones remotas de aeronaves se instalarán en postes, protegidas de posibles daños y posicionadas para la visibilidad óptima del piloto de carreteo del avión designado que puede ser acomodado en cada puerta específica. Los postes y la unidad de guía deberán ser ubicados de acuerdo con las limitaciones de superficies de la zona de obstrucción de OACI y evitando obstruir el campo visual de los controladores ubicados en la cabina de la torre de control, así mismo se debe evitar crear reflejos o brillos q afecten a estos mismos controladores.
 - .3 El sistema utilizará un dispositivo láser de escaneo para brindar:

- .1 Comparación automática de aeronaves entrantes contra aeronaves seleccionadas.
- .2 Guía Azimuth.
- .3 Escaneo de plataforma de pista por obstáculos que interfieran.
- .4 Posición de estacionamiento precisa.
- .5 Bloqueo automático.
- .6 Guía durante el remolque.
- .4 La unidad de medición de distancia será colocada en eje longitudinal extendido y fijado a la unidad de pantalla.
- .5 Los VDGS deberá incluir un Controlador Lógico Programable inteligente (PLC), capaz de procesar información entrante recibida del escáner láser, el tablero de control del operador y la interfase FIDS.
- .6 El Diseño de los VDGS's será responsabilidad del **Concesionario** y donde se necesiten características especiales, el diseño global para incorporar estas características en la instalación seguirá siendo responsabilidad del **Concesionario**.
- .7 La construcción será un tablero modular de circuitos para conectar. El diseño utilizado será tal que permita que se efectúe el mantenimiento, modificaciones y adiciones con mínimo trabajo en el sitio.
- .8 Todo el equipo para utilizarse a la intemperie estará equipado con ajustes de cierre hermético para que todo el cableado que pase por medio de los compartimientos herméticos eviten el ingreso de la humedad y el polvo.
- .9 Todos los cables y componentes dentro del equipo serán marcados claramente para corresponder con los planos de compuestos y tendido de cableado suministrado como parte de los manuales de mantenimiento.
- .10 Preferiblemente se montará la unidad de visualización en la cara de la construcción, a menos que hayan motivos válidas de diseño para montar las unidades en postes libres.
- .11 La energía para el sistema será de 120V/208V, 60 Hz.

1.5 Entregas

- .1 Para que los VDGS's sean instalados con forme con las funciones operativas del **Terminal 2**, el **Concesionario** preparará y entregará planos detallados antes de la instalación.

- .2 Los documentos de planos y diseños que se entreguen abarcarán todos los aspectos de las Obras e incluirán pero no se limitarán a:
 - .1 Planos de montajes totales, incluyendo abrazaderas, postes, cimientos, etc.
 - .2 Planos generales de distribución de equipo.
 - .3 Planos detallados de la interfase con la construcción.

2 PRODUCTOS

2.1 Características del Sistema.

- .1 Los VDGS se adaptarán con un Control Lógico Programable inteligente (PLC), capaz de procesar la información entrante recibida de la unidad de medición de distancia y el Tablero de Control de los Operadores.
- .2 La Tripulación de Vuelo de Cabina recibirá información visual por medio de las unidades de pantallas integrales confirmando la distancia a recorrer de la aeronave antes de llegar a su posición de parada preprogramada en el puesto designado, que la clase indicada de aeronave ha sido seleccionada por el operador terrestre y que la compuerta esté libre para acoplar.
- .3 El sistema entregará un azimuth no ambiguo y auto explicativo, la velocidad de aproximación e información de parada a la plataforma de la aeronave entrante.
- .4 Toda la información se presentará en una Unidad de Visualización instalada en el eje longitudinal extendido y dirigida hacia la cabina de la aeronave durante su acercamiento final a la puerta del Terminal.
- .5 Los horarios de parqueo para las varias clases de aeronaves se programarán en el VDGS.
- .6 La técnica de medición utilizada para indicar la posición de la aeronave durante la maniobra de atraque no requerirá que ningún tipo de sensor sea incrustado dentro de la plataforma de pista.
- .7 El VDGS podrá enviar el tipo de la aeronave en código BDC al sistema de control de Puente de Abordaje de Pasajeros.
- .8 Los VDGS's, hasta la máxima extensión, podrán ser basados y diseñados en componentes normales de estante y contener un número mínimo de partes "break down" especialmente diseñadas.

- .9 Será posible operar y controlar el VDGS de un Tablero de Control localizado centralmente en el Cuarto de Operadores.
- .10 Será posible almacenar los últimos 50 mensajes de error, incluyendo la fecha y hora de ocurrencia, por ejemplo: año- mes- día- hora, minuto segundo.
- .11 Será posible almacenar valores de memoria de datos en el software de como mínimo 60, y preferiblemente 90, tipos de aeronaves.
- .12 Será posible cambiar la información de la aeronave o agregar nueva información de aeronave en el software por medio del Tablero de Control del Operador.

2.2 Unidad de Visualización.

- .1 La parte superior de las Unidades de Visualización de los VDGS consisten de dos filas de tableros de visualización alfanumérica donde cada fila puede presentar hasta un máximo de cuatro caracteres.
- .2 Cada pantalla consistirá de indicadores de matriz reflectores fluorescentes iluminados desde la parte delantera o posterior por tubos fluorescentes compactos.
- .3 El nivel de luz será el suficiente para uso a la luz directa del sol sin que resplandezca en la noche.
- .4 La unidad de visualización estará en capacidad de presentar el tipo de aeronave, prefijo de serie de la aeronave y el número de la puerta.
- .5 La Unidad de Pantalla podrá presentar la información del FIDS, tal como el número de vuelo, código de designación de la aerolínea, punto de salida, ETA, hora local, destino, ETD, peso de combustible en incrementos de 100 kg, y espacio reservado para dos informaciones adicionales.
- .6 Los VDGS contendrán la característica para indicar una posición de PARE CORTO (STOP SHORT) para cada tipo de aeronave. Si el STOP SHORT se ha seleccionado, será posible detener a la aeronave hasta 10 metros antes de su posición normal de detención. Será posible presentar información completa de la velocidad de aproximación a la cubierta de vuelo durante la aproximación final a la posición STOP SHORT. Será posible programar posiciones STOP SHORT en incrementos de 2 cm.
- .7 La Unidad de Visualización podrá presentar una DISMINUCION si la velocidad de la aeronave es muy alta. Es posible determinar la máxima velocidad dentro del rango de 0.2 a 10 metros por segundo.

- 2.3 Unidad de Medición de Distancia
- .1 La unidad de medición de distancia no se verá afectada por las condiciones de luz ambiental.
 - .2 La unidad de medición de distancia en cada puesto será colocada en el eje longitudinal entendido y fijado a su Unidad de Visualización VDGS. La unidad de medición de distancia (conjuntamente con el software del sistema) estará diseñada para compensar diferentes alturas de montaje.
- 2.4 Información de Velocidad de Aproximación
- .1 La Unidad de Visualización contendrá un Indicador de Velocidad de Aproximación que dará información permanente sobre la velocidad de aproximación de aeronaves en por lo menos los últimos 10 metros del recorrido de la aeronave hacia su posición de parada.
 - .2 La información de la velocidad de aproximación se suministrará en por lo menos 14 pasos durante la aproximación final de la aeronave a su posición de parada.
 - .3 El Software VDGS permitirá la programación de las posiciones STOP (Pare) y posiciones TOO FAR (Demasiado lejos) en incrementos de 2 cm. Será posible programar por lo menos 1000 posiciones de parada para cada tipo de aeronave.
- 2.5 Guía Azimuth
- .1 La Unidad de Guía Azimuth podrá ser utilizada efectivamente por el piloto que ocupe la silla de la izquierda a medida que carretea la aeronave sobre la longitud completa del puesto.
- 2.6 Tablero de Control del Operador
- .1 El procedimiento de atraque comenzará con la selección del tipo de aeronave en el Tablero de Control del Operador localizado en el Puesto de Abordaje de los Pasajeros o en la base del poste.
 - .2 Deberá ser posible la selección de un mínimo de 60 diferentes tipos de aeronaves. El sistema estará preparado para un incremento en el número de tipos de aeronaves en el futuro. Los tipos iniciales de aeronaves serán programados en el sistema por el **Concesionario**.
 - .3 El Tablero de Control del Operador en cada puerta incluye un botón de detención de emergencia para permitir que el Operador intervenga. Desde el Tablero de Control del Operador se podrá tener acceso a

programas de pruebas y servicio. Los códigos de seguridad del usuario se deberán programar para evitar operaciones del sistema no autorizadas.

- .4 El Tablero de Control del Operador estará integrado y conectado al sistema de control del puente, para prevenir la selección de una aeronave si el puente no está en una posición adecuada de estacionamiento para recibir la aeronave entrante.

2.7 Apariencia y Acabado General

- .1 Los siguientes acabados de pintura se pueden aplicar a todos los VDGS:
 - .1 Los numerales y letras de visualización serán en Amarillo brillante sobre Negro.
 - .2 Los cierres de VDGS, serán conformes al programa de terminados arquitectónicos.
- .2 Puesto que todo VDGS estará en posición prominente, la apariencia y el acabado deben ser de alta calidad. Se debe dar atención especial a la apariencia de tornillos, remaches o cualquier otro sujetador.

2.8 Fabricantes aceptables

- .1 Se deberán considerar únicamente aquellos tipos de equipo que han estado en operación exitosa en un aeropuerto comercial por un mínimo de cinco (5) años.
- .2 Safegate, FMT o un equivalente aprobado.

3 EJECUCIÓN

3.1 Inspección

- .1 El objeto de los programas de inspección y pruebas es asegurar que todos los sistemas y la instalación completa del VDGS satisfacen los requisitos de operación a los niveles requeridos de desempeño.
- .2 Durante la inspección, todas las pantallas de VDGS y Tableros de Control asociados estarán disponibles para la prueba.
- .3 El proveedor del equipo hará una inspección final de todos los ensambles antes de prepararlos para el envío. Las unidades y subunidades del mismo deben haber aprobado todas las pruebas e inspecciones de producto, estar identificados adecuadamente y estar libres de toda abolladura o arañazos.

- .4 Después todo equipo haya sido entregado e instalado, se realizarán inspecciones en presencia del **Interventor**.
 - .5 Cualquier falla hallada durante este periodo de pruebas será rectificada por el **Concesionario**.
- 3.2 Instalación
- .1 El **Concesionario** ensamblará, instalará, conectará, y ajustará todos los materiales y equipo conforme con las entregas aprobadas. A los equipos de operación se les lubricará y realizará mantenimiento y se dejarán listos para operar.
- 3.3 Puesta en Servicio y Pruebas
- .1 Realizar pruebas y puesta en servicio conforme a la Sección 16.1 – Requisitos Eléctricos Generales.
 - .2 Al completar la instalación en el sitio, el **Interventor** puede realizar una inspección detallada de cada elemento del trabajo en presencia del **Concesionario**.
 - .3 El encendido, las pruebas y la puesta en servicio será realizado por el **Concesionario**.
 - .4 Como mínimo, se deben incluir las siguientes pruebas para cada uno de los dispositivos de sistemas mayores y desempeño global del sistema:
 - .1 Verificar las operaciones de todas las unidades periféricas.
 - .2 Verificar la operación de todas las unidades de visualización.
 - .3 Verificar la operación de todas las unidades de medición de distancia.
 - .4 Verificar la operación del indicador de velocidad de aproximación.
 - .5 Verificar la operación del sistema para varios tipos de aeronaves.
 - .6 Verificar la operación exitosa del tablero de control del operador.
 - .7 Verificar la comunicación entre todos los sistemas interconectados con el sistema de guía de acoplamiento visual de la aeronave.
 - .8 Verificar la operación adecuada luego de apagarlo.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.6
FUENTE DE ENERGÍA DE 400 Hz

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Suministrar e instalar un sistema completo de in suministro de energía eléctrica de 400 Hz en los puntos de enchufado en cada una de las posiciones para aeronaves del **Terminal 2**. Este sistema debe permitir que el sistema eléctrico de la aeronave pueda ser operado mientras se mantiene estacionada, sin tener que poner en funcionamiento su unidad de potencia auxiliar de turbina pequeña.
- .2 El sistema de 400 Hz puede ser diseñado para aplicaciones de punto de uso y la unidad debe ir instalada sobre los puentes de abordaje de pasajeros.
- .3 Cada unidad debe ser un convertidor de frecuencia de estado sólido con accesorios, sistema de recuperación de cable y obra asociada para suministrar energía trifásica por 4 alambres de 400 Hz y 115/200 Vac para aeronaves comerciales con máximas demandas de operación como se indica a continuación:
 - .1 Terminal
 - Puentes de 747 -140 kVA
 - Otros puentes 90 kVA

1.2 Secciones correlacionadas

- .1 Sección 13.4: Puentes de abordaje de Pasajeros
- .2 Sección 16.1: Requerimientos Generales Eléctricos
- .3 Sección 16.3 Materiales y Métodos Eléctricos Básicos

1.3 Normas de referencia

- .1 MIL-STD-704E-Características de Energía Eléctrica para Aeronaves.

1.4 Requisitos del Diseño

- .1 El convertidor y el sistema de recuperación deben ser diseñados de tal manera que operen satisfactoriamente en condiciones de temperatura ambiente de -10 C a +40 C, incluso con absorción estática de frío o calor hasta 48 horas dentro del límite anterior, con o sin vientos de hasta 150 km/h ya sea en condiciones atmosféricas inclementes o bajo sol brillante y a una humedad relativa de 10% a 100%. Los componentes deben ser diseñados y los materiales seleccionados de manera que separadamente o en conjunto tengan una larga vida de servicio.
- .2 Los componentes móviles y fijos deben componerse de tal manera que las personas y los objetos no tropiecen o queden agarrados, ni penetre el mugre.
- 3 Los encerramientos deben ser diseñados para resistencia a la intemperie. Debe prestarse atención especial a fin de impedir que penetren aguas lluvias y polvo por efectos del viento.
- .4 Los mecanismos de recuperación del cable y hardware de control deben ubicarse de tal manera que no halla lugar a mal funcionamiento por efecto de la lluvia.
- .5 Los equipos deberán ofrecer seguridad contra fallas.
- .6 Debe considerarse especialmente que los componentes sean sencillos, resistentes y de fácil acceso para mantenimiento rutinario (inclusive la lubricación) y para intercambio de componentes. Es de igual importancia que el ajuste sea fácil y se mantenga. Las dimensiones de los paneles de acceso deben permitir acomodar el componente que se va a cambiar. Cuando sea posible, deben utilizarse componentes tipo empaque para facilitar el cambio, en lugar de que sea necesario efectuar reparaciones en el lugar. La fuente alimentadora de los componentes y dispositivos eléctricos debe ser de fácil desconexión.
- .7 Las monturas deben ser apropiadas para acomodar el puente seleccionado de pasajeros.

2

PRODUCTOS

2.1 Generalidades

- .1 La unidad de conversión de frecuencia debe ser diseñada como conjunto para instalación por encima y apropiada para ser instalada por debajo del puente de abordaje de pasajeros.

2.2 Diseño Eléctrico

- .1 El sistema de circuitos deberá constar de las siguientes secciones principales :
 - .1 Fase de reactor de entrada
 - .2 Fase del rectificador del tiristor de entrada
 - .3 Fase del inversor del transistor de 400 Hz
 - .4 Control del rectificador/inversor y lógica de accionamiento
 - .5 Características de protección, alarma y control para aeronaves e interfase de puente
 - .6 Transformador/filtro de salida de 400 Hz y contractor.
- .2 Fase de Reactor/Rectificador de Entradas: el circuito de entrada que consta de reactores de entrada y rectificador del tiristor debe permitir una entrada suave al arranque para evitar flujo de corriente en la línea eléctrica utilitaria. Los reactores de entrada deben estar provistos de aislamiento para evitar que el ruido armónico inducido por el tiristor se refleje en la línea utilitaria de entrada.
- .3 Etapa del invertidor: la sección del invertidor deberá constar de unidades con un transistor de energía para proporcionar honda sinusoidal derivada por interconexiones de los bobinados del transformador.

2.3 Material y Equipos

- .1 La eficiencia del convertidor de frecuencia no debe ser inferior al 90% al operar en cualquier carga y el factor de potencia por encima del 50% del nominal.
- .2 El nivel de ruido del convertidor no deberá exceder 62 dBA a una distancia de 1.5 de la unidad.

- .3 Todo el cableado debe tener bucles extensos de servicio y estar protegidos contra la abrasión. El cableado y los accesorios del cableado deben ir sujetos por lo menos cada ocho pulgadas. Todos los terminales deben ser identificados de acuerdo con los diagramas del cableado.

2.4 Características Eléctricas

- .1 Entrada:
 - .1 Voltaje nominal - 440 voltios nominales
 - .2 Trifásica
 - .3 Frecuencia - 60 Hz +/-10% +5%
- .2 Entrada :
 - .1 Potencia nominal
 - .2 Voltaje de salida - 115/200 voltios (RMS)
 - .3 Trifásica, 4 alambre,
 - .4 Frecuencia - 400 Hz +/- 0.05%
 - .5 Factor potencia - 0.6 de retardo 0.8 de avance con potencia/KVA
 - .3 El aflujo de corriente no deberá exceder 100% de la corriente nominal durante todo el ciclo de encendido.
 - .4 El desempeño del convertidor de frecuencia en condiciones transitorias deberá ser así :
 - .1 Cuando el convertidor de frecuencia comienza inicialmente a operar a la frecuencia y voltajes nominales, y luego de una súbita alteración de la carga de hasta 50% de la carga nominal, el voltaje transitorio de salida no deberá ser de más o menos 10% de voltaje nominal.
 - .2 La recuperación dentro de la banda de regulación deberá ocurrir dentro de los 0.02 segundos.

- .5 El voltaje de salida del convertidor de frecuencia debe permitir ser ajustado a un límite mínimo de más menos 10% con respecto del voltaje nominal.
- .6 Toda carga de modulación de voltaje sin carga a plena carga no deberá exceder 0.5%.
- .7 La máxima distorsión armónica total a cualquier carga no deberá exceder 3% cuando se mide línea-a-línea o línea-a-neutral. La máxima armónica simple no deberá exceder 2.0% de la fundamental en el voltaje de estado estable.
- .8 La variación entre los voltajes de línea-a-línea no debe ser de más del 4% del voltaje nominal del modo monofásico, la carga línea a neutral hace el 25% de la corriente nominal y ninguna otra carga en el convertidor de frecuencia.
- .9 Estando el convertidor de frecuencia operando al voltaje nominal, la frecuencia nominal y cualquier carga dentro de KVA/KW nominales, la diferencia máxima en los tres voltajes de línea-a-neutral no deberá ser de más de 2.0% del voltaje nominal de línea-a-neutral.
- .10 La regulación de voltaje de ninguna ausencia de carga a carga nominal y de carga nominal a ausencia de carga no debe ser a más de 1% del voltaje nominal. La anterior regulación debe mantenerse con variaciones de voltaje de línea de entrada de más y menos 10%.
- .11 Luego de alcanzar temperatura estable a plena carga nominal, el convertidor de frecuencia debe estar en capacidad de portar una sobrecarga igual a 115% en continua, 125% de su carga nominal por 10 minutos y 200% a 10 segundos mientras mantiene el voltaje de salida dentro de la banda de regulación.
- .12 Corto Circuito: el convertidor de frecuencia no deberá sufrir daños por efectos de corto circuito línea-a-línea o línea-a-neutral.

2.5 Dispositivos de control, Instrumentación y Protección

- .1 El convertidor de frecuencia debe ser diseñado en tal forma que se pueda poner en funcionamiento y parar por opresión momentánea de botones de mando. Todos los dispositivos necesarios para lograrlo deben ir instalados en el tablero de controles. Todas las funciones de los botones de mando deben servir también para operación remota.

- .2 El convertidor deberá ir conectado a las terminales de salida mediante un contructor operado eléctricamente con un circuito de entrelace de E&F. El contructor de salida debe tener capacidad suficiente para manejar carga nominal, sobrecarga y las capacidades requeridas para corto circuito. Los contactados de salida deben ir ubicados entre el inversor y las terminales de salida. Los mecanismos de operación del contructor deben ir instalados en el tablero de controles. El contructor de salida debe estar eléctricamente entrelazado con el sistema de circuito de salida de manera que el convertidor de frecuencia se cierre, se abra el contructor inmediatamente y permanezca abierto.
- .3 Los medios de regulación de voltaje deben incluir un compensador ajustable de caída de línea para mantener regulación del voltaje en un solo punto distante del convertidor de frecuencia. Este compensador debe ser ajustable a plena carga a por lo menos 5% del voltaje nominal.
- .4 El voltímetro digital de salida debe ir localizado dentro del gabinete sellado para su utilización en solución de fallas y mantenimiento. Las tomas deben ir conectadas a través de un voltímetro a fin de que puedan ser usadas con un medidor externo.
- .5 Debe existir posibilidad de monitorear los voltajes de salida de línea-a-neutral mediante un touchpad.
- .6 Deben proveerse señales luminosas y controles así :
 - .1 Señal luminosa que se encienda cuando la entrada recibe energía
 - .2 Botones de pulsación momentánea para apertura normal a fin de poder iniciar y detener la operación del convertidor. Las señales luminosas deben indicar si el convertidor esta ENCENDIDO o APAGADO.
 - .3 Deberá proveerse un botón de mando para suministrar energía a las luces del panel de control de manera que se pueda verificar si están funcionando.
 - .4 Debe proveerse un botón de mando que desactive los indicadores de las alarmas apagadas.
 - .5 Por un lado del panel debe proveerse un potenciómetro para ajustar el voltaje de salida del convertidor.
 - .6 El circuito de entrelace de E/F debe desconectar el contructor de salida en ausencia de señal de 28V de DC en

el pin E de la aeronave. Para realizar pruebas, el convertidor debe estar provisto de un interruptor para las siguientes posiciones:

1. Normal - para cargas de la aeronave.
 2. Mantenimiento - para cargas simuladas o ausencia de carga.
- .7 Interruptor de entrelace para puerta que deberá cerrar la unidad y abrir el contractor de salida cuando se abre la puerta de acceso.
- .8 El convertidor debe ser de cierre o no arranque para las siguientes situaciones:
- .1 Remoción del conector de enchufado de la toma de la aeronave
 - .2 Pérdida de fase o reversión de la rotación de fase
 - .3 Pérdida de potencia de entrada
 - .4 Pérdida o interrupción del voltaje de monitoreo de 28 voltios DC
- .9 Deben proveerse indicadores de fallas internas que permitan saber si los fusibles se han saltado o hay sobre voltaje o subvoltaje de entrada (+ / - 15%). El indicador de subvoltaje de entrada deberá iluminarse solamente cuando el voltaje de entrada baja produce voltaje bajo de salida.
- .7 El panel de controles debe ir instalado en, o formar parte del gabinete del convertidor. El panel debe tener todos los interruptores, medidores y dispositivos que se usan para poner en marcha, operar y detener el convertidor de frecuencia como también los dispositivos de ajuste, marcas y placas necesarias.
- .8 El conjunto de cables de cada puente y de la plataforma remota de aviones en la franja de estacionamiento debe ser de una sola envoltura adecuada para corriente nominal trifásica de 115/200 voltios, 400 Hertzio y 4 alambres, y de acuerdo con Mil, C-5756C (cable eléctrico portátil) y UL 1682 (enchufes, tomas y conectores de cable de tipo pin y manguito) conductos-6, eléctricos, Conductor #4 AWG (21mm²) trenzado Clase M, conductor-1Neutral #1 AWG (42mm²) trenzado clase M, Conductores-18 de control #18 AWG (0.82mm²) trenzado clase M. Neopreno negro con

refuerzo de nailon extrucionado para presión externa de envoltura. Radio de dobladura de 10.". Cable terminado para Conector con sección de alta visibilidad para contacto de cambio que pueda ser cambiado en el campo. Conector de acuerdo con MS 90328 (AN3430). El conector debe estar provisto de módulos con botones de mando para operar remotamente el contractor SSFC y el dispositivo de guardado del cable. Los contactos de los botones de mando deben estar bañados en oro para mayor confiabilidad. El otro extremo del cable debe terminar en orejas así: orejas de 3/8" para A, B, C Y N; orejas de 5/16" para E, F, On, Off, Up, y Down. El conjunto del cable deberá ser de suficiente longitud.

- .9 El cable de salida debe poder desenrollarse y enrollarse mediante un mecanismo tal que el cable pueda ser llevado desde su posición de almacenamiento hacia la parte inferior del puente de carga mediante control manual y luego enrollado por el mismo medio.

El sistema de enrollado del cable debe ir instalado en la cabecera del puente de carga de pasajeros.

2.6 Fabricantes Aceptables

- .1 Sólo deberán tenerse en cuenta aquellos tipos de equipos que hayan operado con éxito en aeropuertos comerciales por lo menos cinco (5) años.
- .2 Jetway, Hobart o equivalentes aprobados.

3 EJECUCIÓN

No aplica.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.7
AYUDAS VISUALES DEL LADO AÉREO

1 GENERAL

1.1 Ayudas Visuales del Lado Aéreo

.1 Requerimientos Generales para Ayudas Visuales de Navegación

La configuración y funcionalidad del equipo estarán de acuerdo con ICAO Anexo 14 y otras normas aplicables ICAO. Las ayudas visuales que se suministrarán estarán formadas por los siguientes sistemas:

- .1 Iluminación del borde la pista de aterrizaje
- .2 Iluminación del borde de las calles de rodaje
- .3 Señales de Guía de Aeronaves
- .4 Iluminación de Plataforma
- .5 Luces de Obstáculo

Todo el equipo elevado instalado dentro de las zonas de los límites de obstáculos de la pista y las calles de rodaje serán de peso liviano sobre bases montadas divisibles. Las luces de la superficie (luces de inserción), donde se requieran, soportarán carga y estarán diseñadas y ajustadas para que soporten el paso de las ruedas de una aeronave sin daño para la aeronave o de las luces mismas.

Los aditamentos de iluminación del campo de aterrizaje estarán equipados con lámparas halógenas pre-foco con una vida de duración que no sea menor de 1000 horas con intensidad completa.

Todo el equipo de iluminación del campo de aterrizaje deberá operar apropiadamente a 6.6A, en circuitos en serie de corriente continua.

2 PRODUCTOS

2.1 Ductos Subterráneos Enterrados Directamente

- .1 Conductos en PVC rígidos para entierro directo con calibre mínimo de pared en cualquier punto de 3.0 mm. Longitud nominal de 3 m más o menos 12 mm.
- .2 Acoples, reductores, aditamentos de extremo en campana, tapones, tapas, adaptadores en PVC rígidos según se requieran para realizar una instalación completa incluyendo repuestos de construcción.
- .3 Codos en PVC de 90° y 45° rígidos según se requiera.
- .4 Uniones de expansión según se requiera.
- .5 Los ductos se instalarán a una profundidad de 450 mm por debajo de la superficie acabada.
- .6 Ductos de pendiente, con pendiente mínima de 1 a 400.

2.2 Ductos Cubiertos de Concreto

- .1 Conducto en PVC rígido para encerramiento en concreto.
- .2 Acoples, reductores, aditamentos con extremo en campana, tapones, tapas, adaptadores en PVC rígidos según se requieran para realizar una instalación completa. Espaciadores según se requieran.
- .3 Barras de acero de refuerzo de 15M según se requieran.
- .4 Codos en PVC de 90° y 45° según se requieran.
- .5 Uniones de expansión /desviación según se requieran.
- .6 Instalar bancos de ductos encerrados en concreto como se muestra en los diagramas de distribución.
- .7 El banco de ductos se construirá en suelo no alterado o material de bases compactado al 98% de la Densidad del Regulador Modificada (Modified Proctor Density)

- .8 Los ductos se instalarán a una profundidad de 1000 mm por debajo de la superficie acabada.
- .9 Los ductos serán conductos en PVC rígidos encerrados en concreto reforzado.
- .10 Instalar 15M de varillas de acero de refuerzo en los bancos de ductos localizados en la áreas de tráfico de los vehículos o aeronaves.
- .11 Utilizar material excavado conveniente o material de gravilla.

2.3 Bases de Luz de Inserción (Inset Light)

- .1 Las bases de luz, encerramientos de transformador o fosos de empuje (pullpits) y accesorios para las áreas del pavimento; serán del tamaño que se indique.
- .2 Las Bases /cubiertas y accesorios serán para soporte de carga, tipo L-868 en las áreas de tráfico de aeronaves y para bajo soporte de carga, tipo L-867 para otras áreas.
- .3 La base será de una pieza, elaborada de acero galvanizado en caliente, anillos espaciadores (spacer rings), anillos de pestaña (flange rings), cubiertas y guías de instalación (installation jigs) según se requiera.
- .4 Producto Aprobado: Jaquith Industries U otros productos de fabricante aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .5 Todas las bases de luz se instalarán estrictamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Aplicarán las siguientes normas:
 - .1 FAA con respecto a los detalles de construcción, dimensiones y prueba.
- .6 Asegure las siguientes tolerancias de instalación:
 - .1 Nivelado.
 - .2 La base se colocará de tal manera que la luz salga hacia la zona de aproximación en línea paralela a la línea central de la pista de aterrizaje en $\pm 0.5^\circ$.
 - .3 El centro de la luz debe estar alineado longitudinalmente a la pista y en el área de la zona de contacto, una a otra en 1/4" (6.3 mm).

- .4 El centro de la luz estará alineado longitudinalmente a la pista y en el área de zona de contacto, una a otra en 1" (25 mm).

2.4 Bases de Luz Elevada y Cubiertas Multi-transformador

- .1 La base de la luz elevada será FAA tipo L-867B, apropiada para instalación en bases de concreto y estará formada por lo siguiente:

- .1 Base

- .2 Lámina base

- .3 Anillos Espaciadores (spacer rings) (cuando se requieran)

- .2 La base será de una pieza, elaborada de acero galvanizado en caliente. La base tendrá una tira interna con agarradera y perno a tierra. El anillo superior de la base tendrá 6 huecos estándares. La base será del tipo galvanizada en inmersión caliente después de fabricación bajo la Norma ASTM A 386 cl A. La base se proporcionará con cubierta adicional en madera terciada.

- .1 Producto aprobado: Jaquith Industries u otros productos de fabricante aprobado que cubra o exceda las Normas.

- .3 Las láminas de la base serán de 3 mm de grueso elaboradas en acero Corten A 588, apresto de óxido y esmalte amarillo de aviación. Tendrán: huecos igualmente espaciados de 6 - 11 mm de diámetro, abrazadera de cable de acero (steel cable clamp) y centro cubierto (tapped hub) para montaje de acople de ventilación (breathable coupling) de 50 mm y luz elevada. La lámina estará ajustada individualmente con empaquetadura de neopreno plana y seis pernos en acero inoxidable de 9 mm - 16 - "T" - 1" y arandelas de cierre CEC.

- .1 Producto aprobado: Jaquith Industries U otros productos de fabricante aprobado que cubran o excedan las Normas.

- .2 Acatamiento: FAA Especificación L-867, AC150/5345-4.

- .3 Todas las bases de luz se instalarán estrictamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Aplicarán las siguientes normas:

- .1 FAA con respecto a los detalles de construcción, dimensiones y prueba.

- .4 Excavar la tierra de acuerdo hasta la profundidad que se muestra en los diagramas del contrato y con la anchura necesaria para acomodar la instalación de las bases y encerramiento de concreto. En las áreas de relleno asegure la compactación del material de relleno por debajo de la base para que sea del 98% de la Densidad de Regulador Modificada. Si se requiere, reemplace el material de relleno con material de gravilla compactado hasta el 98 % de la Densidad de Regulador Modificada.
- .5 Asegurar que se haya removido todo el material que no sea conveniente de la excavación y que la excavación se encuentre libre de agua detenida.
- .6 Compactar el fondo de la excavación.

2.5 Fundamentos en Concreto

- .1 Concreto, con fortaleza de no menos de 24 MPa a 28 días.
- .2 Todas las bases se fundirán en el lugar.
- .3 Bases de Luz Elevada
 - .1 Los fundamentos serán como se muestran en los diagramas.
- .4 Señales iluminadas y no-iluminadas
 - .1 El Tamaño, la profundidad y el refuerzo serán como se recomiendan por parte del fabricante del equipo.

2.6 Cámaras de Cable

- .1 Concreto, fortaleza no menor de 24 MPa a 28 días.
- .2 Barras de refuerzo
- .3 Marcos y cubiertas de la tapa de registro.
- .4 Racks para cable (Cable racks), pernos de anclaje (anchor bolts) y grilletes de empuje (pulling irons) como se indica en los diagramas del contrato.

- .5 Electrodo a tierra.
 - .6 Aditamentos de drenaje.
 - .7 Todas las cámaras de cable deberán ser fundidas en el lugar.
- 2.7 Cable Primario
- .1 Conductor individual trenzado de cobre estirado suave, 8 AWG, 5000 voltios, con aislamiento y cobertura de polietileno con link cruzado (combined cross linked polyethylene insulation and jacket).
 - .2 Acatamiento:
 - .1 U.S. Federal Aviation Administration (FAA) especificación L-824, AC150/5345-7.
- 2.8 Montaje de Conector Cable Primario
- .1 Acatamiento:
 - .1 FAA especificación L-823, AC 150/5345-26.
 - .2 Producto aprobado: Amerace, Modelo Super Kit.
- 2.9 Conector de Empalme Cable Primario
- .1 Conectores de compresión de cobre según se requieran para los conductores como se indica.
 - .2 Funda de empalme de cable primario: Pizarra (Slater), Nicopress No. 1-102C o equivalente aprobado.
 - .3 Aislamiento para los empalmes en alto voltaje (5 kV) serie cables de iluminación.
 - .4 Cinta de aislamiento de caucho: Scotch #130C cinta eléctrica fabricada por 3M u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las normas.
 - .5 Funda externa (clase 600 V); Tipo Raychem WCSM, U otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

2.10 Cable Secundario

- .1 Dos conductores No. 12AWG, 600 voltios, cobre, trenzado (stranded), aislamiento en caucho termoplástico Santopreno con cobertura de caucho termoplástico Santopreno.
- .2 Conductor individual No. 10AWG ó 12AWG, 600 voltios, cobre, trenzado, polietileno unido al través combinado (combine crosslinked polyethylene).
 - .1 Acatamiento:
 - .1 CSA Especificación C22.2 No. 38
 - .2 FAA Especificación L-824

2.11 Conector Secundario

- .1 Ensamble de Extensión de Cable
 - .1 Dos conductores No. 12 AWG, cable trenzado de cobre, aislamiento de caucho termoplástico Santopreno y cobertura completa con FAA, Conector moldeado Estilo 1, 7 u 8 de caucho Santopreno.
 - .2 Producto aprobado: Amerace u otros productos de fabricante aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .2 Ensamble de Extensión de Dos Alambres
 - .1 Dos cables individuales No. 12 AWG de cobre, trenzados, (stranded), con aislamiento en caucho termoplástico Santopreno y cobertura completa con FAA conector moldeado Estilo 1, 7 u 8 de caucho Santopreno.
 - .2 Producto aprobado: Amerace u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.
- .3 Kit de Conector

- .1 Usar para el empalme recto separable de dos núcleos cable No. 10 AWG, ó No. 12 AWG, FAA Estilo 5 ó 12. El revestimiento de aislamiento se fundirá de material EPDM.
- .2 Producto aprobado: Amerace u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las normas.
- .3 Usar para el empalme recto separable de dos conductores individuales No. 10 AWG, o Estilo 4 u 11. La cobertura de aislamiento se debe moldear de material EPDM.
- .4 Producto Aprobado: Amerace u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.
- .5 Acatamiento:
 - .1 TC Especificación K-255
 - .2 FAA Especificación L823, AC 150/5345-26

2.12 Transformador de Aislamiento

- .1 Los transformadores de aislamiento estarán formados de: un transformador de aislamiento en serie, dos conductores primarios, un conector de clavija de contacto FAA L823, Estilo 2 y otra con conexión de receptáculo FAA L823, Estilo 9 y un conector secundario con receptáculo FAA L823, Estilo 8, todos encapsulados en caucho termoplástico Santopreno. El transformador será estilo ICAO, es decir con terminal a tierra. La clasificación será como sigue: 30/45 vatios, 100 vatios o 200 vatios, 6.6/6.6 Amperios, 50/60 Hertzios.

Producto aprobado: Amerace U otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

- .2 Acatamiento:
 - .1 TC especificación K-288 y CSA especificación 22.1-180
 - .2 FAA equivalente terminal a tierra c/w

2.13 Alambre de Equilibrio a Tierra

- .1 Conductor sencillo No. 8 AWG, alambre de cobre estirado suave.

- .2 Sólido sin aislamiento para entierro directo.
 - .3 Trenzado con aislamiento TW verde o equivalente para instalación en ducto o conducto.
- 2.14 Equipo de Conexión a Tierra
- .1 Electrodo de varilla: acero recubierto de cobre, 19 mm diámetro por 3 m largo.
 - .2 Conductores: descubierto, trenzado (stranded), alambre de cobre templado suave desestañado, tamaño No. 6 AWG para interconexiones de electrodo, estructuras de metal, tales como: señales, conexiones a tierra donde se entierran en el foso.
 - .3 Conductores: alambre de cobre templado suave desestañado aislado con PVC en color verde, tamaño No. 8 AWG halado a través de ductos (excepto donde se especifique de otra manera).
 - .4 Fabricantes aceptables: Burndy Corp, ERICO, McGraw-Edison (Canada) Ltd u otros productos de fabricantes aprobados que cubran o excedan las Normas.
- 2.15 Prueba
- .1 Requerimientos de Prueba.
 - .2 Todos los circuitos son continuos, libres de corto circuitos o conexiones a tierra no especificadas.
 - .3 Todos los circuitos se encuentran conectados de acuerdo a los diagramas de cableado aplicables.
 - .4 Todos los circuitos realizan las funciones designadas en la secuencia y formas establecidas.
 - .5 La resistencia a tierra de todos los circuitos, medidos con Megger 5 kV no será menor de 50 megaohmios.
 - .6 Circuitos de potencia Megger con instrumento de 1000-voltios.
 - .7 Circuitos de control Megger con instrumento de 500-voltios.

- .8 El voltaje del megger o aparato equivalente se mantendrá dentro de los límites máximos recomendados permisibles por el fabricante del cable para esta prueba.
- .9 La prueba de los cables se realizará antes de energizar los circuitos.
- .10 Todos los circuitos se consideran operables:
 - .1 Al energizar y operar cada circuito en cada intensidad luminosa no menos de 10 veces.
 - .2 Al energizar y operar cada circuito en carga completa por un periodo continuo de no menos de ocho horas.
 - .3 Al realizar las pruebas de continuidad y resistencia utilizando un método apropiado para las condiciones del lugar. Al proporcionar un reporte escrito de los resultados. La resistencia de tierra deberá ser de un valor aceptable para el fabricante del equipo y en ningún caso de más de 5 ohmios.
 - .4 Realice la prueba antes de energizar el sistema eléctrico. Proporcione los instrumentos y accesorios de prueba necesarios.

2.16 Iluminación del Borde de la Pista de Aterrizaje

- .1 Las luces del borde de la pista serán elevadas o luces de inserción como se muestra, luces fijas de blanco variable de acuerdo con las especificaciones ICAO del Anexo 14, Vol.1, parágrafo .5.3.10, incluyendo Apéndice 2, Figura 2.9. Las luces se verán en todos los ángulos en el azimut necesario para proporcionar orientación al piloto que aterriza o despegue en cada una de las direcciones.
- .2 Las luces del borde se colocarán a lo largo de la longitud total de la pista, de manera uniforme espaciadas en dos filas a intervalos de no más de 60 m. en las intersecciones de la pista con salidas de alta velocidad, se instalarán luces insertas en el pavimento.
- .3 Fabricante aceptable: Siemens, Crouse-Hinds u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan los Estándares.

2.17 Iluminación de Borde de la Calle de Rodaje

- .1 Las luces de borde de las calles de rodaje y plataforma serán de elevación fija, que enseñen un azul de hasta al menos 30 grados por

encima de la horizontal y en todos los ángulos en el azimut necesario para proporcionar orientación a un piloto que carretea en ambas direcciones. Las luces de borde de la calle de rodaje estarán de acuerdo con las especificaciones de ICAO del Anexo 14, Vol.1, parágrafo 5.3.16.

- .2 Las luces en una sección recta de la calle de rodaje estarán espaciadas a intervalos uniformes longitudinales de no más de 60 metros. Las luces en una curva estarán espaciadas a intervalos de no menos de 60 metros para proporcionar una indicación clara de la curva. En los puntos de entrada de la pista de aterrizaje a la pista de carreteo se instalarán luces dobles azules para aumentar la orientación a los pilotos.
- .3 Fabricante aceptable: Siemens, Crouse-Hinds u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

2.18 Señales de Orientación de Aeronave

- .1 Las señales obligatorias y de orientación de información estarán de acuerdo con ICAO Anexo 14, Vol.1, parágrafo 5.4 y con el Manual de Diseño de Aeródromo ICAO, Parte 4, Capítulo 11.
- .2 Se proporcionarán señales obligatorias donde se requieran para llevar instrucciones, las cuales deben seguirse. Incluirán: señales de no-paso, señales de mantener la posición y señales de intersección calle de rodaje /pista de aterrizaje, etc. Una señal obligatoria estará formada por una inscripción en blanco sobre un fondo rojo.
- .3 Las señales de información se proporcionarán para indicar una ubicación o dirección específica en un área de movimiento y para proporcionar otra información. La señal de dirección estará formada por una inscripción negra sobre fondo amarillo y la señal de ubicación estará formada de una descripción amarilla sobre fondo negro.
- .4 Las señales de orientación estarán iluminadas internamente para facilitar la operación del aeródromo en las noches y durante condiciones de baja visibilidad.
- .5 Fabricante aceptable: Siemens, Crouse-Hinds u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

2.19 Cableado de Campo

- .1 Los sistemas de iluminación de campo aéreo se proporcionarán por circuitos independientes como sigue:
 - .1 Luces de borde de pista de aterrizaje - 2 circuitos
 - .2 Luces de borde de pista de carreteo - 2 circuitos
 - .2 Las señales de orientación de aeronaves y las luces de protección de la pista de aterrizaje se proporcionarán de los circuitos adyacentes de iluminación del borde de la calle de rodaje.
 - .3 El radio faro estará provisto de una fuente de potencia de 230 V, con respaldo de emergencia.
 - .4 El cableado del campo utilizará circuitos de iluminación en serie operados hasta 5 kVAC con corriente constante de 6.6A. Todas las lámparas operarán a través de los transformadores de aislamiento de iluminación del campo de aterrizaje. El cableado y los transformadores de aislamiento se instalarán de manera subterránea.
- 2.20 Centro Eléctrico de Campo (FEC)
- .1 Todas las ayudas visuales aéreas nuevas y reubicadas se conectarán al FEC existente.
 - .2 Los Contratos tendrán la responsabilidad de proporcionar un FEC nuevo y/o aumentado para adaptar las cargas adicionales.
- 2.21 Regulador de Corriente Constante (CCR)
- .1 El **Concesionario** proporcionará CCRs adicionales según se requiera para acomodar circuitos nuevos y/o expandidos.
 - .2 Regulador de corriente constante con tiristor de estado sólido de posición libre o montado en racks con módulos retirables formado por sección de potencia y sección de control.
 - .3 El encerramiento se complementará con empaquetaduras de puerta y filtros de polvo en las aberturas de ventilación, las cuales serán de tamaño suficiente para proporcionar enfriamiento apropiado al equipo.
 - .4 El regulador tendrá las siguientes características eléctricas:

- .5 Voltaje (Clasificado): 266 V/460 V +5 por ciento -15 por ciento, fase sencilla
- .6 Frecuencia Clasificada: 60 Hz
- .7 Eficiencia: 95 por ciento
- .8 Salida de Potencia: 4 kW, 7.5 kW, 10 kW ó 20 kW según se requiera. Los reguladores 10 kW y más pequeños serán las mismas unidades y las clasificaciones se ajustarán con el parámetro de toma del transformador de potencia.
- .9 Corriente: Corriente constante, 6.6 amperios.
- .10 Nivel de luminosidad: 5 niveles seleccionados, cada uno ajustable en el campo.
- .11 Los niveles de luminosidad serán establecidos en fábrica como sigue:

B1	3.3 ± 0.1 A	1 por ciento de luminosidad
B2	3.8 ± 0.1 A	3 por ciento de luminosidad
B3	4.5 ± 0.1 A	10 por ciento de luminosidad
B4	5.5 ± 0.1 A	30 por ciento de luminosidad
B5	6.6 ± 0.1 A	100 por ciento de luminosidad
- .12 Precisión de la Salida de Corriente: ±01 por ciento para ±10 por ciento de variación de voltaje de entrada ±1 por ciento para ±10 por ciento de fluctuaciones de frecuencia
- .13 Condiciones de Operación Ambiental: 0°C a 55°C, Humedad relativa hasta 100 por ciento
- .14 Protección: sobre corriente (establecida en 7.2 A, ajustable en campo) sobre voltaje (establecido en 1500 V en unidad de 7.5 kW y 600 V en regulador de 4.0 kW, ajustable en campo)
- .15 Auto cierre
- .16 Protección a las fallas
- .17 Protección a los relámpagos y sobre voltajes
- .18 Control Local: Interruptor selector ON/OFF
Interruptor de control local /remoto
Interruptor selector de nivel de luminosidad

- .19 Control Remoto: selección ON/OFF
Selección de luminosidad
- .20 El regulador estará equipado con medidor de horas de servicio y amperímetro.
- .21 El regulador será el apropiado para que acepte 1 contacto NO seco clasificado a 10 A, 120 V para cada una de las funciones de control remoto listadas antes.
- .22 El cableado de control se traerá a los bloques terminales para la conexión de los cables remotos. Cada bloque se etiquetará claramente con un número de identificación para la función respectiva para la que se encuentra designado y el voltaje apropiado.
- .23 El regulador utilizará una fuente de potencia tanto para: la fuente de potencia para la carga como para las funciones de control.
- .24 El transformador regulador estará instalado en el lado de la carga del contactor principal para asegurar que esté des-energizado cuando el regulador se encuentre en la posición apagado (off).
 - .1 Acatamiento:
 - .1 FAA Especificación L-828.

2.22 Controles de Iluminación

- .1 Cada circuito de iluminación estará controlado individualmente desde la consola de la torre de control de tráfico aéreo. Se proporcionarán interruptores de botón On-off e interruptores rotatorios de intensidad de luz. Los interruptores de botón se iluminarán para indicar la condición de cada sistema de iluminación.
- .2 También se instalarán interruptores locales en los reguladores para permitir la anulación manual de los controles desde el FEC.
- .3 Los controles permitirán el ajuste de la intensidad de la luz para cumplir las condiciones que prevalezcan y asegurar que los sistemas se puedan operar con intensidades compatibles.

- .4 La comunicación entre el cuarto de la torre de control y el centro eléctrico del campo se realizarán por medio de enlaces físicos de cable usando cable tipo teléfono multi-par, provisto de sistema de control.
- .5 La falla en la potencia y en la comunicación en las ubicaciones de control será identificada como problemas de equipo en las consolas de control remotas.
 - .1 Acatamiento:
 - .1 FAA Especificación L-821, AC150/5345-3.
 - .2 Fabricante Aceptable: Siemens, Crouse-Hinds o equivalente aprobado

2.23 Iluminación de Plataforma

- .1 Se proporcionará iluminación en plataforma para las puertas de la Terminal de pasajeros, posiciones remotas de aeronave como también para la plataforma de carga.
- .2 La iluminación estará de acuerdo con las recomendaciones ICAO del Anexo 14, Vol. 1, Parágrafo 5.3.20 y con el Manual de Diseño de Aeródromo ICAO, Parte 4, Capítulo 13.
- .3 La luminancia promedio será como sigue:
 - .1 Lugares para las aeronaves:
 - Luminancia horizontal - 20 lux con un radio de uniformidad (promedio a mínimo) de no más de 4 a 1; y
 - Luminancia vertical - 20 lux a una altura de 2 m por encima de la plataforma en la dirección relevante.
 - .2 Otras áreas de estacionamiento activas
 - Luminancia horizontal - 50 por ciento de la luminancia promedio en los sitios para las naves con un radio de uniformidad (promedio a mínima) de no más de 4 a 1.
- .4 Se proporcionarán del 30 al 50% de luces en la plataforma del Terminal de pasajeros desde el sistema de energía de emergencia. Se utilizarán las lámparas de Descarga de Alta Intensidad (HID) de 1,000 W. Se instalarán cuarzos adicionales de 1000 W en cada lugar de aeronaves y área de cargue /descargue de buses. Ellos proporcionarán iluminación reducida

durante el tiempo de reinicio de las lámparas HID, en la ocurrencia de una falla de potencia normal.

- .5 Las luminarias serán del tipo de alto corte para evitar que el brillo afecte a los pilotos y controladores de tráfico aéreo en las cercanías. Los aditamentos estarán montados sobre soportes de posición libre.
- .6 La altura de montaje propuesta será de 30 m por encima de la elevación de la plataforma. La altura de los postes y aditamentos señalados será coordinada cuidadosamente teniendo en cuenta lo concerniente al tráfico aéreo y controladores.
- .7 La iluminación será controlada desde la torre de control de tráfico aéreo y el sistema de control de iluminación central del edificio del Terminal de pasajeros. La potencia para la iluminación de plataforma se proporcionará desde el sistema de distribución de energía del edificio.

2.24 Iluminación de Obstáculos

- .1 Las luces de obstáculos estarán de acuerdo con las recomendaciones ICAO del Anexo 14, Vol. 1 Parágrafo 6.3. Las luces de obstáculos se proveerán en las ubicaciones especificadas tales como techos de edificio, puentes de acceso de pasajeros y soportes de iluminación de plataforma, torres de equipo de campo, etc. Las luces se fijarán en rojo incandescente. Las luces de obstáculos serán alimentadas de fuentes de energía de emergencia y operadas por foto celdas.
- .2 Fabricante Aceptable: Siemens, Crouse-Hinds u otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.8
EQUIPOS DE RED Y SERVICIOS

1 GENERAL

1.1 Generalidades

- .1 Conforme las Secciones del Capítulo 1 en cuanto sea aplicable
- .2 Conforme a la Sección 16.1, Requerimientos Eléctricos Generales
- .3 Vendedores aceptables de tecnología de red (sin orden de preferencia)
 - a. Cisco Systems
 - b. Extreme Networks
 - c. 3Com
 - d. Foundry Networks

1.2 Trabajo bajo esta Sección

- .1 En el Cuarto de Equipo diseñado, proveer e instalar el equipo núcleo de conmutación /enrutamiento de red incluyendo todos los dispositivos asociados y cableado por parches para cumplir los requerimientos de las secciones relevantes.
- .2 En los Cuartos de Telecomunicaciones designados, proveer e instalar según se requiera, equipo activo y pasivo incluyendo conmutadores de red, racks, cabinas, cableado, administración de cable y otro equipo asociado dentro de los Cuartos de Telecomunicaciones designados.
- .3 Configurar los dispositivos núcleo y de acceso para conformar la topología física requerida.

- .4 Configurar y ajustar la nueva red para que esté conforme con las especificaciones y requerimientos de los sistemas en el contrato. Esta actividad incluirá, entre otras según se requiera:
 - .1 Direccionamiento lógico IP
 - .2 Subredes
 - .3 Asignaciones VLAN
 - .4 Calidad del Servicio
 - .5 Seguridad de Red
 - .6 Administración de Red

2 PRODUCTOS

2.1 Requerimientos de Red Generales

- .1 Los servicios de red serán de ~~1000Gbs~~ 1Gbs Ethernet en la línea principal y 10/100Mbps Ethernet en la periferia, y de acuerdo con las necesidades, como mínimo, cumplir los siguientes requerimientos fin-a-fin:
 - .1 Soporte de Protocolo Enrutado TCP/IP, UDP, RTP (para VoIP), ARP/Proxy, ARP, DHCP, TFTP, DNS, IPX/SPX, NetBIOS, comunicación NetBEUI
 - .2 Soporte de protocolo de envío por paquetes GARP/GVRP/GMRP, IGMP, PIM-DM/SM, DVMRP
 - .3 Soporte de protocolo de enrutamiento RIP (v1 y v2), OSPF v2, STP
 - .4 Soporte de conjunto de enlace (Canal Ether o similar)
 - .5 Línea directa VLANs y VLAN según 802.1q
 - .6 Soporte de protocolo de envío por paquetes IGMP, PIM
 - .7 El soporte de aplicación de la solución incluirá:
 - .1 Sistema de Uso Común de Terminal (CUTE)
 - .2 FIDS y BIDS

- .3 Sistema de Altoparlantes
- .4 Sistema de Control de Acceso de Seguridad
- .5 Video CCTV sobre IP a 30fps
- .6 Voz sobre IP (descomprimida)
- .7 Aplicaciones Back Office
- .8 Asumir que todos los servicios se prestan desde el núcleo
- .9 Sobre-suscripción máxima en la periferia de 3:1
- .10 Velocidad por Cable (Wirespeed) en el núcleo (1:1)
- .11 Conectividad inalámbrica

2.2 Requerimiento de Núcleo de Red

- 1 El nuevo núcleo de red estará localizado en dos Cuartos Principales de Equipos (Main Equipment Room -MER) designados.
- .2 El equipo núcleo de red en el MER estará incluido en un marco /chasis individual y cumplirá, como mínimo, las siguientes especificaciones funcionales y de desempeño:
 - .1 Motores enrutadores redundantes, duplicados 2/3 capas (redundant hot-standby Layer 2/3 routing engines)
 - .2 Fuentes de energía, redundantes, (Redundant, hot-standby power supplies)
 - .3 Todos los componentes del marco cambiables (hot-swappable)
 - .4 Todos los componentes de marco tolerantes a las fallas (ningún punto individual de falla)
 - .5 Conmutación velocidad por cables sin bloqueo capas 2 y 3 (Layer 2 and 3 non-blocking wire-speed switching) (IPv4 y IPv6)
 - .6 Soporte para albergue dual y conjunto de enlaces (dual homing and link aggregation)

- .7 Capacidad de circuitado (backplane capacity) de 240 Gbps velocidad por cables /no-bloqueo (wirespeed/non-blocking)
- .8 Capacidad de marco para puertos de 64-Gigabits
- .9 Capacidad de marco para puertos de 20-10 Gbps
- .10 Capacidad de marco para puertos de 96-10/100Mbit
- .11 36 puertos de 1000Mbps para vincular a la estantería de los dispositivos periféricos (uplinks to edge device stacks)
- .12 Soporte para superposición (overlapping) 1024, VLANs etiquetados

2.3 Requerimientos Límite de Red

- .1 Los Conmutadores en los Cuartos de Telecomunicaciones serán enrutados (homed) hacia los dispositivos núcleo sobre la columna existente de fibra óptica utilizando interfaces de 1000 Mbps.
- .2 Los dispositivos de conmutador Ethernet apilables serán instalados en los cuartos de Telecomunicaciones designados y cumplirán los siguientes criterios:
 - .1 Circuitado (backplane) no-bloqueado de 30Gbps para cada estantería de dispositivo (device stack)
 - .2 Interfaces auto-sensibles de 10/100/1000Mbps
 - .3 2 puertos de 1000Mbps por dispositivo para conexiones en el núcleo
 - .4 L2 conmutación velocidad por cables, no bloqueada (wire-speed, non-blocking switching)
 - .5 Soporte para un mínimo de 60 superposiciones VLANs
 - .6 Soporte para conjunto alojamiento /enlace dual (dual homing / link aggregation)
 - .7 QoS como se definen en esta sección

- 2.4 Requerimientos de Calidad de Servicio (QoS) de Red
 - .1 Los requerimientos QoS serán tales para facilitar el despliegue de Voz sobre IP (VoIP) y servicios de envío CCTV/IP (multicast services) de misión crítica.
 - .2 Toda la electrónica del hardware, incluyendo la capacidad de memoria y la velocidad, desempeño de CPU y otros aspectos, se proveerá y configurará para evitar pérdidas de paquetes, minimizando la demora en la propagación y agitaciones.
 - .3 Se soportarán MPLS, priorización L2/L3/L4, 802.1p COS, TOS, DiffServ.
 - .4 La red se configurará para que asegure el despliegue de VoIP. El **Concesionario** asegurará que el equipo de red y las interfaces físicas no inhiban las transmisiones de voz G.711 descomprimidas.

- 2.5 Requerimientos de Seguridad de Red
 - .1 La configuración de la seguridad de la red será una función del Sistema de Administración de Red
 - .2 Se soportará la siguiente seguridad de red:
 - .1 Listas de Control de Acceso
 - .2 Supresión de Transmisión de Difusión
 - .3 Firewall en el núcleo, que soporta la filtración estática y dinámica
 - .4 El Sistema de Detección de Intrusión (IDS) y la protección Antivirus
 - .5 Firewall con capacidad mínima de rendimiento de 20Gbps

- 2.6 Requerimientos de Administración de Red
 - .1 El Sistema de Administración de Red podrá soportar el completo CNI de punta-a-punta
 - .2 Soporte para SNMP v2 y RMON
 - .3 Gerente de Dispositivo (nuclear y periférico) vía GUI y CLI (en MS Windows XP Pro o su versión mas actualizada)
 - .4 Clasificación y notificación de evento definido por el Operador (visual, audible, SMTP, marcación)

- .5 Auto descubrimiento, sondas RMON
- .6 Administración de configuración (QoS, Seguridad, etc.)
- .7 Base de Datos ODBC integrada para análisis de tendencias, planeación y ubicación y solución de problemas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.9
CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

1 GENERAL

1.1 Sistema de Vigilancia de Seguridad

1 Sistema de Vigilancia de Seguridad – Descripción de Sistema

Un nuevo Sistema de Vigilancia de Seguridad formado principalmente por el Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) y puertas controladas por una primera línea de seguridad (PLS), deberán ser diseñadas de acuerdo con la arquitectura del Terminal actual y el nuevo edificio de Terminal de pasajeros. El sistema estará configurado para que permita el monitoreo remoto de todas las actividades de los Terminales, relacionadas con el movimiento de público, tráfico de pasajeros y personal de operaciones, manejo de equipaje y operaciones del aeropuerto. El sistema de CCTV proporcionará vigilancia de equipaje y de movimientos de personal según se requiera en las áreas públicas y restringidas del edificio del Terminal.

.2 CCTV no se propone para instalaciones aeroportuarias auxiliares que se desarrollen como parte de las mejoras requeridas.

.3 El diseño del nuevo sistema de vigilancia CCTV estará basado en la actual tecnología de cámaras de estado sólido y tecnología de distribución de video IP. El sistema estará comprendido por los siguientes elementos; Cámaras (a color fijas y con Paneo /Inclinación /Acercamiento-Alejamiento), Lentes, Accionamientos y Controles de Paneo//inclinación, Cubiertas, Montajes y Soportes, Monitores de Video, Distribución de Video, Equipo y Controles de Manejo de Video Digital, Sincronización de Video, Equipo de grabación de Video Digital, Impresora de Video, Suministros de Cables y Potencia.

.4 Las consolas de control con los monitores y equipo de control remoto se proporcionarán en las locaciones de operador estratégicas dentro del edificio del terminal de pasajeros. Las consolas específicas se ajustarán con capacidades de grabación de video para el propósito de producir registros de las situaciones monitoreadas según se requiera.

- .5 El control de acceso a la primera línea de seguridad (PLS), consistente primariamente en portales asegurables, se diseñará para el control del tráfico humano entre las áreas públicas y áreas restringidas de los Terminales y permitir el acceso hacia adentro y hacia afuera de los Terminales del personal autorizado. El sistema propuesto estará diseñado para que cumpla los Códigos Locales y las Normas Internacionales.

1.2 Requerimientos de Desempeño de Sistema

- .1 El Sistema CCTV estará diseñado de tal manera que no se observen perturbaciones, movimientos o distorsiones en cualquiera de los monitores. No existirá degradación de este requerimiento cuando el sistema opere a través de conmutador /controlador de video. Bajo condiciones normales de operación, el desempeño del sistema general cumplirá o excederá los siguientes requerimientos mínimos:

- .1 Razón Señal a Interferencia 48 dB
- .2 Índice de Modulación Cruzada (Cross Modulation Index): 48 dB
- .3 Aislamiento R.F. (entre los circuitos de video): 48 dB
- .4 Zumbidos e Interferencia: 48 dB
- .5 No Linearidad: Menos del 5%
- .6 Resolución del Sistema: más de 500 TV líneas

2 PRODUCTOS

2.1 Cámaras

- .1 Las siguientes son las especificaciones mínimas para las cámaras a color que se van a proveer:
 - .1 Salida de video a color
 - .2 Imágenes: dispositivo carga-acoplado (charge-coupled device) (CCD)
 - .3 Resolución Horizontal: 470 TV líneas

- .4 Salida: 1.0 Vp-p video compuesto
- .5 Razón S/N: 48 dB, con AGC desactivado
- .6 Iluminación mínima (en f/2): 5 lux
- .7 Sincronización: fase cierre de línea ajustable o señal de sincronización externa
- .8 Conectores: BNC
- .9 Montajes de Lentes: se aceptan lentes C o CS
- .10 Balance Blanco: automático a través de los lentes
- .11 Controles Externos: Balance blanco manual, horizontal, vertical manual y fase subportadora (External Controls-manual white balance manual horizontal, vertical and subcarrier phase)

2.2 Lentes

- .1 Se deben escoger la longitud focal para cada lente, como también el requerimiento para la capacidad Acercamiento-Alejamiento (Zoom) de los requerimientos de campo de visión específicos que se muestran en los diagramas. Como mínimo, todos los lentes tendrán una velocidad de lente de F2 y capacidad de auto iris.

2.3 Accionamientos y Controles de Paneo /Inclinación

- .1 Los accionamientos interiores de Paneo /inclinación serán una parte integral de los domos especificados, cumpliendo o excediendo los siguientes requerimientos:
 - .1 Movimiento angular: rotación continua, movimiento de paneo de 360 grados, inclinación de +/- 90 grados
 - .2 Velocidad: paneo de 24 grados por segundo, inclinación 12 grados por segundo
 - .3 Domo negro opaco con ventana ahumada
 - .4 Diámetro máximo de Domo: 40 cm
 - .5 Potencia: 24 ó 120V AC

- .2 Se emplearán los accionamientos externos de Paneo /Inclinación en las ubicaciones de cámara externa especificadas, que cumplan o excedan los siguientes requerimientos:
 - .1 Desplazamiento angular: mínimo movimiento de paneo de 350-grados, inclinación +/- 90 grados
 - .2 Velocidad: paneo de 9 grados por segundo, inclinación 3 grados por segundo
 - .3 Potencia: 24 ó 120 voltios AC
- .3 Se proporcionarán los accionamientos y controles asociados con el paneo /inclinación, para permitir la pre-posición (mínimo de 4 posiciones por cámara) y funciones de escaneo.

2.4 Cubiertas

- .1 Las cámaras se instalarán en cubiertas asegurables que puedan estar suspendidas o montadas en soporte, sobre la pared, en una esquina, o adaptadas a un cielo raso que caiga de acuerdo con la aplicación específica. Las cubiertas incorporarán un sensor de pisón (tamper sensor) para indicar remotamente su apertura.
- .2 Las cámaras fijadas en el interior se montarán en encerramientos de montaje en cielo raso de bajo perfil para ser instaladas en cielos rasos fijos en caída y encerramientos montados en la pared para instalaciones en áreas no acabadas.
- .3 Las cubiertas exteriores estarán fabricadas en aluminio con acabados cepillados o en laberinto y equipado con ventilador termostáticamente controlado, con protección para el sol y limpiador de lluvia.
- .4 Todas las conexiones de video y control estarán contenidas dentro de cerramientos seguros. Si se instalan de forma externa hacia los equipos y encerramientos, el cableado debe ir por conductos rígidos o flexibles.

2.5 Montajes /Soportes

- .1 Para las cámaras externas montadas en los edificios y estructuras, proveer montajes /soportes que se ajusten a los encerramientos de las cámaras. Incorporar un montaje de cámara con cabezal ajustable. El movimiento del Video, como se visualice en el monitor, no excederá las cinco (5) líneas TV bajo las peores condiciones de viento.

- .2 Proveer montajes /soportes de cámara fabricados y acabados para que se ajusten a los cerramientos de cámara y equipados con cabezal ajustable. Será posible cerrar la posición del cabezal después de que los ajustes estén completos.

2.6 Requerimientos Técnicos - Equipo de Despliegue y Control

.1 Sistema de Manejo del Video Digital

- .1 Proveer un computador basado en un sistema de distribución de video digital IP, incorporando las siguientes características y controles:
 - .1 Generador de hora /fecha
 - .2 Inclinación de cámara alfanumérica programable (mínimo 12 caracteres)
 - .3 Cámara programable a la asignación del monitor
 - .4 Tiempos de secuencia y detención de video programables
 - .5 Apagado /encendido remoto de la cámara
 - .6 Apagado /encendido remoto del limpiador
 - .7 Grabación remota de inicio /detención de la alarma
- .2 Proveer inicialmente el conmutador /controlador configurado para 48 entradas y 8 salidas. Permitir la expansión modular a 128 entradas y 16 salidas.

2.7 Monitores de Video

- .1 Proporcionar monitores de video a color con tamaño de pantalla diagonal mínimo de 355-mm que cumplan o excedan las siguientes especificaciones mínimas:
 - .1 Resolución Horizontal: 500 TV líneas
 - .2 Entrada /Salida: 1.0 Vp-p video compuesto, S-video Y: 1.0 Vp-p/C: 0.285 Vp-p

- .3 Capacidad de Circuito cerrado de video (Video loop through)
- .4 Conectores: BNC/DIN
- .5 Potencia: 24 ó 120 VAC

2.8 Equipo de Registro de Video

- .1 Proveer equipo de registro de Video Digital con capacidades para registro continuo y simultáneo para todas las entradas de video en alta resolución de una frame rate mínima de 7.5-fps (NTSC). El sistema también podrá cambiar automáticamente el registro a un índice de marco más alto (30 fps NTSC) en un canal dedicado de registro de alarma.
- .2 Proveer un sistema de almacenamiento fuera de línea automático capaz de almacenar un mínimo de 15 días de video con capacidades de realizar un registro archivo permanente usando cinta de grabación digital.
- .3 La imagen de video capturada podrá ser exportada a formato MPEG-2.

2.9 Impresora de Video

- .1 Proporcionar una impresora de video a color que pueda almacenar e imprimir imágenes desde un monitor CCTV, grabadora Digital, o video cámara.
- .2 Dimensiones de imagen de impresión térmica mínimas de 75 mm x 100mm con característica de alimentación automática de papel.

2.10 Distribución de Video

- .1 Implementar un sistema de distribución de video que incorpore cable, conectores, amplificadores de ecualización, amplificadores de distribución y suministros de potencia de suficiente calidad y en cantidades suficientes, para cumplir o exceder los requerimientos de desempeño de esta especificación.
- .2 El cable de video cámara debe ser de un grado de 75 ohmios con doble trenza 100% cubierto. Se usarán e instalarán conectores tipo plegado BNC de ajuste (Matching BNC crimp type connectors) con una herramienta de plegado controlada (controlled crimp tool) especificada por el fabricante del conector.

2.11 Sincronización de Video

- .1 Implementar un sistema de sincronización de video que cumpla los requerimientos de desempeño anti-ondulación (anti-roll performance) de esta especificación.

2.12 Potencia

- .1 Proporcionar los suministros de potencia según se requieran en cada ubicación de cámara como se designe en el diagrama del conductor vertical de potencia. Para los propósitos de sincronización de video, la potencia de emergencia que se proporciona en cada ubicación de cámara estará en la misma fase. Para las cámaras exteriores proporcionar cajas de unión de potencia con fusible interno para propósitos de mantenimiento.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.10
SISTEMA DE RELOJ MAESTRO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Proveer e instalar un sistema de reloj maestro que contenga una unidad maestra y unidades subordinadas localizadas estratégicamente a lo largo del Terminal de Pasajeros. Se deben implementar relojes análogos de una y dos caras en las áreas públicas y relojes digitales en las áreas de oficina.
- .2 El sistema de reloj maestro deberá estar interconectado con los sistemas FIDS/BIDS, CCTV, Sistema de Uso Común de Terminal y de seguridad, entre otros.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Sección 16.1: Requerimientos Eléctricos Generales
- .2 Sección 16.3: Materiales y Métodos Eléctricos Básicos
- .3 Sección 16.15: Cableado de Comunicaciones

1.3 Requerimientos de Diseño

- .1 El sistema de reloj maestro debe suministrar la hora precisa y sincronizada en los Terminales de Pasajeros. Teniendo en cuenta el flujo y tráfico de pasajeros se deberán colocar los relojes análogos con una separación entre uno y otro de 50mts en áreas de circulación de pasajeros. Los relojes digitales deberán ser instalados en las oficinas de las entidades gubernamentales así como en las áreas de operación del Aeropuerto.
- .2 Los relojes podrán colocarse en combinación con dispositivos de señalización o de manera independiente.

- .3 La unidad de reloj maestra deberá ser una unidad integral para garantizar una hora sincronizada con todas las unidades de reloj secundarias. La unidad maestra deberá tener como mínimo dos líneas subordinadas.
- .4 La programación de todos los parámetros operativos deberá ser manejada desde un menú principal. La unidad maestra deberá tener la capacidad de programar diferentes horarios.
- .5 La unidad maestra deberá corregir automática e individualmente los relojes secundarios al minuto 59 de cada hora.

1.4 Entregas

- .1 Entregar los planos de taller de acuerdo a la sección 16.1, incluyendo la siguiente información:
 - .1 Planos del piso del Terminal con la distribución del sistema de reloj
 - .2 Planos de Fábrica de los relojes (análogos y digitales) y de la unidad maestra de control.

2 PRODUCTOS

2.1 Reloj Análogo

- .1 La cara del reloj análogo deberá ser blanca, con letras negras redondas sin la numeración.
- .2 Se recomienda un tamaño de diámetro de 400mm para relojes interiores y de 500mm para relojes exteriores.
- .3 Los relojes deberán tener una o dos caras dependiendo de su ubicación y de la posición de los pasajeros.

2.2 Reloj Digital

- .1 Los relojes electrónicos digitales y las combinaciones de relojes con dispositivos de señalización deberán ser ajustados de manera sincronizada por la unidad de reloj central de control. Los relojes digitales deberán ser rectangulares y legibles a una distancia de 15 metros.
- .2 Los colores recomendados son el rojo y el verde.
- .3 El tamaño mínimo del reloj deberá ser de 270 mm x 90 mm x 56 mm.

2.3 Unidad de Reloj Maestra

- .1 Descripción del Sistema:
 - .1 El reloj maestro deberá ser enteramente digital, con la capacidad de aceptar señales de tiempo de diferentes fuentes, incluyendo, entre otras, las siguientes:
 - .1 Reloj Interno de Referencia
 - .2 Dispositivo de red LAN NTP vía Ethernet (100Mbps interfaz RJ45F)
 - .3 Satélite/GPS vía SMA interfaz para antena
 - .2 El reloj maestro deberá suministrar referencia al tiempo vía NTP a dispositivos que contengan LAN Ethernet y relojes análogos subordinados 24VDC.
 - .3 El reloj maestro deberá tener dos interfaces Ethernet de 10/100Mbps con dirección IP.
 - .4 La precisión del reloj interno deberá ser menor que 50ms por día.
 - .5 La precisión del reloj interno de cuarzo deberá estar dentro de .01%.
 - .6 La unidad debe operar a un poder de 120Vac 60Hz.
- .2 La unidad de control principal de tiempo deberá contener lo siguiente:

La unidad principal de control deberá consistir de:

 - .1 Pantalla
 - .2 Switches para control de circuitos
 - .3 Teclado de Programación
 - .4 Interfase de transmisión codificada
 - .5 Módulo de batería de respaldo
- .3 El voltaje de operación de los relojes secundarios debe ser de 24 V dc.
- .4 Todas las funciones internas y las líneas subordinadas del reloj deberán ser controladas por un microprocesador.
- .5 La programación del sistema debe realizarse utilizando el teclado o switches de anulación manual.

- 2.4 Fabricantes Aceptables
 - .1 Únicamente equipos que hayan operado satisfactoriamente en aeropuertos comerciales por lo menos cinco (5) años deberán ser tenidos en cuenta.
 - .2 Simplex, Schauer u otro que cumpla con los requerimientos especificados.

3 EJECUCION

3.1 Instalación

- .1 Instale el equipo siguiendo estas instrucciones:
 - .1 Instale todos los relojes y unidad maestra, etc, con apropiados sujetadores o soportes para sus pesos y cargas.
 - .2 Coloque todos los conduits utilizados por el sistema de reloj alejados de los conduits de electricidad.
 - .3 Realizar todas las pruebas y ajustes necesarios para asegurar la calidad del sistema de relojes durante la operación normal del aeropuerto.

3.2 Pruebas y Puesta en Marcha

- .1 Realicé las pruebas y puesta en marcha de acuerdo a la sección 16.1 – Requerimientos Eléctricos Generales
- .2 Como mínimo se deben incluir las siguientes pruebas para cada uno de dispositivos principales del sistema y para el desempeño del sistema en general:
 - .1 Verificar la operación de los relojes de movimiento secundarios.
 - .2 Verificar la operación de la unidad de reloj maestra
 - .3 Verificar la operación exitosa de todas las aplicaciones del sistema de control.
 - .4 Verificar la comunicación entre todos los sistemas interconectados con el sistema de reloj maestro.
 - .5 Verificar la correcta operación después de un corte de energía.
- .3 El consultor de cumplimiento se reserva el derecho de solicitar que las pruebas que se hayan realizado durante la instalación se repitan o

solicitar pruebas adicionales para comprobar la funcionalidad del sistema de acuerdo a los requerimientos exigidos.

FIN DE SECCION

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.11
SISTEMA DE INFORMACIÓN EN PANTALLA DE VUELOS Y EQUIPAJE
Y SISTEMA ELECTRONICO DE AVISOS CAMBIABLES

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Suministro e instalación de un sistema completo integrado y multi-canal para visualización de información sobre vuelos (FIDS, por sus siglas en inglés) que consta de monitores de video y pantallas de LCD (cristal líquido) dentro del existente Terminal y el nuevo Terminal.. Los tableros y monitores que presentan la información se colocarán en sitios estratégicos del **Terminal 1 y Terminal 2** para facilidad del pasajero, del personal del terminal y de la tripulación. Las ubicaciones exactas de los monitores públicos FIDS deberán ser aprobadas por el **Interventor**, las cuales deben ir especificadas dentro de los diseños a entregar según lo exige el **Contrato**. Como regla general se deberá suministrar suficientes monitores de uso público, que deberán ser ubicados en la zona de hall salidas, en los puntos de control de seguridad, dentro de las áreas de locales comerciales (antes y después del punto de control de seguridad), adyacente a todas las salas de espera, en la zona de reclamo de equipaje, en el muelle de llegadas y en la vía de acceso al área de llegadas.
- .2 Toda la operación del sistema se hará desde una estación de control central de computadores localizada en el **Terminal 2**.. La selección de canales de las pantallas en las diferentes estaciones destinadas para este propósito (ej. monitores para personal) se controlará mediante la operación de teclado numérico instalado localmente. El sistema será suficientemente flexible para permitir transferencia manual del mando y, si se desea, cada aerolínea estará en capacidad de presentar su información en un canal exclusivo y mostrar su localización.
- .3 Suministro e instalación de un completo sistema electrónico de avisos cambiables que consta de pantallas de cristal líquido en cada counter de puerta de embarque.

1.2 Secciones relacionadas

- .1 Sección 16.1: Requisitos Eléctricos Generales
- .2 Sección 16.3: Materiales Eléctricos Básicos & Métodos
- .3 Sección 16.7: Cableado de Comunicaciones
- .4 Sección 13.8: Equipo de Red y Servicios

1.3 Requisitos de Diseño

- .1 El FIDS distribuirá información tanto de llegada como de salida de vuelos para atender las necesidades de cualquier pasajero en tránsito. En las zonas de circulación de pasajeros se instalarán grupos de monitores con suficientes renglones para mostrar el tráfico de vuelo durante dos horas pico.
- .2 La información de llegada indicará lo siguiente:
 - .1 Hora programada (y re-programada) de llegada
 - .2 Nombre y logotipo de la aerolínea
 - .3 Número de vuelo
 - .4 Procedente de/vía: indicación de escala anterior y origen
 - .5 Observaciones
- .3 En adición a las áreas públicas, las siguientes áreas contarán con monitores para información del personal que las ocupa:
 - .1 Mostradores de información
 - .2 Oficinas de inmigración
 - .3 Oficinas de seguridad y policía
 - .4 Servicios de control de rampa
 - .5 Centro de control de operaciones aeroportuarias
- .4 Los monitores serán en color, de LCD de 40 pulgadas en las zonas de pasajeros, y de 17 pulgadas en las estaciones de trabajo del personal. Flicker free type sin oscilaciones, con, por lo menos, 20 renglones de información (mínimo 80 caracteres por renglón).

- .5 Selectores de canales se suministrarán con todos los monitores para seleccionar la información disponible en cualquier canal.
- .6 La información de llegada y salida de vuelos se transmitirá en canales separados.
 - .1 La información que se suministrará para vuelos de salida incluirá:
 - .1 hora programada de salida
 - .2 asterisco indicando “Abordando”
 - .3 hora esperada de salida
 - .4 hora real de salida
 - .5 prefijo de la aerolínea
 - .6 número del vuelo
 - .7 destino final
 - .8 primera escala en la ruta
 - .9 puerta para abordar
 - .10 posición en plataforma
 - .11 tipo de la aeronave
 - .12 registro de la aeronave
 - .13 agente que atenderá el vuelo
 - .14 naturaleza del vuelo
 - .15 puerta de abordaje anterior
 - .16 E.T.A. (Hora estimada de llegada) a la puerta
 - .17 A.T.A. (Hora real de llegada) a la puerta
 - .18 observaciones 1
 - .19 observaciones 2
 - .2 Cada monitor mostrará las salidas de vuelos de acuerdo con la secuencia de hora programada de salida. Información sobre vuelos que ya han sido atendidos no se desaparecerá de las pantallas

inmediatamente después de su salida, se mantendrá en pantalla hasta que sea eliminada por el operador.

- .3 La información sobre las llegadas contendrá:
 - .1 hora estimada de llegada (ETA)
 - .2 hora real de llegada
 - .3 prefijo de la aerolínea
 - .4 número del vuelo
 - .5 origen
 - .6 última escala en la ruta
 - .7 ubicación de la puerta
 - .8 tipo de aeronave
 - .9 agente que atenderá el vuelo
 - .11 naturaleza del vuelo
 - .12 puerta de entrada anterior
 - .13 indicador de cuarentena
 - .14 dispositivo de reclamo de equipaje
 - .15 observaciones 1
 - .16 observaciones 2
 - .17 indicación de alerta
- .4 La información de salida y llegada de vuelos se clasificará de acuerdo con el agente que atenderá el vuelo, y se presentará por separado.
- .5 Canales adicionales estarán disponibles para mostrar mensajes de alerta, por ejemplo, cambios en información publicada anteriormente.
- .6 Los cambios conllevarán una actualización inmediata de la información que aparece en los canales normales.

- .7 Se proporcionarán canales de formato libre en los cuales se puede mostrar información de diferente naturaleza, por ejemplo, información meteorológica.
- .7 No es necesario mostrar la información sobre el vuelo con más de dos horas de anticipación a la hora de salida programada, y ésta debe permanecer visible hasta la hora real de salida. La información en el monitor incluirá:
 - .1 Tiempo programado (re-programado) de salida
 - .2 Nombre y logotipo de la aerolínea
 - .3 Número de vuelo
 - .4 Destino/vía: indicación de escala próxima y destino final
 - .5 Observaciones
 - .6 Luz intermitente de abordaje: para resaltar la observación de “abordando ahora”
- .8 La información en cada puerta de salida estará limitada a dos vuelos, y mostrará número de vuelo y destino. Los tableros de cristal líquido propuestos no tendrán partes mecánicas ni motorizadas. La información mostrada en los tableros contendrá lo siguiente:
 - .1 tiempo programado (re-programado) de salida
 - .2 código IATA de la aerolínea
 - .3 número de vuelo
 - .4 destino/vía: indicación de la próxima escala y destino final
 - .5 observaciones
 - .6 luz intermitente de abordaje: para resaltar la observación de “abordando ahora”
- .9 La operación del sistema se realizará desde una estación de control del computador central con capacidad para manejar por lo menos 300 vuelos por día.
- .10 El FIDS tendrá interfaz con un sistema maestro de reloj a fin de recibir la hora y fecha en forma sincronizada para presentar información puntual sobre llegada y salida de vuelos.
- .11 El FIDS estará estructurado jerárquicamente en unidades seriales, así:

- .1 computador central/base de datos
- .2 dispositivos inteligentes de representación visual
- .3 estaciones para ingreso de datos
- .4 estaciones de salida de información
- .12 El sistema soportará diferentes tipos de dispositivos para representación visual, tales como tableros de cristal líquido, monitores VGA de alta resolución, o pantallas de video. Todos los componentes del FIDS estarán conectados vía LAN a través de infraestructura de fibra y cobre.
- .13 El sistema tendrá arquitectura abierta para dar cabida a expansiones y conexiones a otros sistemas, tales como AODB CUTE y PA.
- .14 Las unidades para presentación de avisos tendrán capacidad para diseño de información con caracteres de altura variable, e interlineado y gráficas variables. Todos los avisos podrán presentar renglones múltiples con texto de altura variable y con un mínimo de 26 caracteres por renglón.
- .15 El sistema de avisos propuesto estará basado en la actual tecnología de punta de la industria para asegurar el funcionamiento a largo plazo de toda la instalación.
- .16 Es necesario suministrar un sistema de avisos que esté en capacidad de proporcionar automáticamente un nivel de luz ajustable que se mantenga legible visualmente bajo todas las condiciones de luz ambiental.
- .17 Los avisos se suministrarán en gabinetes durables aptos para uso al aire libre y en condiciones de temperaturas variables.
- .18 Se colocarán monitores BIDS (Sistema de Información en Pantalla de Equipaje) en cada carrusel de llegada de equipaje. Las unidades estarán en capacidad de presentar información hasta para 4 vuelos incluyendo número del vuelo, aerolínea y destino de la salida.
- .19 También se suministrarán BIDS dentro de la zona “interna” de equipajes en cada carrusel/muelle de identificación de salida y además en cada banda transportadora de equipaje entrante. Cada unidad estará en capacidad de presentar la información pertinente del vuelo relacionada con la función proyectada para la banda de equipajes.
- .20 Todos los monitores BIDS estarán integrados con el sistema FIDS y se controlarán desde la estación de control del computador central.

1.4 Entregas

- .1 Presentar diseño del taller de acuerdo con la Sección 16.1 incluyendo la siguiente información:
 - .1 Planos del piso del edificio con la distribución de FIDS/BIDS.
 - .2 Descripción técnica de los tableros de cristal líquido, monitores, monitores para el personal y sistema central de control

2 PRODUCTOS

2.1 Computador Central

- .1 El computador central para el FIDS/BIDS consistirá de un servidor doble en configuración redundante de “stand-by” activo.
- .2 Con el propósito de evitar la caída del sistema, se instalará un cableado repetido de LAN y una fuente no interrumpible de energía (UPS por sus siglas en inglés).
- .3 El sistema FIDS/BIDS estará configurado para ser utilizado en estaciones de trabajo en las áreas de operación del aeropuerto, a través de iconos instalados en los computadores de escritorio para activar la aplicación de FIDS.

2.2 Tableros de Cristal Líquido

- .1 Los Tableros de Cristal Líquido para Representación Visual se producirán con la tecnología “Chip-On-glass” que permite conectarlos a los circuitos integrados. Los tableros serán diseñados en ensamble modular para fines de su mantenimiento.
 - .1 Los tableros en LCD tendrán las siguientes características:
 - .1 Tecnología básica
 - .1 Caracteres claros con un fondo oscuro. Los colores recomendados para los caracteres son blanco y amarillo.
 - .2 Luminosidad de los caracteres – debe proporcionar legibilidad óptima desde un ángulo de visión de 60°.
 - .3 Iluminación de fondo – equipado con lámparas fluorescentes HF estándares y de uso común.
 - .4 Índice de contraste:

- .1 más de 25:1 perpendicular a la cara del tablero.
- .2 más de 4:1 a un ángulo de 60E perpendicular y alrededor de todo el campo visual de 360E.
- .5 Angulo de visión – legible a más de \forall 60E.
- .6 La caja de los tableros será en extrusiones de aluminio para construcción modular recubiertas de pintura. El color para el terminado será según los requisitos arquitectónicos.

2.3 Monitores para el Público

- .1 Todos los monitores serán dispositivos inteligentes e integrados de representación visual (IDD por sus siglas en inglés) que consisten de pantallas compatibles con la tecnología de computación de IBM y una pantalla de cristal líquido. Los dispositivos inteligentes se conectarán a la Red Ethernet vía una interfaz de RJ45 10/100 Mbps. Los IDD estarán manejados por el Sistema Operativo Windows XP o los productos que le sucedan.
- .2 En zonas para el público, suministro de monitores LCD a color, con un mínimo de 40 pulgadas y con una resolución mínima de 600 líneas.

2.4 Monitores para Personal

- .1 Suministro de monitores LCD de 17 pulgadas. El personal estará en capacidad de seleccionar varias listas de datos usando un teclado, y sin demoras.

2.5 Sistema operativo y software para FIDS/BIDS

- .1 El sistema de computador central estará configurado como un sistema central doble con sistema operativo interactivo UNIX o Windows.
- .2 El Software Estándar proporcionará las siguientes funciones principales:
 - .1 preparación y edición del plan de vuelos de la temporada.
 - .2 generación y edición del plan de vuelos diario.
 - .3 generación de reportes arbitrarios.
 - .4 generación de archivos para almacenar información.
 - .5 mantenimiento del sistema.

.6 interfaz con sistemas externos, tales como AODB y otros.

2.6 Anexos

- .1 Proporcionar anexos adecuados, soportes de montaje, etc., que no estén especificados en otras secciones pero que son necesarios para llevar a cabo la instalación del sistema.

2.7 Fuente de energía DC para los “standby’s”

- .1 El computador central de FIDS/BIDS tendrá suministro no interrumpible de energía. Así mismo, el controlador de interfaces tendrá soporte de batería para prevenir la pérdida de datos.

2.8 Sistema de Control de Avisos

- .1 Proveer controladores con tecnología capaz de controlar remotamente los avisos desde un computador central principal localizado en la zona de operaciones de buses.
- .2 Cada pantalla estará en capacidad de funcionar continuamente sin requerir una conexión de comunicación permanente con un computador principal remoto. Esto permitirá la presentación continua del mensaje actualmente programado.
- .3 El proveedor suministrará el software necesario para programar y controlar los avisos. La aplicación de software suministrada deberá ser totalmente compatible y diseñada para ejecutarse en una plataforma operativa estándar de Windows XP o en una plataforma que la suceda.
- .4 El software de soporte deberá tener la opción de una vista previa en pantalla de todos los mensajes, y soporte para una gran cantidad de fuentes de letras.

2.9 Vendedores Aceptables

- .1 Solamente se considerarán aquellos tipos de equipo y tecnologías FIDS que hayan estado funcionando satisfactoriamente en un aeropuerto comercial por un mínimo de cinco (5) años.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 El **Concesionario** será el responsable de que se ejecuten todas las labores de ensamble, instalación, conexión y ajuste de todos los materiales y equipos de acuerdo con los entregables aprobados. Los equipos operativos serán lubricados y mantenidos, y todo se alistará para su funcionamiento.

3.2 Puesta en Servicio y Prueba

- .1 Realizar pruebas y poner en servicio de acuerdo con la Sección 16.1 – Requisitos Eléctricos Generales
- .2 Al término de la instalación en el sitio respectivo, el **Interventor** puede llevar a cabo una inspección detallada de cada elemento del trabajo en presencia del **Concesionario**.
- .3 Como mínimo, se estará en capacidad de ejecutar las siguientes pruebas durante la operación regular, al igual que después de una interrupción de energía para cada uno de los dispositivos principales del sistema y para su funcionamiento general:
 - .1 verificar el funcionamiento de todas las unidades periféricas
 - .2 verificar el funcionamiento de todos los monitores para el personal
 - .3 verificar el funcionamiento satisfactorio de todas las características de control del computador central
 - .4 verificar la luminosidad, ángulo de visión e índice de contraste
 - .5 verificar el control de atenuación de luminosidad
 - .6 verificar la comunicación entre todos los sistemas interconectados con el sistema FIDS
 - .7 verificar el funcionamiento adecuado después de un corte de energía
 - .8 El **Interventor** se reserva el derecho de solicitar que las pruebas realizadas en planta se repitan, o solicitar cualquier prueba adicional que sea necesaria para demostrar el cumplimiento con los requisitos del sistema.

FIN DE SECCION

APENDICE E ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES SECCION 13.12 TELÉFONOS

1 GENERAL

1.1 Equipo Telefónico - Descripción de Sistema

- .1 El PBX para el nuevo sistema telefónico del terminal de pasajeros estará basado en tecnología digital modular actual con hardware y software capaces de satisfacer los requerimientos de los Terminales e integrarse con otros sistemas telefónicos del **Aeropuerto** existentes. El equipo PBX central estará localizado en el **Terminal 2** y servirá a todas las instalaciones del **Aeropuerto** desde su ubicación.

1.2 Requerimientos de Desempeño

- .1 El Sistema Telefónico estará diseñado basado en arquitectura de sistema modular, digital actual para proporcionar un sistema expansible altamente confiable capaz de satisfacer los requerimientos de habitantes y operarios del terminal. La capacidad del sistema de hardware general debe cumplir o exceder los siguientes requerimientos mínimos:

Capacidad de puerto mínima para apoyar el terminal aéreo, la torre de control y todos los otros edificios de apoyo auxiliares, con capacidades de expansión a futuro.

Capacidad de proporcionar fácil y efectivamente apoyo concurrente de las troncales digitales y análogas y apoyo concurrente del equipo de estación digital y análogo.

- .2 El software del sistema proporcionará apoyo para los siguientes requerimientos mínimos: Enrutamiento de Ingreso Automatizado, Selección de Ruta Automatizada, Soporte de Marcación Abreviada (marcación rápida), Distribución de Llamada Automática (ACD), Soporte de Red Digital de Servicio Integrado (ISDN), sistema de correo de voz de Señalización Inter-Oficinas de Canal Común (CCIS), Soporte, Programa de Administración de Mantenimiento, Aplicación de Sistema de Facturación Multi-Usuario

.3 El Sistema Telefónico estará formado por los siguientes elementos:

Conmutador Telefónico Principal y Hardware & Software de apoyo formados por: Un conmutador telefónico que incluye memoria y almacenamiento de procesadores, tarjetas troncalizadas digitales, tarjetas troncalizadas análogas, tarjetas de estación digitales, tarjetas de estación análogas, equipo completo de acondicionamiento UPS y de potencia, Interfaz de Sistema de Paginación, software Operativo, Interfaz de Hardware e Impresora.

Dispositivos de Campo y equipo auxiliar formado por: aparatos de Estación Digital Multi-Línea con funcionalidad manos libres completa, aparatos de estación Digital de línea individual, aparatos de estación Análoga de línea individual, todos los conectores y cables necesarios, Montajes, Soportes y fuentes de potencia como sean necesarias para que se adapten a la necesidad de instalación específica.

Todos los cables de distribución horizontal, desde las salidas hasta los puntos terminales de los armarios de telecomunicaciones, cables verticales desde el MDF hasta los armarios de telecomunicaciones e interconexiones entre los edificios.

Marco MDF, cables de interconexión, paneles de conexión cruzada, salidas, alambre y otros dispositivos terminales necesarios para entregar un sistema telefónico trabajando completamente.

2 PRODUCTOS

2.1 Hardware de Conmutador Telefónico y Equipo Auxiliar

.1 La siguiente es la especificación mínima para el hardware del equipo de conmutación telefónica principal, software y equipo auxiliar:

Conmutador telefónico principal; basado en arquitectura de sistema completamente modular digital actual con capacidad mínima de 500 puertos expansible a 1000 sin mayores requerimientos de actualización. El sistema proveerá tecnología de Procesador Central completamente redundante, Control Común y ranura de tarjeta universal.

Tarjetas de troncal digital para proporcionar una interfaz para las troncales digitales que ingresan (Se determinará si las conexiones son de fibra o cobre)

Tarjetas de troncal análogas para proporcionar una interfaz para las troncales análogas que ingresan

Tarjetas de estación digital para proporcionar soporte para los aparatos de estación digital

Tarjetas de estación análoga para proporcionar soporte para los aparatos de las estaciones análogas

Sistema UPS y de acondicionamiento de potencia basado en diseño de estado sólido en línea continua completo con baterías libres de mantenimiento. Este sistema podrá mantener el sistema Telefónico en completo estado operacional por un periodo en exceso de tres horas.

Los sistemas telefónicos y UPS deben poder operar con la fuente de energía estándar de 120 VAC @ 60Hz.

Todas las tarjetas, cables y equipo necesarios para la interfaz hacia los sistemas de paginación del edificio principal del Terminal como también los sistemas de paginación remotos para el ATC y otros edificios de servicio.

El hardware y cableado de interfaz para conectar al servicio en red que ingresa al Aeropuerto, desde el conmutador hacia un punto de demarcación predeterminado.

2.2 Software de Conmutador Telefónico

.1 La siguiente es la especificación mínima para el software del equipo de conmutación telefónica principal:

Características de software de sistema adecuadas, capaces de satisfacer los requerimientos comerciales y operacionales típicos de las instalaciones de un aeropuerto.

Sistema de correo de voz de capacidad total con suficiente capacidad de buzón de correo y almacenamiento para que se adapte a las operaciones de aeropuerto típicas.

Capacidades para proporcionar características de integración de sistemas de computo y telefónicos.

Capacidades para interfazar el sistema telefónico con el altavoz proporcionado por el cliente o equipo paginador de radio.

Característica de enrutamiento de ingreso automatizada, para permitir que las llamadas que ingresen se dirijan normalmente a

quien las debe atender, para enrutarlas a un destino definido, cuando la consola no es atendida.

Característica de música en estado de espera, que permitirá a la parte escuchar tonos de la música seleccionada, grabada, de la radio en vivo o generada digitalmente mientras se encuentra en espera o durante la pausa de transferencia.

Característica de transferir una llamada colocando la llamada existente en espera, llamar a una tercera parte y luego transferir la llamada a la tercera parte. Esta característica también debe permitir al usuario de la estación consultar de manera privada con la tercera parte antes de la transferencia, o de regresar a la persona que llamó originalmente.

Capacidad para recuperar una operación perdida de transferencia de llamada, para evitar que las llamadas externas se caigan debido a la operación perdida de la característica de Transferencia de Llamada. El sistema detectará una operación perdida y volverá a enrutar la llamada a alguien que la atienda, como una re-llamada sin respuesta o como una llamada entre usuarios, dependiendo de la condición de la tercera parte.

Característica para proporcionar conferencia de llamadas en las cuales los participantes pueden estar interna o externamente al sistema de PBX mientras que la conferencia se encuentra bajo control las personas que participan al interior del sistema.

La característica de Unirse a la Llamada (Call Join) que permite a un usuario participar en una conferencia o transferir una tercera parte a otra parte que se encuentra detenida en el aparato del usuario, sin tener que llamar a la tercera parte.

La característica de Dirigir una Llamada (Call Forward) permite que todas las llamadas que ingresan a una estación se dirijan automáticamente a un destino pre-seleccionado dentro o fuera del sistema.

Característica de Facturación Multi-Usuario.

2.3 Dispositivos y Equipo de Campo

- .1 La siguiente es la especificación mínima para la Provisión de Dispositivos de Campo y equipo auxiliar, en los edificios del terminal y auxiliares.

- .1 Unidades de Consola Administrativa de Recepción con capacidades para futura Interfaz de Computo Personal integrada.
- .2 Aparatos de estación Digital Multi Línea con mínimo 8 teclas de Característica /Línea, y operación de manos libres completa.
- .3 Aparatos de Estación Digital de Línea Individual.
- .4 Aparatos de Estación Análoga de Línea Individual
- .5 Cualquier tipo de unidades de fuente de energía instaladas en el campo necesarias que se requieran para los aparatos y consolas telefónicas.
- .6 Todos los conectores, cables y alambrado, montajes y soportes como sean necesarios para que se adapten a la necesidad de instalación específica
- .7 Equipo de protección para todo el cableado de planta externa que ingresa para los servicios entrantes principales y las conexiones inter-edificio.

3 EJECUCIÓN

No se usa.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCION 13.13
SISTEMA PÚBLICO DE DIRECCIÓN - ALTOPARLANTES

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Suministrar e instalar el sistema de altoparlantes (AP) que permita a los viajeros ubicados en cualquier parte del **Terminal 1 o Terminal 2** entender completamente los anuncios de salidas y vuelos y todas las instrucciones de seguridad vital. El sistema debe permitir una distribución intellegible y de alta calidad de señales auditivas hacia las diversas áreas del edificio para efectuar anuncios, ofrecer música y mensajes.

1.2 Secciones Correlacionadas

- .1 Sección 16.1: Requerimientos Generales Eléctricos
- .2 Sección 16.3: Materiales y Métodos Eléctricos Básicos
- .3 Sección 16.15: Cableado para Comunicaciones
- .4 Sección 13.8: Equipo de Red y Servicios

1.3 Requisitos de Diseño

- .1 Los parlantes deben ser diseñados e instalados de tal manera que proporcionen un campo uniforme de sonido en todas las áreas a fin de que se produzca un sonido nítido, claro e intellegible sin silencios o excesivo volumen. El sistema debe basarse en un microprocesador con adecuado procesamiento digital.
- .2 El microprocesador deberá manejar y controlar todas las funciones del sistema y del hardware así:
 - .1 Estaciones de micrófonos y espera asociada

- .2 Interfaces telefónicas
 - .3 Distribución de anuncios de emergencia
 - .4 Anuncios de la Terminal
 - .5 Anuncios locales
 - .6 Música de fondo
 - .7 Anuncios grabados
 - .8 Mensajes pre-grabados.
- .3 El sistema de sonido deberá emplear el concepto de sistema de distribución con amplificadores separados para cada zona. Se requiere un mínimo de dos amplificadores por zona si el sistema de AP se usa como sistema de EVAC para alarma de incendios.
 - .4 El sistema debe incluir un sintonizador y un reproductor de CD (para entrada de música).
 - .5 El sistema de AP debe tener capacidad para emitir un nivel de programación promedio de 87 dB con un margen adicional de 5 dB a cualquier lugar y con un grado de distorsión acústica inferior al 5% de THD. Se deben diseñar parlantes y sirena especiales para espacios grandes y de altura considerable.
 - .6 El sistema de sonido debe ser continuamente monitoreado y supervisado durante la transmisión de música o mensajes. El sistema debe permitir que el personal de seguridad controle continuamente los anuncios pre-grabados y pueda dar prioridad a sus anuncios durante los periodos de emisión de música. Debe incluir cinco mensajes pre-grabados con duración estándar de 90 segundos.
 - .7 El diseño del sistema deberá incluir sensores de ruido con características que permitan un control automático del nivel del volumen para lograr audibilidad e inteligibilidad en cada una de las zonas a pesar de los ruidos que se produzcan en el ambiente. Además debe ser posible controlar manualmente el volumen en aquellas áreas donde se solicite expresamente tales como las oficinas de policía e inmigración.
 - .8 Deben haber micrófonos distribuidos en los **Terminales 1 y 2**. En cada estación de salas de abordaje debe haber micrófonos de manos libres y teclado para seleccionar los mensajes almacenados. Los anuncios generales que se originan de las

estaciones de mensajes de las aerolíneas deben ser orientados a todas las áreas del edificio del Terminal y el muelle relacionado.

- .9 Deberá proveerse micrófonos con consola de mesa e interruptores para selección de zona en los siguientes lugares:
 - .1 Centro de operaciones aeroportuarias
 - .2 Oficina del funcionario de Policía/Inmigración
 - .3 Escritorio de información
- .10 El sistema deberá llevar incorporado un interruptor de enrutamiento de audio de nivel alto para micrófono, controlado por un microprocesador y que permita la asignación de los mensajes de audio por parte del operador a determinadas zonas. La unidad deberá indicar en pantalla la advertencia "EN USO" y evitar que varias comunicaciones sean simultáneamente enrutadas hacia una zona.
- .11 El sistema deberá llevar incorporado un computador central para controlar el interruptor de enrutamiento de audio que lleva incorporada auto-prueba y supervisión necesaria para detectar cualquier defecto de desempeño.
- .12 El sistema deberá estar provisto de supervisión contra aberturas, cortos o picos en las líneas de los parlantes y/o pérdida de audio de cualquier salida de amplificador. Debe enviarse una señal de supervisión que no perturbe la operación normal en todas las partes del sistema. Cualquier daño eléctrico que sufra el sistema debe interrumpir la trayectoria de la señal de supervisión. Esta interrupción debe ser detectada y anunciada visualmente en el equipo principal y en un lugar remoto.
- .13 El sistema deberá llevar incorporado un sistema de circuitos para cancelar mensajes en caso de que se active un micrófono y quien ha de hablar no comience a hablar en un plazo máximo de cinco (5) segundos. También se puede interrumpir la comunicación seleccionada si quien ha de hablar realiza pausa por más de cinco (5) segundos.
- .14 Todos los anuncios, con excepción de los anuncios de emergencia, deben ser procesados por el sistema "primero en entrar primero en salir". Los anuncios no relacionados con emergencia tienen un límite de tiempo mínimo de 90 segundos. Los avisos de emergencia no deben tener límite alguno.

- .15 El sistema del AP debe tener interfaces externas con el teléfono, FIDS/BIDS y alarma de incendio.
- .16 Los parlantes de AP pueden estar separados o integrados con el sistema de alarma de incendio, de acuerdo con la solución final del diseño detallado. En todo caso, la señal de emergencia proveniente del sistema de alarma o de otras fuentes tendrá precedencia automática sobre los anuncios de AP.
- .17 Para permitir ampliación, el sistema debe ser instalado de tal manera que una vez terminado y ajustados adecuadamente los niveles de sonido, todos los amplificadores del sistema no recibirán cargas superiores al setenta y cinco por ciento (75%) de su potencia de salida nominal.

1.4 Entregas

- .1 Presente todos los dibujos de taller de acuerdo con la Sección 16.1, incluyendo la siguiente información :
 - .1 Planos del piso de la construcción con distribución de parlantes y cubrimiento de zona.
 - .2 Descripción técnica de los parlantes, amplificadores y sistema central de control.
 - .3 Gráficas de "Isobar" a color.

2 PRODUCTOS

2.1 Calidad y Confiabilidad

- .1 El sistema de sonido debe emplear el concepto de sistema distribuido con amplificadores individuales para cada zona. Los amplificadores deben formar parte del sistema de alarma de incendios si se selecciona la opción de combinar ambos sistemas.
- .2 El sistema total debe ser diseñado acústicamente para cada espacio, ajustado para máxima percepción e inteligibilidad de habla y ecualizado para obtener fidelidad musical.
- .3 Todo el sistema debe ser continuamente monitoreado por una señal de supervisión que, llegando a todas las partes del sistema,

proporcionará una señal audible y visible de falla al personal de operaciones.

2.2 Criterios de desempeño acústico

- .1 El sistema de parlantes debe ser diseñado, construido e instalado de tal forma que proporcione una capa uniforme de sonido en todas las áreas y se produzca un sonido nítido, claro e inteligible sin puntos muertos o áreas de volumen muy alto, esto es, el campo de sonido no podrá variar entre más o menos tres (3) dB para la banda de una octava centrada en 4,000 Hz.
- .2 La respuesta de frecuencia del sistema deberá medirse en campo libre con analizador acústico de ancho de banda de porcentaje estándar. La entrada al sistema de sonido deberá ser una fuente de ruido rosa estandarizada. La respuesta de frecuencia no podrá variar más de más o menos 3 dB al ser medida con bandas con un tercio de octava de ruido rosa en todas las áreas.
- .3 El límite dinámico de la reproducción de música debe ser adecuado para seguir los cambios del nivel de voz de quién habla ya sea susurrando o hablando a gritos sin distorsión o interrupción.,, Los sistemas deben ser capaces de emitir del medio de programa de 85 dB con margen adicional de pico de dB (SPL) a cualquier lugar y a un nivel de distorsión acústica de menos de 5% THD.
- .4 El nivel de ruido del sistema de sonido (ganancia establecida para límite normal) no deberá producir zumbido, siseo o estallido,, o sea, su nivel de ruido no debe ser objetable bajo pruebas subjetivas.

2.3 Altavoces

- .1 Suministre un número adecuado de parlantes para uso interior y cornetas para uso exterior. Debe determinarse la densidad del parlante de tal manera que proporcione campo uniforme del sonido en todas las áreas y produciendo un sonido nítido, claro e inteligible sin puntos muertos o áreas con sonido muy alto. El campo de sonido no deberá variar más de tres (3) dB por banda de un octavo. El tipo de parlante seleccionado debe ser para habla y música con nivel de sonido mínimo de 93 dB y límite efectivo de frecuencia entre 70 Hz a 18 kHz como mínimo.

2.4 Amplificadores de Potencia

- .1 Proporcione un número adecuado de amplificadores para suministrar potencia a todos los parlantes y cornetas del sistema. Opcionalmente se puede suministrar un amplificador supervisado que en caso de cualquier falla inicie los indicadores de problemas de audibilidad o visualización de la unidad del procesador central.
- .2 La anchura de banda de potencia mínima deberá oscilar entre 20 Hz y 20 kHz, como también la respuesta mínima de frecuencia entre 10 Hz a 80 kHz a la salida nominal (0, -1 dB).
- .3 Deben suministrarse amplificadores separados para el EVAC de la alarma de incendio y los parlantes de PA, si no se escoge la opción de un sistema combinado de PA y FA.

2.5 Micrófonos

- .1 Unidades de Localización Maestras (Master Paging Units)

Las Unidades de Localización Maestras deben estar provistas de localización normal y de emergencia para zonas seleccionadas y para toda llamada. Deben proveerse como mínimo 8 botones de función de marcación rápida además de la tecla de estilo telefónico.

- .2 Estaciones de los micrófonos

Las estaciones de los micrófonos con característica de “toque para hablar”, ubicadas a lo largo de las instalaciones, deberán tener las siguientes funciones: Anuncio Local, Anuncio de Área y Anuncio de Emergencia. El Anuncio de Área deberá incluir la zona en donde se origina el mensaje y las zonas directamente adyacentes. La pantalla de LCD o LEDs deberá indicar si la zona está ocupada o disponible. El micrófono deberá ser de supresión de ruido, dinámico con nivel de ruido entre 200 Hz a 5 kHz. Deben suministrarse estaciones de micrófonos con un mínimo de 4 botones de función de marcación rápida.

2.6 Consola de Comunicaciones de Audio

- .1 La consola y estantes deberán contener el sistema de amplificadores, la fuente alimentadora incorporada, circuitos seleccionables de compresión, circuitos de amplificación con

controles, equipos generadores de señales, módulos de control de salida y entrada, modulo de control de ruido ambiental, equipo de supervisión, módulo de mensajes pregrabados, equipo de música de fondo y circuitos para protección contra sobrecargas

- .2 Los paneles de ensamblaje/conexión de tarjetas deberán proveer la mayoría de los puntos de terminación del sistema y las ranuras designadas pre-cableadas para los módulos de acceso y los módulos de opción.
- .3 La unidad deberá proveer generadores de señal de supervisión para monitoreo de sub-carrier de todas las trayectorias de señal de audio.
- .4 Un indicador audible de falla de audio con un interruptor de silencio audible. Toda falla que se produzca en el sistema hará que suene el indicador audible. Al oprimir el interruptor de falla de audio se ilumina el interruptor y se silencia la señal audible. Una vez que se halla corregido el problema y el sistema haya reiniciado su operación normal, se reactiva el audible, para indicar que el interruptor debe ser puesto en su posición original.
- .5 Este sistema proporciona facilidades para efectuar interfase con una unidad remota de control de música y mensajes a fin de que el sistema pueda ser empleado diariamente para las funciones de comunicación normal y música de fondo.

2.7 Interruptor Digital y Estaciones de Micrófonos

- .1 Suministre una unidad de conmutación y almacenamiento de mensajes controlada por computador el cual permite que el usuario que se encuentre en una estación conectada tenga acceso a áreas específicas.
- .2 Esta unidad maneja todo el tráfico ordinario de comunicación y también incluye trayectoria de desvío para anuncios de emergencia.
- .3 El acceso a las zonas de localización deberá poder efectuarse mediante las estaciones de entrada ubicadas en lugares estratégicos (por ejemplo: de partida, llegada, equipaje y seguridad) según se indica.
- .4 Para su utilización el operador señala su destino de salida y comienza a hablar. Si algunos de los canales de salida deseados

está ocupado, el mensaje se escuchará inmediatamente en los parlantes seleccionados.

- .5 Separación de mensaje – retardo mínimo entre mensajes consecutivos: 1.5 segundos.
- .6 El sistema no deberá impedir que el usuario que desee haga un anuncio. El canal de entrada deberá estar inmediatamente disponible para el usuario que desee obtener acceso al sistema de localización. Hay una excepción en el caso de que la estación sea castigada por monopolizar el sistema.
- .7 Estación de entrada: Estación regular de micrófonos con cuatro (4) placas de selección de botón, o estación maestra especial con botones adicionales para acceso a todas las áreas cubiertas por un sistema de zona por zona.
- .8 El computador
 - .1 Todos los equipos necesarios para asignar zonas y controlar el tráfico de mensajes como respuesta a la selección que haga el operador con el botón de toque – incluyendo pero sin limitarse a:
 - .1 CPU (Unidad central de procesamiento).
 - .2 Memoria de Lectura/Escritura según se requiera para cumplir todas las funciones aquí especificadas.
 - .3 Almacenamiento No-volátil - para configuraciones de zona.
 - .4 Reloj con fecha – permite que el computador proporcione la fecha y hora actuales. No debe requerir intervención del operador para cambio de año y no debe requerir reconfiguración después de una falla eléctrica.
 - .5 Tarjetas de interfase, según se requieran.
 - .6 Fuentes alimentadoras y ventiladores, según se requiera.
- .9 Capacidades de salida: los canales de salida deberán portar anuncios (ANN), como también supervisión de su portador (17-27 Hz) para monitorear la integridad del circuito. En el caso de anuncios de emergencia debe ser posible eludir el mecanismo de control. Los niveles de salida de lo anterior deben ser

independientes de tal manera que se puedan ajustar a las condiciones específicas de una determinada área de salida.

- .10 Los anuncios son solamente para conectar/desconectar.

2.8 Fuente Alimentadora de CD de Reserva

- .1 El UPS dedicado para CPU deberá estar provisto de protección incorporada contra sobre corriente. Las dimensiones y desempeño de UPS deben cumplir los requisitos del fabricante de equipos de CPU.
- .2 Cargador: Cargador de batería de corriente constante, índice ajustable, completamente automático y capaz de recargar al menos el 80% en 4 horas. El índice de carga, cuando el potencial de almacenamiento de la batería cae por debajo del voltaje aceptable para mantener el sistema trabajando y regresa a la carga continua y lenta cuando el almacenamiento de la batería alcance el voltaje máximo aceptable, manteniendo la carga completa de manera continua.
- .3 Baterías : batería sellada de dióxido de plomo con electrolito sólido en forma de gel con todos los interconectores necesarios, llena de electrolito, cargada y lista para servicio y con suficiente capacidad para mantener el sistema por 24 horas y continuar produciendo luego energía para timbre por 5 minutos.
- .4 Encerramiento: Incorpora la anterior batería y cargador dentro del tablero de controles.
- .5 La falla del corriente implica la transferencia automática de baterías. La falla eléctrica debe ser indicada por una señal audiovisual en el panel de controles y anunciadores remotos. Al reanudarse el flujo de corriente alterna, el sistema vuelve a su estado normal.

2.9 Controles de Nivel Automático (ALC Automatic Level Controls)

- .1 Suministre facilidades para ajustar automáticamente los niveles de AP a fin de compensar las variaciones en áreas de elevado ruido ambiental..

- .2 Si se opta por interconexión con el sistema de AP y FA durante el diseño de detalles, el control de nivel automático debe cumplir los requisitos para anuncios de emergencia de alarma de incendio.
- .3 Al activarse la alarma de incendios, la facilidad de control automático de nivel debe desconectarse y todo el sistema quedar listo para ser empleado como medio de comunicación de voz de emergencia.
- .4 El ALC debe tener capacidad de usar un micrófono o parlante con circuito adaptador externo, como dispositivo de percepción.

2.10 Controladores de “congelación” de Ruido ambiental

- .1 La unidad debe contener todos los buffers y los circuitos de entrada/salida que se requieran, y funciona como interfase para ALC. Debe poseer las funciones requeridas para dar comandos a ALC en el modo "FREEZE".
- .2 La señal de salida de audio debe ser de nivel de 0 dBm y fluir directamente a la entrada de la línea de ALC.
- .3 La salida de control de la unidad debe ir conectada directamente a las terminales de control " FREEZE" del ALC.
- .4 La salida de cualquiera y todos los sensores de un sistema debe ser combinada en un solo canal y fluir a la entrada (de Nivel de Línea) de RUIDO del ALC.
- .5 El Controlador debe efectuar una interfase directa con todos los procesadores de señales auditivas y aceptar las señales de comando del procesador.
- .6 El Controlador no deberá requerir ajuste de operación o ajuste en uso. Debe ser diseñado para trabajo continuo (24 horas/día).
- .7 Deberá haber un dispositivo de control manual de volumen y en las oficinas de policía, inmigración y aduana y en los espacios de operaciones y administración Aeroportuaria para poder efectuar ajuste de volumen de sonido localmente.

2.11 Sensores de Ruido ambiental

- .1 El sensor deberá estar provisto de un transductor tipo condensador y un amplificador de banda ancha con respuesta uniforme de frecuencia en la banda de 15 Hz a 18,000 Hz. Deberá tener ganancia nominal de +42 dBm y salida balanceada de línea de 0 dBm (600 ohmios). Debe recibir remotamente corriente de los controladores "Freeze". Debe ser diseñado para operación continua de 24 horas y no requerir configuración o ajustes de un operador.
- .2 Esto es aplicable en caso de que se opte por sensores de ruido ambiental que operen como dispositivos separados de los altavoces durante la etapa de diseño señalado.

2.12 Fabricantes Aceptables

- .1 Solamente deberán tenerse en cuenta aquellos tipos de equipos que hayan estado funcionando perfectamente en un aeropuerto comercial por un mínimo de cinco (5) años.
- .2 Philips, Crown, Altec Lansing o equivalente aprobado.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 Instale los equipos teniendo en cuenta lo siguiente:
 - 1 Instale los altavoces, amplificadores, etc., con sujetadores o soportes adecuados de dimensiones apropiadas para soportar sus cargas.
 - .2 Durante la instalación, marque en forma permanente y clara todos los interruptores, conectores, clavijas, cajas de toma, tomas, cables y terminales de cable.
 - .3 Adopte las precauciones necesarias para evitar y preservarse de zumbidos electromagnéticos y electrostáticos, para proveer ventilación adecuada e instalar los equipos de manera que den seguridad al operador.

- .4 Tenga cuidado al realizar el cableado para evitar que sufran daño el cable y los equipos.
- .5 Realice todo el cableado estrictamente de acuerdo con las prácticas normales de radiodifusión.
- .6 Instale los circuitos de nivel de micrófono y línea de hasta +30 dbm en un solo tubo conducto. Instale los circuitos del altavoz (de +30 dbm) en tubo conducto separado.
- .7 Los tubos conducto que se usen para el sistema de refuerzo de sonido deben quedar alejados de los tubos conducto de corriente.
- .8 No son admisibles empalmes de conductores en tubos conducto.
- .9 Conecte a tierra los blindajes de cable blindado solamente en las entradas del amplificador de potencia o entrada del equipo de control y terminados por el extremo "flotante" con collares "al borde" o con cinta plástica. Preserve la continuidad de los blindajes de los puntos de conexión.
- .10 Las conexiones de audio del soporte del equipo deben realizarse en un punto común del soporte. La conexión a tierra del soporte debe efectuarse a una varilla separada de conexión a tierra (alejada de la conexión a tierra de distribución eléctrica).
- .11 Efectué todas las pruebas y ajustes necesarios para asegurar calidad y nivel satisfactorios de reproducción del sistema de sonido en condiciones normales de operación.
- .12 Establezca las posiciones normales para todos los controles de nivel en el equipo instalado en el soporte para obtener relaciones de señal a ruido y balance de señal óptimas.

3.2 Arranque y puesta en marcha

- .1 Realice las pruebas y arranque de acuerdo con la Sección 16.1 – Requerimientos Generales Eléctricos.
- .2 La prueba de aceptación del sistema en el sitio solamente podrá ser iniciada cuando toda la actividad de instalación halla concluido.

- .3 Como mínimo deben incluirse las siguientes pruebas para cada uno de los dispositivos principales del sistema y de todo el desempeño del sistema:
 - .1 Verifique la operación de anuncio en todas las zonas selectivas
 - .2 Verifique la operación de las estaciones de todos los micrófonos
 - .3 Verifique operación durante situaciones de emergencia
 - .4 Verifique si todas las características de control del sistema operan bien
 - .5 Verifique la operación de los mensajes pre-grabados
 - .6 Verifique la operación del control manual de volumen
 - .7 Verifique la comunicación entre todos los sistemas conectados al sistema de PA.
 - .8 Verifique si se esta produciendo operación correcta luego de apagar la corriente.
- .4 El **Interventor** se reserva el derecho de solicitar que se repitan las pruebas realizadas durante las pruebas en planta o de solicitar que se realicen las pruebas adicionales necesarias para demostrar que se ha dado cumplimiento a lo contenido en este Apéndice.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCIÓN 13.14
SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

1 GENERALIDADES

1.1 Documentos

.1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

1.2 Contenido de la Sección

.1 Sistema de Seguridad de Control de Acceso

.2 Alarma de Coacción (Duress)

.3 Intercomunicación (Intercom)

1.3 Secciones Relacionadas

.1 Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) Sección 13.9

.2 Elementos de Cerrajería y Acabados Capítulo 8 Sección 8.8

.3 Requerimientos Eléctricos Generales Capítulo 16 16.1

.4 Sistema de Alarma contra Incendio 16.16

.5 Puertas y Rejas Enrollables Capítulo 8 Sección 8.4

1.4 Trabajo Incluido

.1 Proporcionar todos los productos, equipo, mano de obra y servicios para la provisión, entrega, instalación, puesta en marcha de un completo Sistema de Seguridad de Control de Acceso por Tarjeta, Alarmas de Coacción e Intercomunicación para el actual y el nuevo edificio del Terminal, incluyendo, pero sin limitarse a:

.1 Productos y diseño detallado de los sistemas operativos que cumplan el propósito y desempeño de los conceptos de los sistemas aquí descritos.

.2 Provisión e instalación de todo el alambrado y cableado para estos sistemas, incluyendo tanto conductores de cobre como de fibra óptica, ya sea por conductos o bandeja de cables. Provisión de los diagramas de cableado para cada puerta controlada.

3 Programación del software del sistema para que cumpla con los requerimientos de operación específicos, incluyendo la incorporación de las puertas controladas de acceso del **Terminal 1** y accesos con pase de seguridad a áreas controladas.

.4 Integración y coordinación del cableado y requerimientos de conductos para las ubicaciones de Alarma de Coacción, ubicación y tamaños de botones y cajas posteriores dentro de la maquinaria (millwork) y counters.

.5 Integración y coordinación del cableado y requerimientos de conductos para el control de activación y monitoreo de las puertas motorizadas enrollables y rejas.

.6 El **Concesionario** será responsable de la operación exitosa de todas las puertas controladas y monitoreadas de acceso, incluyendo la interfaz con la operación del hardware eléctrico y electrónico..

.7 El nuevo sistema de control de acceso deberá ser completamente compatible con el sistema actual de tarjetas de acceso usado en el actualmente en el Terminal 1. La actual base de datos así como la funcionalidad de las tarjetas deberán ser integradas al nuevo sistema.

.2 Integración y coordinación del diseño de software y comunicación, requerimientos de cableado, instalación y prueba del sistema CCTV y del sistema de Alarma contra Incendios.

.3 Integración y coordinación de requerimientos de cableado, instalación y prueba del Sistema de Manejo de Equipaje y de los Puentes de Abordaje de Pasajeros para el control de activación.

.4 Integración y coordinación de los requerimientos de cableado, instalación y prueba del status de la puerta de seguridad del Sistema de Manejo de Equipaje.

.5 Integración y coordinación de los requerimientos de cableado, de instalación y prueba de elevadores que requieren control de acceso.

1.5 Descripción del Sistema

.1 Propósito: Controlar y monitorear el acceso de personal a las áreas restringidas y controladas y los movimientos del personal a través de las líneas de seguridad así como también para la separación de pasajeros.

.2 Descripción General:

1 El Sistema de Control de Acceso incluirá pero no estará limitado a: control de acceso, control de activación de otros sistemas, status de la puerta, monitoreo y registro de eventos, comunicaciones de voz, indicación y reconocimiento de alarma y capacidad de multi-tareas en tiempo real, como se describe aquí.

.2 El sistema de Control de Acceso incluirá múltiples estaciones de trabajo, incluyendo estaciones de supervisión localizadas en el Centro de Operación de Seguridad (COS), así como también estaciones de monitoreo localizadas en las oficinas de expedición de pases. Los privilegios de usuario y administrador se configurarán basados en el nombre de usuario utilizado. Las alarmas y los eventos serán configurables para que se ajusten al nivel de operador y acceso.

.3 El sistema de Control de Acceso tendrá la capacidad de usuarios multi-nivel con acceso a los diferentes niveles del sistema.

.4 El sistema de Control de Acceso tendrá computadores finales redundantes duales (dual redundant head end computers) con respaldo listo para ser usado (hot standby) y UPS para asegurar la operación continua del sistema. Unidades de inteligencia distribuida se localizarán en los Cuartos de Comunicaciones y deben incluir un software de base de datos de control de acceso y funcionalidad de control de acceso. Igualmente deben tener la habilidad de almacenar las transacciones por un periodo de 6 horas y determinar las condiciones de alarma para dirigir las inmediatamente a la COS.

.5 El sistema incluirá una red de procesadores, estaciones de operador, unidades de inteligencia distribuida y dispositivos de campo tales como lectores de tarjetas, teclados, alarmas locales, indicadores de status y controladores de puerta.

.6 El sistema de Control de Acceso incorporará los tenedores de tarjeta que existan para el **Terminal 1**. El acceso a cada una de las puertas de seguridad será programado con los tenedores actuales de tarjeta de paso de seguridad.

.3 Arquitectura del Sistema:

.1 Cada uno de los dos servidores (head –end) incluirán:

.1 Pentium IV, cada uno con al menos 512 KB en caché con 102 Megabytes de memoria y anchos de banda E/S de alta velocidad.

.2 Controlador de disco duro y arreglos de disco RAID 5, proporcionando un total en línea de mínimo 200 Gigabytes en 4 unidades conectables calientes (hot pluggable drives), e incorporando un respaldo caliente listo para usar (hot spare).

.3 Fuentes de potencia duales, cada una capaz de soportar ambos servidores.

.4 Enlace de comunicación Servidor a Servidor de alta Velocidad, trabajando sobre Ethernet de 1GB.

.5 Tarjetas LAN Ethernet Base 100 T de 100 Mbps

.6 Impresora de registro diario.

.2 Los servidores, estaciones de cliente y unidades de inteligencia distribuida se colocarán en red en Ethernet 1000BT, con rutas de comunicación redundantes entre los ejes (hubs).

.3 Estaciones de Trabajo de Usuario:

.1 Monitores a color de 430 mm

.2 Unidad de disco duro de mínimo 40 Gbytes

.3 Teclado extendido y ratón (mouse)

.4 Puertos seriales gemelos RS232, puertos USB y puerto de impresora

.5 Tarjeta de interfaz de red Ethernet 1000 BaseT

.6 Sistema operativo Windows NT

.4 Potencia UPS

.1 Proveer potencia UPS para mantener energía en los dispositivos de las puertas durante quince minutos después de una interrupción de energía principal.

.2 Proporcionar UPS para mantener la energía continua para los servidores por 30 minutos después de la interrupción de la energía

principal. Proveer ordenamiento de cierre automático de los sistemas con permanencia de 5 minutos.

.4 Alarma de Coacción (Duress Alarm)

.1 Los botones de alarma de coacción estarán localizados en cada mostrador de registro (check-in counter), en cada estación de inspección de seguridad y en cada escritorio de aduanas e inmigración. La activación del botón proporcionará una alarma audible en la estación de operador COS.

.2 El botón de alarma de elevador se conectará al sistema de Control de Acceso y proporcionará una indicación de alarma al momento de la activación. La activación de un icono en la pantalla de alarma de la puerta del sistema de seguridad permitirá al operador conectarse con la estación de intercomunicación local localizada en la cabina del elevador.

.5 Intercomunicación:

.1 Proveer un sistema manos libres de intercomunicación de voz de dos vías y con altavoz y botones en las ubicaciones de la puerta, elevadores y la estación de operador COS.

.2 La activación de un icono en la pantalla de alarma de la puerta del sistema de control de acceso permitirá al operador estar comunicado con la estación de intercomunicación local relevante.

.3 La estación maestra en la estación de operador COS estará equipada con 12 (pad keypad) para la marcación a estaciones, con números de estación programables en software y control de volumen central.

.6 Instalaciones Remotas:

.1 Proveer instalaciones de estación remota para monitorear el status de las puertas y control de acceso en cada una de los cuartos de control de las agencias gubernamentales, completas con monitores y servidores según se requiera.

.2 El acceso a las estaciones remotas será configurable para el ID de usuario y únicamente se indicarán en cada estación las puertas, alarmas e indicación de status relevantes.

1.6 Resumen de las Líneas de Seguridad

.1 Primaria - Separa las operaciones del lado aéreo (acceso restringido) del lado terrestre (acceso público). Todas las puertas son aseguradas y monitoreadas, en la salida y entrada.

.2 Secundaria - Seguridad - Separa las áreas de pasajeros de las aeronaves y el acceso a la rampa. Todas las puertas son aseguradas y monitoreadas, en la salida y entrada.

.3 Separación de Pasajeros de Llegadas /Salidas Internacionales - Separación de llegadas internacionales de todos los otros pasajeros. Todas las puertas son aseguradas y monitoreadas, en la salida y entrada.

.4 Instalaciones Aseguradas - Áreas o cuartos separados para asegurarlos por propósitos operacionales, tales como el equipo de comunicación. Todas las puertas son aseguradas y monitoreadas, en la salida y entrada.

1.7 Interfaz con Otros Sistemas

.1 Alarma contra Incendios – Varios tipos de puertas requerirán ser liberadas cuando la alarma de incendio local se active. El sistema de alarma de incendios enviará señales al controlador de la puerta o directamente a la cerradura como sea apropiado. La puerta se abrirá y se activará una alarma remota. El Re-set de la alarma contra incendios requerirá de una Indicación de Control de Acceso para resetear la puerta (cerrada) a la condición bajo llave.

.2 CCTV (Sistema y Cámaras de Circuito Cerrado de TV) – Varios eventos del sistema de seguridad requerirán que el monitor de la estación de trabajo del sistema CCTV sea automáticamente dirigido a una cámara relacionada, con parámetros de acercamiento-alejamiento (zoom), paneo e inclinación particulares. También se requerirán impresión automática de las imágenes de la cámara.

.3 Sistema de Manejo de Equipaje – Las puertas de seguridad que son parte del sistema de manejo de equipaje y que se han dejado abiertas después de las horas operacionales serán identificadas en el sistema de seguridad. El arranque de los carruseles de equipaje en áreas públicas estará controlado por la presentación de una tarjeta válida de control de acceso.

.4 Elevadores - Los elevadores requerirán la presentación de una tarjeta válida de control de acceso exterior al elevador, antes de la activación de los botones de llamada del elevador, para llamar el elevador a un piso restringido. También se requerirá el control de lector de la tarjeta interior para dirigir el elevador a un piso restringido. Se requerirá la integración con el CCTV localizado en la pared

exterior y en el interior de la cabina, como también la intercomunicación en estas ubicaciones.

.5 Puentes de Abordaje de Pasajeros – Toda activación del puente (apron drive) requerirá la presentación previa de una tarjeta válida de control de acceso. Los lectores de tarjeta estarán localizados en la estación del operador en el extremo exterior del puente.

.6 Sistema de Clave – La base de datos de control estará integrada al Sistema de Seguridad.

1.8 Descripción de Terminología

.1 COS – Centro de Operación de Seguridad

.2 Temporizador de Cesión (Grant Timer) – La cantidad de tiempo en que una puerta no está asegurada para permitir su apertura. Los tiempos de cesión serán configurables en software para cada puerta con un rango de entre 0 segundos a 60 minutos.

.3 Temporizador de Maniobra – La cantidad de tiempo que una alarma de puerta se encuentra suprimida durante una apertura válida de puerta. Los tiempos de maniobra serán configurables en el software para cada puerta con un rango de entre 0 segundos a 5 minutos. Este tiempo es conocido como Tiempo de Cesión + Tiempo de Maniobra y designa la cantidad de tiempo total en que se encuentra suprimida la alarma de la puerta.

.4 Bocina Local – Un dispositivo audible localizado en una puerta de acceso-controlada para indicar que la puerta se encuentra en alarma. La bocina local podrá ser reseteada por un agente de la puerta u otro personal presentando una tarjeta de acceso válida en el lector de tarjeta o también de forma remota por parte de un operador del COS.

.5 Estroboscópico (Strobe) Local – Un dispositivo visual localizado en una puerta de acceso-controlada para indicar que la puerta se encuentra en alarma. El estroboscópico local podrá ser reseteado al mismo tiempo que la bocina local por un “guardia de seguridad” autorizado, por un agente de puerta u otro personal que presente una tarjeta de acceso válida en el lector de tarjeta o también de forma remota por el operador en el COS.

.6 Alarma Remota – Alarma generada en la estación COS. Incluye (pero no está limitada a ello) el anuncio de condición de inseguridad de una puerta y cuando se usa una tarjeta inválida.

.7 EHO (Electric Hold Open Device) – Dispositivo Abierto de Contención Eléctrica – Hardware Eléctrico para la puerta de acceso-controlado que permite

que la puerta se mantenga abierta por un periodo extendido de tiempo. El periodo de puerta abierta generalmente es de 45 minutos, sin embargo se puede configurar de manera diferente para cada puerta por el tenedor de tarjeta y el PINpad. El requerimiento extendido de puerta abierta será activado por el ingreso de la secuencia válida de PINpad, una vez la puerta haya sido abierta con la presentación de una tarjeta de acceso válida en el lector de tarjeta.

.8 Interruptor de Posición de la Puerta – Se usa para monitorear la condición abierta / cerrada de una puerta. Un interruptor magnético constituido por dos partes – un módulo interruptor en el marco de la puerta y un imán en la puerta. Igualmente sensibilizado con un sensor de golpe eléctrico que se active con el cerramiento de la puerta.

.9 Monitor de Status de Cierre – Usado para monitorear la condición segura / no segura de un cerramiento. En un golpe eléctrico indicará que el pasador se encuentra colocado y asentado en el golpe. Con una cerradura magnética, indicará que la cerradura está engranada.

.10 Cerradura Magnética (Mag Lock) – Cerradura electromagnética para mantener la puerta cerrada y asegurada, generalmente localizada en el cabezal de la puerta.

.11 LCD – Una Pantalla de Cristal Líquido localizada en el lector de tarjeta para presentar la información alfanumérica al usuario indicando que la tarjeta es válida o no válida.

.12 PINpad – Un PINpad alfanumérico integral para el Lector de Tarjeta, localizado en las puertas de acceso controlado. Usado para proporcionar funcionalidad de mantener-abierta un puerta de acceso controlado en las salas de espera para embarque y desembarque de pasajeros, así como también como requerimiento de seguridad en las puertas de línea de seguridad primaria.

.13 Lector de Tarjeta – Un dispositivo para leer la tarjeta de control de acceso que se presenta y localizado en las puertas de acceso controlado (la tarjeta se “desliza”). Las tarjetas existentes para los sistemas de control en el **Terminal 1** serán reemplazadas para permitir su utilización con el nuevo sistema de control de acceso.

.14 Egreso demorado – Una demora de 15 segundos en la apertura de la Puerta de Salida asegurada, o como esté permitido por las autoridades locales. Un temporizador de 12 segundos se enciende después de la activación continua durante un periodo de 3 segundos del dispositivo de pánico. La activación momentánea (menos de 3 segundos) del dispositivo de pánico activará la alarma de molestia por el periodo de tiempo que el hardware de pánico se encuentre oprimido, sin embargo no iniciará el temporizador de salida.

.15 Teclado – Teclado numérico (dispositivo por separado), localizado en las puertas de acceso controlado.

1.9 Típico para Puertas de Acceso Controlado

.1 Liberación Global – Proveer la desactivación remota de las cerraduras de la puerta y anulación (override) de las alarmas por zonas seleccionables y configurables desde la estación del operador. Coordinar las zonas y los requerimientos con el **Interventor** antes de programar el software.

.2 Falla de energía – Se proporcionará energía y UPS de emergencia para todas las puertas controladas y estaciones de seguridad. En el evento de una falla de energía, todas las operaciones de las puertas de seguridad seguirán funcionando como si no existiera falla de energía.

.3 Intercomunicación – Para las puertas que tengan comunicación intercom, cuando se seleccione el icono para intercomunicación en la estación del operador, se activará la intercomunicación de la puerta. Cuando no se requiere por más tiempo la intercomunicación de la puerta, el operador seleccionará nuevamente el icono intercom de la puerta (oscila en on-off).

.4 Acceso de tarjeta inválido – Cuando se deslice una tarjeta inválida en el lector de tarjeta, indicará el mensaje “Tarjeta Inválida” en la pantalla LCD.

.5 Liberación de Alarma contra Incendios – Las puertas con cerraduras magnéticas que requieren ser usadas para salida serán liberadas cuando se active la alarma contra incendios. Esta interfaz será un relevo de hardware proporcionado por el Sistema de Alarma contra Incendios y estará zonificado desde el Sistema de Alarma contra Incendios. Mientras la puerta se encuentre en el modo abierta para incendios, inhibirá las alarmas del Monitor de Condición de Cierre. Si la puerta está abierta, generará una alarma remota de puerta insegura.

1.10 Normas

.1 Códigos y Regulaciones Reglamentarias

.2 Laboratorios de los Aseguradores (UL) (Underwriters’ Laboratorios)

.3 Asociación Nacional de Protección de Incendios (NFPA), incluyendo NFPA 80 – Puertas de Incendios

.4 Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA)

1.11 Entregas

.1 Suministrar planos y detalles de las ubicaciones de los dispositivos, incluyendo las hojas de datos de los productos y requerimientos de dimensión.

.2 Suministrar una lista de los productos más importantes propuestos incluyendo nombre de fabricante, marca y número de modelo de cada producto.

.2 Planos de taller: Antes de la fabricación, suministrar planos completos de taller y especificaciones técnicas para la revisión. Los planos de taller serán dibujados a escala con escala métrica.

.3 Especificación de Diseño Funcional: Antes del comienzo de la programación del software, suministrar una especificación de Diseño Funcional que describa las operaciones completas de los tipos de puertas y otros dispositivos de control. Incluir sistemas Intercom y de Alarma de Coacción.

2 PRODUCTOS

2.1 Los Dispositivos de Campo que se van a proporcionar incluirán pero no estarán limitados a lo siguiente:

.1 Lectores de Tarjeta: Lector de Tarjeta con Pantalla de Cristal Líquido LED integral, con o sin PINpad como se indique en las descripciones de tipo de puerta y con interfaz Weigand.

.2 Alarma Local: (Piezo) con entradas y tonos de nivel de sonido pre-seleccionables, más luz de estroboscopio.

.3 Intercomunicación de seguridad con botón y altavoz manos libres de dos vías.

.4 Cerraduras Magnéticas

.5 Sensores de posición de puerta

.6 Sensores de posición de cerrado

.7 Golpes eléctricos (Electric Strikes)

.8 Operadores de puerta

.9 Dispositivos de solicitud de salida

.10 Suministros de energía

.11 Transferencias de energía

.12 Detectores de movimiento

.13 Teclados

2.2 Las láminas de cubierta serán de acero inoxidable lisas donde estén expuestas a la vista.

2.3 Tarjetas de Seguridad

3. EJECUCIÓN

3.1 Normas y Procedimientos

.1 Instalar de acuerdo con normas profesionales para sistemas de monitoreo de alarmas de seguridad, recomendaciones del fabricante y esta Especificación.

.2 Asegurar que todo el equipo y sistemas puedan operar bajo Interferencia de Frecuencia de Radio.

.3 Proveer señalización de explicación operacional permanente en cada tipo de puerta.

3.2 Alambrado y Cableado

.1 Todo el alambrado y cableado será el recomendado por el fabricante y conveniente para las condiciones y uso en el lugar.

.2 Todo el alambrado y cableado irá por conductos o bandejas de cable. Proveer longitud extra suficiente para futuras expansiones. Todo el cableado irá de manera continua sin empalmes.

.3 Mantener código de color uniforme. Los planos de taller y planos de alambrado mostrarán los códigos de color aplicables.

.4 Asignar números de alambrado individuales y únicos a todos los cables y alambres. El alambrado se debe etiquetar con etiquetas impresas mecánicamente. Indicar los números de alambrado en los planos de taller.

.5 Proveer conductos flexible de cableado para acomodar posibles movimientos en las uniones de expansión del edificio.

3.3 Pruebas y Puesta en Servicio

.1 A la terminación del trabajo realizar todos los ajustes finales de tiempos, secuencias operacionales, interfaces y entrecierres.

.2 Realizar prueba detallada de todos los sistemas y equipo. Proveer resultados de prueba al Interventor.

.3 Probar completamente la seguridad del sistema y realizar todas las revisiones, calibraciones y ajustes como se requieran. Realizar verificación del sistema para la operación en cada puerta y dispositivo.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCIÓN 13.15
SISTEMA DE USO COMUN DE TERMINAL

1 GENERALIDADES

1.1 Generalidades

.1 La solución del Sistema de Uso Común de Terminal (SUCT) proporcionará para el operador una interfaz para administrar sus respectivos datos de aerolínea y las aplicaciones locales y de host individuales. La interfaz de usuario será gráfica, en entorno de ventanas y proporcionará una visión y sentir común para todas las aplicaciones del SUCT. Los usuarios autorizados tendrán la posibilidad de seleccionar aplicaciones para la ejecución (por ejemplo: emulador de terminal de aerolínea, DCS, visualización superior) a través de una interfaz gráfica de usuario.

.2 El sistema SUCT solucionará y estará diseñado de tal forma que no requerirá ninguno tipo de modificaciones para el conjunto de aplicaciones existentes del transportador. Todas las aplicaciones y funciones de la estación SUCT estarán disponibles para usuarios autorizados sin necesidad de reinicio. Este entorno permitirá aplicaciones escritas para varias plataformas (DOS, Windows, UNIX y Novel, etc.) y podrán ser trabajadas simultáneamente.

.3 Todos los costos de certificación para el hardware, sistema operativo, plataforma SUCT y cualquier otro software, ya sea de los vendedores SUCT o del transportador aéreo, serán responsabilidad del vendedor SUCT.

.4 El equipo CUTE se proporcionará para cada posición y tipo de counter de la siguiente manera:

.1 Counters de Check-In – Para cada posición de personal suministrar:

- a. Una (1) estación de trabajo
- b. Una (1) impresora de etiquetas de equipaje
- c. Una (1) impresora de tiquete automático y pase de abordaje
- d. Una (1) impresora de propósito general
- e. Un (1) teléfono
- f. Una (1) pantalla de mensaje variable superior

Dónde los counters estén configurados como posiciones duales, la impresora de propósito general y el teléfono pueden ser compartidos por dos (2) posiciones.

.2 Counters en las salas de espera – Para cada posición de personal suministrar:

- a. Una (1) estación de trabajo
- b. Una (1) impresora de tiquete automático y pase de abordaje
- c. Una (1) impresora de propósito general
- d. Un (1) lector/escanner de código de barras (BCR)
- e. Un (1) teléfono
- f. Una (1) pantalla superior
- g. Una (1) estación de micrófono para el sistema altoparlante

En donde los counters estén configurados como posiciones duales, la impresora de propósito general, el teléfono, la pantalla superior y la estación de micrófono pueden ser compartidas de tal manera que cada dispositivo sea proporcionado para cada puerta de abordaje.

La solución SUCT acatará la última revisión de la IATA RP 1797.

1.2 Requerimientos Funcionales

.1 El sistema SUCT permitirá que el hardware de mostradores de registro (check-in) y de puerta de embarque sean usado por múltiples aerolíneas. El sistema SUCT emulará cada uno de los sistemas host de las aerolíneas. En la estación SUCT, la pantalla de interfaz y teclado no será diferente a una conexión host directa. La conexión SUCT al host asegurará que cualquier tipo de aplicaciones que se encuentran disponibles en el sistema host sean accesibles a través de SUCT.

.2 El sistema proporcionará acceso a las aplicaciones de sistema host de la aerolínea. Los usuarios autorizados podrán acceder a aplicaciones host típicas y comunes de la industria tales como:

.1 Sistema de Control de Salidas de Aerolíneas (Airline Departure Control System DCS)

.2 Autoridad DCS

.3 Reservas

.4 Tiquetes

.5 Aplicación de Abordaje Local

.6 Control de Operaciones de Vuelo

.7 Capacidad de visualización de control superior a través de la aplicación de un tercero.

.8 E-mail para acceder a Intranets de aerolínea y al exterior a web.

.9 Interfaz de exploración controlada para acceder a páginas web de aerolínea.

.3 El sistema SUCT permitirá a las aerolíneas acceso ilimitado a sus aplicaciones para actualizaciones. Este es un proceso de empuje periódico iniciado por sistemas host individuales.

.4 Además, el sistema tendrá la capacidad de proporcionar funciones adicionales en el evento de que se requieran en el futuro. Estas capacidades estarán integradas o disponibles como módulos de software disponibles a la activación a través de acuerdos de licenciamiento apropiados:

.1 Conectividad a sistemas AODB

.2 Conectividad a equipos intermedios (middleware) de terceros, tales como broker de mensajes

1.3 Almacenamiento de Base de Datos Comercial

.1 Todos los datos serán almacenados dentro del Sistema Administrativo de Base de Datos Relacional (Relational Database Management System RDBMS), en cumplimiento de SQL, y con posibilidad de consulta por una herramienta de reporte de terceros tal como Crystal Reports.

1.4 Funciones

.1 El sistema SUCT podrá ejecutar las tareas consideradas dentro de las expectativas de la industria que prevalecen para operaciones de mostradores de registro (check-in) y de puertas de embarque y ofrecerá la misma funcionalidad que se lograría si el operador se conectara al Sistema de Control de Salidas (DCS) apropiado por medio de una conexión directa a host. Las tareas consideradas incluirán, pero no estarán limitadas a:

.1 Registro de información de pasajeros, equipaje y tiquetes

.2 Lectura de ATB con gráficos extendidos y capacidades de código de barras

.3 Lectura de documentos OCR

.4 Emisión de ATB con gráficos extendidos y código de barras y tiquetes TAT

.5 Emisión de Etiquetas de Equipaje (Bags Tags)

.6 Grabación y Registro de las acciones del operador

.7 Interfaz con sistemas (downstream) (Hosts de Aerolínea, etc.).

.2 El DCS interno (in – house) podrá ser presentado fuera del lugar en un entorno ASP a través de la interfaz de usuario basada en el explorador SUCT (Java/HTTP/Extranet).

1.5 Conectividad al Sistema de Control de Salidas (DCS) del Transportador

.1 Las estaciones SUCT podrán correr Sistemas de Control de Salida de Aerolínea (DCS) basados en Cliente /Servidor y Terminal /Host.

.2 Las estaciones SUCT podrán correr sistemas host del transportador basados en explorador (Java/HTTP/Extranet). El explorado del cliente será la última versión de Microsoft Internet Explorer o Netscape Navigator.

1.6 Conectividad Interna (In House) al Sistema de Control de Salidas (DCS)

.1 El SUCT incluirá un sistema DCS interno para que lo usen los transportadores sin DCS propio, o donde no se encuentra disponible conectividad DCS propia.

1.7 Reportes

.1 El SUCT podrá imprimir los reportes operacionales host de aerolínea, es decir, un reporte que pueda ser generado por el sistema host de la aerolínea y ser dirigido a la Impresora de Propósitos Generales.

.2 Cualquier tipo de datos que se puedan almacenar dentro del Servidor SUCT serán mantenidos dentro de un sistema comercial disponible RDBMS y podrán ser consultados por herramientas de reporte de terceros (p.e. Crystal Reports). Todos los datos almacenados en la base de datos serán asegurados con derechos y credenciales de acceso especificadas.

1.8 Displays Superiores

.1 Los displays superiores serán manipulados por los agentes de las aerolínea al activar una aplicación FIDS (Flight Information Display System) desde un icono localizado en el escritorio SUCT. El proveedor del SUCT será responsable junto

con el vendedor FIDS de asegurar la compatibilidad entre los sistemas, incluyendo la provisión de cualquier hardware, software adicionales (incluyendo toda certificación requerida) y cualquier otro desarrollo requerido.

1.9 Teléfonos de Mostrador (Counter)

.1 El sistema SUCT estará en la capacidad de integrarse con un sistema telefonía de voz vía IP (VoIP) para una funcionalidad “single sign-on”. Aunque esta integración no es requerida como parte de esta tarea, los proponentes deberán demostrar en su solicitud la capacidad de incluir dicha capacidad, incluyendo referencias.

1.10 Auditorias

.1 Los sistemas SUCT podrán registrar los datos con propósito estadístico. Cada transacción se registrará con Hora /Fecha junto con las credenciales del usuario que ejecutó la transacción. El sistema podrá proporcionar un amplio rango de reportes incluyendo detalles de uso, seguridad y costos.

.2 En el evento donde se usen los sistemas SUCT para imprimir las etiquetas de equipaje (fallback) debido a falla en el servidor o conectividad al DCS, cada escaneo que ocurra en el sistema será registrado incluyendo detalles tales como ID de operador, hora, ubicación y acción que se ha realizado. Este seguimiento de auditoria es especialmente útil cuando se investigan situaciones pasadas puesto que permite opciones de búsqueda y filtro avanzadas. No será posible para los usuarios re-escribir o suplantar datos del sistema para asegurar la absoluta integridad de la información.

1.11 Criterios de Diseño de SUCT LAN

.1 El diseño de red estará basado en el entorno de Equipos de Red y de Servicios (Sección 13.8). El sistema SUCT estará basado en Ethernet TCP/IP en el servidor y niveles de estación de trabajo. Los sistemas se adherirán a los modelos de red Cliente-Servidor o Colega a Colega (donde se permitan). Los dispositivos finales serán los clientes hacia los servidores primarios /secundarios.

1.12 Conectividad y Comunicaciones del Dispositivo

.1 Las interfaces TCP/IP, USB, en serie o paralelas, se aceptarán a nivel de sub-componentes (impresoras, etc.).

.2 En la capa TCP/IP Ethernet, toda la información será comunicada entre el servidor(es) y los clientes a través de VLANs dedicadas. El sistema sincronizará

la fecha y hora de todos los dispositivos que usan Protocolo de Tiempo en Red (Network Time Protocol, NTP), desde una fuente designada.

1.13 Seguridad y administración

.1 La seguridad de red general será administrada desde el centro de operaciones de red manejado por el **Concesionario**.

.2 Existirá un esquema de seguridad único, implementado a través del SUCT. La seguridad en la estación de trabajo para los clientes será provista usando las aplicaciones estándares de ID de usuario y contraseña que se proporcionan en el sistema operativo. Los privilegios de los usuarios en todos los computadores serán manejados por políticas de grupo. Se debe suministrar un protocolo de autenticación mutua entre el usuario y el servidor.

1.14 Administración

.1 La administración del SUCT se hará a través de una herramienta central administrativa basada en GUI y con capacidad de administración remota de todos sus componentes. Las propiedades administrativas de todos los dispositivos SUCT incluirán, pero no estarán limitadas a:

.1 Parámetros de red

.2 Parámetros de montaje operacionales

.3 Información de tiempo de ejecución

.4 Información del estado (Health Status)

1.15 Auditoria

.1 El SUCT proporcionará un seguimiento de auditoria sobre cada usuario y estación de trabajo. El archivo de seguimiento de auditoria para cada subsistema indicará cualquier tipo de cambio (time-stamped) que se realice a la configuración de las aplicaciones, estructura de datos o campos /registros de la base de datos. Esta información será almacenada en los servidores SUCT y estará disponible para consulta remota bajo la autenticación apropiada.

2 PRODUCTOS

2.1 Generalidades

.1 Todos los servidores, estaciones de trabajo, hardware y materiales serán nuevos.

.2 Los requerimientos de hardware que se dan en este documento son los requerimientos mínimos. Adicionalmente, debido al rápido avance y obsolescencia de la tecnología de hardware, el hardware que se proporcione debe ser el “equivalente técnico contemporáneo” del hardware especificado. Las configuraciones de hardware finales y otras planificaciones estarán sujetas a aprobación por parte del Interventor.

2.2 Servidores

.1 El proveedor del SUCT recomendará y proporcionará la configuración del servidor que mejor sirva a la solución de diseño general. Los servidores serán de un fabricante de reputación con capacidad de un alto nivel de mantenimiento y servicio.

.2 Sólo el hardware que cumple con la aprobación del vendedor del Sistema Operativo (Operating System OS) será considerado. Todo el hardware será comercial y usará componentes estándares de la industria. Como mínimo, todos los servidores cumplirán los siguientes requerimientos:

.1 Todos los servidores serán de última y estable tecnología y de un solo vendedor.

.2 Estante montable

.3 Intel o basados en AMD de 64-bit, con 2 y 4-vías soporte SMP para hasta cuatro (4) procesadores.

.4 El desempeño de procesador total será tal que la utilización del procesador total bajo la carga máxima esperada no exceda el 25%.

.5 Adaptadores de red integrados de 1000Mbps (según se requiera).

.6 La capacidad de almacenamiento instalada libre constituirá el 80% del total de la capacidad de almacenamiento instalada.

.7 Hardware integrado RAID 1 con marcos abiertos para permitir que la capacidad se incremente por adición de unidades RAID sin cierre del sistema. Al menos una unidad de drive por formación estará en espera (hot standby) con fail-over manejada por el controlador RAID.

.8 El chasis y el controlador RAID permitirán un incremento futuro de capacidad de almacenamiento del 100%.

.9 Los servidores estarán protegidos individualmente por dispositivos UPS.

.10 Un teclado 1U montable en estantería con dispositivo indicador integrado.

2.3 Configuración

.1 Además de los requerimientos de hardware mínimos, se acatarán las siguientes pautas de configuración:

.1 El diseño debe permitir que un servidor sea desconectado y reemplazado sin interrupción de la red o aplicaciones.

.2 El diseño del hardware incorporará hardware duplicado para asegurar que no haya un punto individual de falla. Los nodos de computador de servidor duales inter-vinculados, tendrán acceso a copias duplicadas de la base de datos (si es aplicable) localizadas en formaciones de discos separadas. Esto asegurará una operación del servidor sin interrupciones en el evento de la falla de un nodo de computador o de un conjunto completo de discos.

.3 Los servidores serán “dual-homed” para diversos conmutadores LAN a través del grado de servidor Gigabit Ethernet NICs.

.4 Se podrán considerar servidores de aplicación de carga compartida múltiple u otras configuraciones como alternativas viables para los pares de servidores de aplicación redundante si se puede demostrar mejor redundancia y resiliencia de sistema equivalente.

2.4 Estaciones de Trabajo

.1 Todo hardware de estación de trabajo para los sistemas especificados en este documento cumplirán o excederán los requerimientos señalados en esta sección. Incluyendo PCs de bajo perfil, tanto de escritorio como de torre.

.2 Sólo el hardware que cumpla con la aprobación del vendedor del Sistema Operativo (OS) será considerado. Los sistemas usarán componentes estándares de la industria.

Como mínimo, todas las estaciones de trabajo contendrán lo siguiente:

.1 Todas las estaciones serán de la última tecnología estable en el momento de la entrega y de un solo vendedor.

.2 Intel o AMD 32-bit.

.3 El desempeño total del procesador se proporcionará de tal forma que la utilización total de procesador bajo la carga nominal esperada máxima no exceda el 25%.

.4 512 MB RAM.

.5 La capacidad de almacenamiento instalada libre constituirá el 80% de la capacidad de almacenamiento total.

.6 Mbps Ethernet NIC 10/100 integrado (auto-sensing).

.7 Video tarjeta 64 MB.

.8 CD-R/DVD ROM.

.9 2 puertos seriales, 1 puerto paralelo y 4 puertos USB v2.0 (todos en la parte de atrás del chasis).

.10 Teclado con dispositivo de señalamiento integrado, BCR y OCR.

2.5 Kioscos de Auto-Servicio de uso Común (Common Use Self Service CUSS)

.1 Todos los Kioscos CUSS propuestos acatarán los siguientes criterios funcionales:

.1 Acatamiento de los requerimientos IATA CUSS v1.0.

.2 Encerramiento sólido, ergonómico y estéticamente apropiado.

.3 Modular para permitir actualizaciones futuras.

.4 Interfaz de pasajeros a través de pantalla de toque 380 mm LCD integrada.

.5 Interfaz con SUCT sobre 100mbps Ethernet sobre Cat6 UTP (RJ45).

.6 Identificación de Pasajeros a través de:

.1 Lector de Banda Magnético (para capacidad de escanear tarjeta de crédito)

.2 Reconocimiento de Carácter Óptico (para capacidad de escaneo de pasaporte)

.7 Impresora de Pases de Abordaje (para pases de abordaje de existencias de tarjeta ATB).

2.6 Display (Estaciones de Trabajo)

.1 El SUCT incluirá panel plano de 430 mm monitor LCD con las características apropiadas para cumplir con las necesidades de las aplicaciones particulares.

Los criterios de desempeño mínimos para pantalla LCD son:

- .1 Resolución no entrelazada 1280 x 1024
- .2 MTBF esperado: 40,000 horas mínimo
- .3 Área visible 17-pulgadas
- .4 Ángulo de visualización de 120 grados
- .5 Razón de contraste de 300:1

2.7 Displays (Servidores)

.1 El proveedor del SUCT incluirá los precios para un panel plano 430 mm, de monitor LCD de estantería (flip-up type) con las características apropiadas para cumplir con las necesidades de las aplicaciones particulares. Todos los monitores proporcionados serán de las características de desempeño que prevalezcan al momento de la entrega.

Los criterios de desempeño mínimos para display LCD son los siguientes:

- .1 Chasis montable 1U alto, tipo flip- up
- .2 1280 x 1024 resolución no entrelazada
- .3 MTBF Esperado: 40,000 horas mínimo
- .4 15-pulgadas de área visible
- .5 Ángulo de visualización de 120 grados
- .6 Razón de contraste de 300:1

2.8 Impresoras de Etiqueta de Equipaje (Bag tag Printers BTP)

.1 Los Lectores de Etiqueta de Equipaje cumplirán o excederán los siguientes requerimientos:

- .1 Acatamiento de la resolución IATA 740 y AEA Pectabs
- .2 Acorde con FCC parte 15 clase A
- .3 Impresión térmica directa
- .4 Gráficas extendidas incluyendo fuentes lisas IATA y Tipo Verdadero
- .5 Tecnología de tipo de letra escalable
- .6 Soporte de códigos de Barras 128, 39, 2 de 5, Int 2 de 5 y 2-D/3D
- .7 Manejo de papel doblado y rollo de papel
- .8 Capaz de manejar diferentes longitudes de etiqueta
- .9 Posibilidad de agregar funcionalidad para los chips RFID en etiqueta de equipaje
- .10 Puerto RS-232
- .11 Puerto USB opcional
- .12 Puerto LAN opcional (Dirección MAC fija y única, Ethernet 10/100 con conexión RJ-45)

2.9 Lector de Código de Barras (Bar Code Reader BCR)

.1 Los lectores de código de barras cumplirán o excederán los siguientes requerimientos:

- .1 Acatamiento de las resoluciones IATA
- .2 Posibilidad de leer código de barras 128, 39, 2 de 5, Int 2 de 5 y 2-D/3D
- .3 La tasa de escaneo debe ser de al menos 35/segundo
- .4 Capacidad de lectura multi-direccional
- .5 Puerto RS-232
- .6 Puerto USB opcional

.7 Puerto LAN opcional (Dirección MAC fija y única, Ethernet 10/100 con conexión RJ-45)

2.10 Lector de Banda Magnética (Magnetic Stripe Reader MSR) integrado en el teclado de la estación de trabajo

.1 Los Lectores de Banda Magnética cumplirán o excederán los siguientes criterios:

.1 Capaz de leer los datos de acuerdo con ISO 7811/2 & 6

.2 Capaz de leer bandas magnéticas de 3 y 4 track

.3 Capaz de leer (pero sin limitarse a):

.1 Tarjetas de Crédito

.2 Tarjetas de Viajero Frecuente

.3 Tarjetas de Viajero de Empleados

.4 Puerto RS-232

.5 Puerto opcional USB

.6 Puerto LAN opcional (Dirección MAC fija y única, Ethernet 10/100 con conexión RJ-45)

2.11 Lector Óptico de Caracteres (Optical Carácter Reader OCR) integrado al teclado de la estación de trabajo

.1 Los lectores ópticos de caracteres cumplirán o excederán los siguientes criterios:

.1 Capaz de leer OCR A de acuerdo con ISO 1073/1

.2 Capaz de leer OCR B de acuerdo con ISO 1073/2

.3 Capaz de alimentar documentos de rollo a óptima velocidad

.4 Capaz de leer (pero sin limitarse):

.1 Documentos Leíbles por Máquina (MRD Machina Readable Documents) como Pasaportes y Visas

- .2 Tarjetas ID
- .3 Cheques personales
- .4 Cheques viajeros
- .5 Tiquetes ATB
- .6 Tiquetes TAT
- .5 Puerto RS-232
- .6 Puerto USB
- .7 Puerto LAN opcional (dirección MAC fija y única, Ethernet 10/100 con conexión RJ-45)

2.12 Impresora de Tiquetes Automáticos y Pases de Abordaje (Automatic Ticket and Boarding Pass Printer ATB)

.1 Las Impresoras de Tiquetes Automáticos y Pases de Abordaje (ATB) y las Impresoras de Etiqueta de Equipaje (BTP) usarán existencia común, sin embargo, cada aerolínea podrá cargar su stock cuando use una posición.

.2 Las impresoras ATB cumplirán o excederán los siguientes criterios:

- .1 Acatamiento de las resoluciones IATA 722 (según sea apropiado) RP 1723
- .2 AEA 99 (los últimos estándares)
- .3 Cupón ATB individual o (wallet feed in front)
- .4 Doble alimentación trasera
- .5 Impresión Térmica Directa
- .6 Capacidad de gráficas extendidas para logos y código de barras
- .7 Velocidad de impresión mínima de 35 cupones por minuto
- .8 Capaz de manejar cupones de 8" ó 7 3/8"
- .9 Puerto RS232
- .10 Puerto USB opcional

.11 Puerto LAN opcional (Dirección MAC fija y única, Ethernet 10/100 con conexión RJ-45)

2.13 Impresora de Propósito General (General Purpose Printer GPP)

.1 Las Impresoras de Propósito General cumplirán o excederán los siguientes criterios:

.1 Impresora de documentos (DCP) que use tecnología punto-matriz

.2 20 páginas por minuto (PPM)

.3 Puerto Serial RS-232 o Paralelo

.4 Puerto LAN opcional (Dirección MAC fija y única, Ethernet 10/100 con conexión RJ-45) o dispositivo servidor de impresión TCP/IP anexo al puerto paralelo.

2.14 Software

.1 El proveedor del SUCT instalará todo el software que se requiera para la entrega de la solución SUCT. Todo este software cumplirá, como mínimo, lo siguiente:

.1 Comercial, 32-bit

.2 Soporte multithreading

.3 Soporte Multi-Procesamiento Simétrico (SMP)

.4 Tener aplicados los últimos parches de software, en el momento de la entrega, y los paquetes de servicio

.5 Soportar el protocolo de red TCP/IP

.6 Construido usando el software de desarrollo de aplicación utilizando los estándares de la industria tales como Java Visual Basic, C/C++ y XML

2.15 Sistema Operativo de la Estación de Trabajo

.1 El proveedor del SUCT seleccionará y pre-instalará el sistema operativo Microsoft Windows XP (o el producto sucesor en el momento de la compra) para usarlo en todas las estaciones. Todas las estaciones tendrán la aplicación de las últimas actualizaciones (en el momento de entrega) y paquetes de servicio.

2.16 Sistema Operativo del Servidor

.1 El proveedor del SUCT seleccionará y pre-instalará un Sistema Operativo estandarizado para usarlo a través de todos los servidores. La propuesta especificará el sistema operativo del servidor junto con cualquier tipo de excepciones. El Sistema Operativo seleccionado cumplirá, como mínimo, lo siguiente:

- .1 Edición de producción estable, Comercial, 64-bit
- .2 Soporte multi-tarea y multi-lectura
- .3 Soporte Multi-Procesamiento Simétrico (SMP)
- .4 Tener aplicados los últimos parches de software y paquetes de servicio

2.17 Software de Base de Datos

.1 Todos los productos de software de la base de datos seleccionados para la entrega del sistema SUCT cumplirán, como mínimo, lo siguiente:

- .1 RDB Comercial, grado industrial
- .2 La última versión estable, en el momento de la entrega y de un solo vendedor de software
- .3 Basado en estándares de la industria aceptados y reconocidos
- .4 Acatar ODBC/SQL y poder soportar almacenamiento de datos en tiempo real
- .5 Capaz de auto-mantenimiento con control de configuración
- .6 Diseñado de tal forma que la adición de campos y/o tablas se realice fácilmente
- .7 Se usará un solo producto de base de datos a través de toda la solución SUCT

.2 El proveedor del SUCT coordinará con las aerolíneas para identificar los requerimientos de base de datos particulares. Estos requerimientos serán revisados e incorporados al diseño y configuración final.

2.18 Protocolos e Interfaces

.1 No se usarán puertas, convertidores de protocolo o soluciones software /hardware específicas del fabricante para la comunicación entre los componentes SUCT, a menos que se especifique o permita expresamente.

.2 Además del total soporte TCP/IP, la solución deberá también soportar los estándares de comunicación predominantes usados por la comunidad de aerolíneas, incluyendo tecnologías como ALC, UTS, X.25, SNA, TN3270, P102AB/C y ALPS.

.3 Los componentes de software y firmware (aplicaciones, accionamientos de dispositivos, protocolos, etc.) se cambiarán o actualizarán periódicamente por parte de los vendedores para mejorar la funcionalidad o reparar las ediciones anteriores. Será responsabilidad del proveedor del SUCT implementar el programa de control de la versión de software y firmware. El proveedor del SUCT asegurará que todos los subcontratistas de componentes suministren las últimas versiones de software y firmware, aseguren la consistencia técnica y faciliten el desarrollo a tiempo de la interfaz.

.4 Los SUCT estarán en interfaz con la Infraestructura de Red Común (Common Network Infraestructura CNI), la cual es TCP/IP sobre Ethernet y basada en VLAN. Los sistemas estarán en interfaz con CNI sobre puertos RJ45 pared /piso conectados al cableado categoría 6. Los mostradores de registro (check-in) y de puerta de embarque tendrán conexiones de voz y datos Cat6.

.5 El software SUCT podrá presentar una interfaz de usuario basada en explorador (Java/HTTP/Extranet) para las operaciones de registro (check-in) en ubicaciones fuera del lugar y:

.1 Estar en capacidad de presentar DCS internos (in – house) y explorador basado en los sistemas host del transportador.

.2 Estar en capacidad de ser alojado en un entorno ASP.

La naturaleza de la interfaz será Java/HTTP sobre TCP/IP.

.6 El trabajo incluirá interfaces a un Sistema Host DCS e incluirá:

.1 Cualquier tipo de enrutadores adicionales y circuitos en línea alquilados, requeridos para cut over

.2 Conexión con equipo de puerta de embarque / enrutador de la aerolínea

.7 El proveedor del SUCT coordinará con las aerolíneas todos los pasos y procedimientos para establecer conectividad y comunicación con los hosts del transportador

.8 La extensión de la interfaz entre el SUCT y los displays superiores será tal que facilite el lanzamiento de una aplicación de terceros en cada estación SUCT, a través un icono en el escritorio.

2.19 Referencias y Normas

.1 El SUCT se desarrollará e implementará basado en estándares, principios y prácticas de la industria incluyendo, pero sin limitarse, a los siguientes:

.1 AEA Especificaciones Técnicas “Concepto de Datos ATB Paramétricos” (PECTAB 99) (Marzo 2001).

.2 IATA - Manual de Resoluciones de Conferencia de Servicios para Pasajeros - Resolución 722c “Especificación Técnica de Paso de Tiquetes / Abordaje Automatizado (ATB) y Documentos de Propósito Múltiple (MPD) Cupón-por-Cupón” 21ª Edición.

.3 IATA - Manual de Resoluciones de Conferencia de Servicios para Pasajeros - Resolución 722d “Paso de Tiquetes / Abordaje Automatizado fuera de las Instalaciones Versión 2 (OFATB2)” 21ª Edición.

.4 IATA - Manual de Resoluciones de Conferencia de Servicios para Pasajeros - Resolución 722e “Especificación Técnica de Paso de Tiquetes / Abordaje Automatizado (ATB) y Documentos de Propósito Múltiple (MPD) Cupón-por-Cupón” 21ª Edición.

.5 IATA - Manual de Resoluciones de Conferencia de Servicios para Pasajeros - Práctica Recomendada 1797 “Sistemas de Equipo de Terminal de Uso Común (SUCT)” 21ª Edición.

.6 ISO 1073-1:1976 – “Conjunto de caracteres alfanuméricos para reconocimiento óptico-- Parte 1: Conjunto de caracteres OCR-A -- Formas y dimensiones de la imagen impresa ” (Marzo 30 2001).

.7 ISO 1073-2:1976 – “Conjunto de caracteres alfanuméricos para reconocimiento óptico-- Parte 2: Conjunto de caracteres OCR-B -- Formas y dimensiones de la imagen impresa” (Marzo 29 1999).

8 ISO/IEC 7811-2:2001 – “Tarjetas de identificación -- Técnica de registro --Parte 2: Banda magnética - Baja obligatoriedad ” (Febrero 1 2001).

.9 ISO/IEC 7811-6:2001 – “Tarjetas de identificación -- Técnica de registro - Parte 6: Banda magnética - Alta obligatoriedad ” (Febrero 1 2001).

.10 FCC -Parte 15 “Dispositivos de Radio Frecuencia – Clase A – Dispositivos Digitales” (Diciembre 18 2001).

.2 El desarrollo e implementación del hardware SUCT se adherirá a los estándares relevantes incluyendo los siguientes:

.1 FCC Parte 15 Clase A

.2 Todos los estándares UL apropiados

.3 Todos los estándares IEEE apropiados

.4 Todos los estándares EIA/TIA apropiados

.5 Todos los códigos y requerimientos NEC

.6 Código de Construcción Internacional (2003)

.7 Código Nacional de Incendios

.8 Todos los requerimientos regulatorios colombianos aplicables

.3 En lo concerniente a las comunicaciones en red, el sistema SUCT acatará la IEEE 802.3 Ethernet y derivaciones aplicables, como concuerden con las tecnologías de comunicación en red en HIAA en el momento del despliegue de SUCT.

3. GARANTÍA

Después de la Aceptación de los Propósitos de Garantía, el software y el firmware suministrado como parte de todos los componentes del SUCT pasarán a ser propiedad del **Concesionario**.

El contratista del SUCT garantizará que todos los productos estén libres de defectos en materiales y mano de obra por un periodo de veinticuatro (24) meses, iniciando en la fecha de Aceptación de los Propósitos de Garantía. La fecha de Aceptación de los Propósitos de Garantía será después de que todo el SUCT haya sido instalado, probado y aceptado como un todo, y no sólo probado sus componentes individuales. Todos los componentes serán probados completamente en conjunto con cada uno, incluyendo la integración con otros sistemas como sea requerido.

El contratista de SUCT reemplazará o reparará cualquier componente defectuoso, montaje, o subsistema que funcione mal o que falle dentro de las doce (12) horas siguientes, mientras esté operando en las condiciones establecidas por el fabricante. Los repuestos y reparaciones incluidas en la garantía deberán incluir el envío, manejo y materiales.

4. CAPACITACIÓN

El contratista de SUCT deberá desarrollar y obtener aprobación para la implementación de un programa de entrenamiento de operación y mantenimiento del sistema., El propósito de este programa es dar la capacitación necesaria para que el personal de operación y mantenimiento den uso correcto, operen y den mantenimiento diario al sistema. Este programa deberá incluir revisión de disposiciones de emergencia, acceso a los componentes y procedimientos a seguir al momento de revisar las fuentes de una falla operacional o mal funcionamiento.

Se deben capacitar por encima de veinte (20) miembros del staff en todos los aspectos y componentes del sistema. Deberán ser suministradas para cada miembro en capacitación las suficientes copias físicas y digitales de los Manuales de Mantenimiento y Operaciones deberán ser suministradas así como descripciones de los sistemas Los planos de fábrica deberán ser suministrados en copia física para el entrenamiento en mantenimiento.

Por lo menos 60 días antes al inicio de la capacitación, el vendedor deberá entregar para su aprobación una copia borrador del Manual de Operación y Mantenimiento completo, así como los lineamientos del curso de capacitación. El **Concesionario** indicará su aprobación o cualquier comentario relacionado con estos documentos y devolverá el borrador al contratista de SUCT dentro de un tiempo razonable de revisión e implementación.

5. SOPORTE Y MANTENIMIENTO

El proveedor de SUCT deberá proponer como parte de su respuesta un Programa de Mantenimiento Preventivo. Este acuerdo deberá tener una duración efectiva de dos (2) años, y podrá renovarse según la decisión del **Concesionario**

Los proponentes de SUCT deberán suministrar y cotizar un plan de mantenimiento en donde todos los aspectos del ambiente SUCT sean manejados únicamente por el proveedor de SUCT. El contratista de SUCT preparará y entregará, junto con su propuesta, planes de trabajo para operaciones, requerimientos de personal para el SUCT y todos los componentes respecto a la siguiente información:

- a) Número de Operarios (operación 24/7)
- b) Propuesta de Acuerdo de Nivel de Servicio

- c) Procedimiento de Helpdesk, para resolución de problemas de tiquetes.
- d) Número de Operarios, incluyendo nivel de competencias/entrenamiento propuesto por el proveedor SUCT
- e) Detalles del programa. Descripción general de cómo el programa será administrado, así como un detallado conducto regular para la resolución de conflictos.

FIN DE SECCIÓN

**APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO**

**CAPITULO 13 SISTEMAS ESPECIALES
SECCIÓN 13.16
SISTEMA DE CONTROL DEL SISTEMA DE MANEJO DE EQUIPAJE**

1 GENERALIDADES

1.1 Secciones Relacionadas

- .1 Sección 13.2: Sistema de Escáner de Equipaje
- .2 Sección 13.3: Sistema de Manejo de Equipaje (SME)

1.2 Entregas

- .1 Entregas para revisión y aprobación;

- .1 Una descripción de los métodos de programación y aseguramiento de la calidad que demuestren la capacidad del vendedor de entregar un producto de óptimo funcionamiento.

- .2 Una descripción detallada de la arquitectura de red CLP (Controlador Lógico Programable) incluyendo las ubicaciones y las funciones de los componentes así como los números de modelo. Incluye E/S (I/O) remotas o distribuidas.

- .3 Una descripción o ejemplo del plan de prueba que el vendedor está planeando usar para la simulación /prueba del software antes de su instalación e integración al equipo de escáner.

- .4 Por cada componente principal de este sistema, una lista de lugares (hasta los 5 más recientes) donde el vendedor tenga un programa actualmente en funcionamiento, incluyendo la fecha en que fue puesto en servicio y la plataforma de hardware. Las referencias deben estar disponibles bajo solicitud. Los componentes incluyen pero no están limitados a: desviadores (diverters), combinadores (merges), carruseles (carousels), zonas de seguimiento, seguimiento dinámico, interfases para el equipo EDS (Equipo de Detección de Explosivos) y cualquier sistema de monitoreo o gráfico.

.5 Un plan de desarrollo que incluya las fechas de inicio y finalización de al menos los siguientes ítems:

.1 Diseño mecánico detallado.

.2 Desarrollo de las especificaciones funcionales.

.3 Diseño eléctrico detallado, incluyendo sistema de control.

.4 Desarrollo Prototipo para cualquier componente del cual el vendedor no tenga ejemplos trabajando.

.5 Desarrollo de Software, incluyendo sub-componentes principales.

.6 Mantenimiento en el lugar, controles mecánicos y eléctricos.

.7 Facilidad del Sistema para la prueba de aceptación.

.6 Metodología de soporte remota, incluyendo una descripción de que opciones de soporte a largo plazo se encuentran disponibles.

.7 Una descripción o ejemplo del software de cambio del proceso administrativo.

.8 Capacidades de Rendimiento máxima esperada para cada línea de banda transportadora.

.2 Entregar, a mas tardar, 4 semanas después de la adjudicación del contrato, lo siguiente;

.1 Un cronograma del proyecto actualizado que incluya:

- Software
 - o Especificación funcional
 - o FAT
- Equipo
 - o En el lugar
 - o Instalación
 - o Fuente de energía
 - o Prueba de aceptación en el lugar del equipo EDS
 - o Prueba de integración
- Inicio de trabajos
- Finalización de trabajos
- Pre-calificación del Sistema de Escáner de Equipaje

- Aceptación Final del Sistema de Escáner de Equipaje
- Conexiones (Tie-ins)/ Recortes (Cut-overs)

.2 Un plan de prueba para el software durante el ciclo de desarrollo previo a la actividad en sitio

.3 Convenciones de etiquetado y nombres para todo el software y hardware CLP (incluyendo dispositivos de campo)

.4 Una especificación funcional del sistema

.5 Una descripción de la distribución y funcionalidad del programa

.3 Suministrar, a más tardar, 4 semanas después del inicio del trabajo eléctrico en el lugar

.1 Un cronograma del proyecto actualizado

.2 Una distribución del programa actualizada y descripción de funcionalidad

.3 Una especificación funcional actualizada

.4 Una demostración del software CLP. Incluyendo, pero sin limitarse a: documentación, estructura, métodos de prueba, simulación de componentes claves (tales como desviadores (diverters), combinadores (merges), carruseles (carousels), zonas de seguimiento, seguimiento dinámico e interfaces con el equipo EDS y cualquier sistema de monitoreo o gráfico)

.5 Resultados de prueba de la simulación o emulación del software

.6 Una distribución del programa actualizada y descripción de funcionalidad

.7 Una especificación funcional actualizada

.8 Un plan y procedimiento de prueba en el lugar

.4 Suministrar al momento de terminación del proyecto y Prueba de Aceptación del Sistema:

.1 Una copia completamente accesible del programa CLP, incluyendo descripciones de los componentes

.2 Una distribución del programa actualizada y descripción de funcionalidad

.3 Una metodología de apoyo remota actualizada

1.3 Diseño

.1 El diseño del sistema de control será contra fallas (fail-safe).

.2 Diseñar e instalar los Controladores Lógicos Programables (CLP). No se requieren procesadores redundantes.

.3 Asegurar que el CLP puede comunicarse con el sistema transportador existente y con el equipo de escáner al nivel de funcionalidad requerido, satisfaciendo los requerimientos de funcionalidad e inspección del sistema.

.4 Proporcionar todos los requerimientos de programación e interfase con el CLP para cada uno de los dispositivos de escáner e inspección. Coordinar los requerimientos con los fabricantes de cada uno de los dispositivos.

1.4 Funciones de Control

.1 El Sistema de Control del Sistema de Manejo de Equipaje (SME) podrá realizar las siguientes funciones mínimas y tendrá las siguientes características.

.2 Inicio y Detención en Cascada

.1 Cada sistema estará configurado para que proporcione inicio y cierre en cascada. El cierre no se completará hasta que el sistema completo esté libre de equipaje.

.2 El sistema de equipaje asegurará que no haya equipaje detenido al interior de la unidad Nivel 1 en condiciones normales de (die back), combinación (merging) o cola (queuing), excepto durante las condiciones de parada de emergencia.

.3 La cascada y (die back) no afectarán el desempeño del sistema de seguimiento de equipaje. El sistema se recuperará de estas condiciones proporcionando un movimiento de equipaje controlado y seguimiento positivo de equipaje, sin intervención humana.

.4 El tiempo (time-out) de administración de energía del carrusel será completamente configurable por software y establecido inicialmente en

10 minutos. El temporizador se reiniciará cuando el foto sensor detecte que el equipaje está siendo introducido al carrusel.

.3 Parada de Emergencia

.1 Refiérase a la sección 13.3 para los requerimientos de zona.

.2 El botón RESET localizado cerca a cada E-stop se deberá oprimir para reactivar el sistema detenido por el botón E-stop.

.4 Sensores de Congestión (Jam Sensors)

Los foto sensores de congestión se posicionarán como mínimo en: el extremo de descargue de todas las bandas transportadoras, los giros (power turns), las localizaciones de desviación, los conductos (chutes) inferiores y superiores, las bases de cada inclinación y descenso y según sea necesario para manejar apropiadamente los sistemas.

.1 Si el equipaje bloquea el foto sensor por un intervalo de tiempo superior al límite establecido en el temporizador de congestión asociado, esta banda transportadora así como las bandas transportadora anteriores y posteriores (upstream and downstream) se deberán detener.

.2 Los foto sensores de equipaje presente también indicarán las congestiones. Los foto sensores de congestión determinarán la presencia de equipaje para la secuencia y detención de bandas transportadoras durante una condición de congestión.

.3 Las correas transportadoras anteriores (upstream) se detendrán en secuencia incremental cuando el foto sensor en el extremo de descargue de la banda transportadora sienta una maleta (equipaje presente).

.4 Una luz de status, localizada junto al botón RESET de congestión, se iluminará cuando exista una congestión activa. Una vez que se mueva la maleta y no esté bloqueado el foto sensor, la luz parpadeará hasta que el botón RESET se presione. La acción de RESET liberará la indicación de congestión y reiniciará las bandas transportadoras detenidas, proporcionando en primera instancia la advertencia audible de Inicio del Sistema.

.5 Los interruptores RESET de congestión de botón de contacto momentáneo se instalarán mínimo cada 10m y como se indique en los planos. Cada subsistema tendrá como mínimo una estación RESET de congestión.

.6 La lógica de detección de congestión no se debe activar erróneamente durante condiciones que no sean de congestión.

.7 Proporcionar lógica para la detección de foto sensores que fallen.

.8 La entrada y salida del equipo de Nivel 1 y Nivel 3 serán monitoreadas para congestión de equipaje. Los foto sensores se colocarán de manera que las cortinas no interrumpan el rayo del foto sensor. El foto sensor se colocará de manera que la cortina del equipo de escáner e inspección no se interponga al rayo.

.5 Transporte con Sobrecarga de Motor (Motor Overload Trip) -Los controles de cada sistema estarán diseñados para que en caso de presentarse alguna sobrecarga de motor se apague la banda transportadora afectada, así como las bandas transportadoras anteriores mientras el equipaje alcanza los foto sensores de control (parada en cascada). Una vez que la sobrecarga de motor se haya reseteado, se puede activar el Encendido del Sistema.

.6 Bypass /Reinicio de los Temporizadores del Sistema - El diseño del sistema será de tal forma que se asegure que todos los temporizadores de congestión y auto-apagado deberán ser (bypassed) y no deberán detenerse (time out) cada vez que el sistema (s)/subsistema(s) se detenga debido a una congestión de equipaje, transporte de sobrecarga de motor o activación de un botón de parada de emergencia y así evitar que algún equipaje quede abandonado en el sistema(s)/subsistema(s) al reinicio de las bandas transportadoras afectadas.

.7 El equipaje no debe quedar abandonado en ninguna ubicación y por ninguna razón en las bandas transportadoras

.8 Proporcionar un botón de parada en el cuarto de Operadores del Sistema de Escáner de Equipaje para detener toda la sección del sistema de escáner del SME.

.9 Proporcionar un botón START de inicio de sistema en la compuerta del Panel de Control del Motor (PCM). El botón encenderá todas las bandas transportadoras en el cuarto de equipajes al lado de la puerta de incendios /seguridad. La puerta de incendios /seguridad no abrirá cuando el sistema se active desde el PCM.

1.5 Correa Transportadora de Combinación (Merge)

.1 La correa transportadora de combinación tendrá seguridad ante fallas, será funcional y proporcionará el rendimiento de equipaje requerido. Los desvíos de ruta de combinación (Merge miss-tracks) serán de máximo 2%.

.2 Proporcionar sensores de control de combinación para prohibir una acumulación excesiva de equipaje en el punto de convergencia. Proporcionar programación de análisis hacia adelante para asegurarse que la banda receptora este funcionando y no haya sido detenida debido a una parada en cascada, congestión u otra situación.

.3 Se deberá configurar la prioridad de combinación para nuevas bandas transportadoras de despacho con el fin de proporcionar a todos los mostradores de registro (check-in) las mismas oportunidades.

.4 Se implementará un control de combinación (Merge control) con programación de análisis hacia adelante para asegurar que el equipaje se lleve hacia el punto de convergencia sin colisión.

.5 La velocidad de la correa de combinación (Merge) será mínimo 10% más rápida que la banda transportadora que recibe. Además, la velocidad se incrementará para ajustarse a ángulo diferenciales

.6 Todas las correas transportadoras que combinen acatarán los requerimientos anteriores.

1.6 Dispositivos de Carrusel

.1 Proporcionar una caja de “control remoto” en cada ubicación de carrusel para el mantenimiento. La caja de control tendrá un interruptor Auto / Manual, botón de arranque (jog) y botón de parada de emergencia. La caja de control estará conectada permanentemente al sistema a través de un cable de 15m y se guardará bajo el carrusel.

.2 Con el interruptor auto / manual en la posición manual, el botón ‘jog’ iniciará y pondrá en movimiento el carrusel en tanto que se oprima el botón. Una vez que el auto / manual se cambia a auto, el carrusel se detendrá. Se permitirá entonces la operación normal.

.3 Cada carrusel tendrá un botón de inicio y botón de parada de emergencia localizados como mínimo uno por lado, incluyendo los extremos. Reinicios por congestión se proporcionarán en la misma ubicación del punto de inducción de equipaje.

.4 Los botones de inicio localizados en el carrusel sólo activarán el carrusel.

1.7 Desviador (Diverter)

.1 Los desviadores serán acorde a lo señalado en la Sección 13.3

.2 Los desviadores se diseñarán y programará para que tengan funcionalidad de una forma libre de fallas (fail-safe manner). Se hará seguimiento del equipaje a través del desviador para asegurarse que todo el equipaje sale correctamente hacia la banda transportadora y que el desvío ha sido exitoso. Sólo estará presente una maleta en la 'zona' del desviador en cualquier momento.

.3 Se requiere confirmación de que la unidad ha terminado su ciclo.

.4 El CLP monitoreará el movimiento del equipaje para asegurar que las maletas no-exoneradas (uncleared) no se transfieran hacia la línea de la correa transportadora que tiene como fin transportar solamente las maletas EXONERADAS (CLEARED).

.5 El sistema podrá detectar y reaccionar ante equipaje que se encuentre colgando o atrapado en el desviador.

1.8 Dispositivos de Audiovisuales

.1 Parada de Emergencia

.1 Se indicarán las condiciones de parada de emergencia a través de la utilización de indicadores de iluminación ROJA, luces de botón de status interno y alarmas audibles.

.2 Las luces de status (interna para el botón local parada de emergencia e-stop) se iluminarán cuando se presione el botón e-stop asociado. Una vez que se libere el e-stop, la luz se apaga. No se requiere que la luz trabaje para el PCM o conectar a la salida CLP.

.3 Durante una activación e-stop, la alarma audible se apagará cuando el botón E-stop RESET asociado se presione.

.4 Las luces de amontonamiento (Stack lights) no se usarán para proporcionar una indicación de parada de emergencia.

.5 Los indicadores iluminados de parada de emergencia estarán localizados a una separación mínima de 8 m uno de otro, a lo largo de la ruta de la banda transportadora.

.6 Una luz piloto en el Panel de Control de Motor indicará un status de parada de emergencia activa. Tales luces se apagaran automáticamente al resetear el botón de parada de emergencia E-stop.

.2 Status de Seguridad

.1 Las condiciones libres de fallas (fail-safe) se indicarán a través de la utilización de luces de status AZULES.

.2 Cada desviador (divertir) configurado como punto de decisión tendrá luces indicadoras de amontonamiento (stack) que señalen el status de inspección del equipaje. Localizar la luz de amontonamiento (stack light) para que sea visible desde el piso del cuarto de equipaje y dentro de un (1) metro del desviador. La luz de amontonamiento (stack light) se configurará como sigue (de la parte superior a la inferior);

.1 Tabla de Indicación de Status del Desviador

COLOR	FUNCIÓN
Rojo	No-exonerada
Blanco	Fuerza rechazo (Force reject or miss-track)
Verde	Exonerada

.2 La luz ROJA o VERDE se iluminará para cada maleta. La luz BLANCA es solamente para información y se iluminará para aquellas maletas que sean designadas como (misstracks) o que no han recibido una actualización de su condición desde el Nivel 1 o Nivel 2. Las luces indicadoras de la condición de inspección de seguridad se iluminarán mientras la maleta se encuentra al interior del área de funcionamiento de los desviadores y se apagarán una vez que salga de esta área.

.3 Puertas de Seguridad y Puertas de Incendios

.1 La puerta de seguridad y/o puertas de incendios en la pared o entradas deberán activar una alarma audible y un indicador de iluminación ÁMBAR si la puerta no se encuentra cerrada y la banda no está trabajando.

.4 Congestion de Equipaje

.1 Las congestiones de equipaje se indicarán a través de la utilización de indicadores iluminados ÁMBAR o luces de status y alarmas audibles. Las alarmas audibles se activarán y extinguirán cuando se active el botón RESET asociado.

.2 Los indicadores de congestión de equipaje estarán localizados a una distancia mínima de 8m, entre uno y otro.

.5 Encendido del Sistema y Encendido del Carrusel

.1 El encendido del sistema y el inicio del carrusel activarán una alarma audible durante un mínimo de 5 segundos antes de que se activen los componentes.

.6 Sobrecargas de Motor y Condiciones de Falla

.1 Las sobrecargas de motor activarán una alarma audible y un indicador de iluminación ROJA.

.2 Las luces de indicación de exceso de altura serán BLANCAS.

1.9 Dispositivos de Escáner e Inspección

.1 Interfaz e Integración:

.1 El transporte del equipaje sobre la correa transportadora entre el equipo de Nivel 1 y el desviador no se detendrá a esperar una decisión del equipo de escáner e inspección. En el evento en que una maleta alcance el desviador en el punto de decisión y no se haya tomado alguna decisión en el equipo de Nivel 1, el sistema de equipaje dirigirá la maleta al siguiente nivel de escáner e inspección y enviará una señal de comunicación de datos formateados al equipo o red del Nivel 1, indicando la acción tomada.

.2 Cuando el equipaje se haya detenido en la banda transportadora en la zona de seguimiento (congestión, parada de emergencia, etc.), el sistema de equipaje podrá aceptar status de seguridad provenientes del Nivel 1 y Nivel 2. Dispositivos de Escáner e Interfaz.

.2 Orientación del Equipaje

.1 Se verificará la altura y longitud de cada maleta antes de ingresar al equipo de escáner e inspección. Todas las maletas con dimensiones que excedan los máximos de fabricación establecidos para el Nivel 1 y 3 se detendrán antes de ingresar al equipo de escáner y se activarán 3 alarmas audiovisuales. Esta ubicación siempre estará equipada con capacidad de reseteo local y luz de indicación para información de los operadores del equipo y manipuladores de equipaje.

.3 Equipo de Nivel 1

.1 Encendido / Apagado Remoto

Proporcionar “Encendido / Apagado Remoto” para las unidades VIS108 como se señala en los diagramas e implementarlo como un interruptor llave (key switch). Refiérase a la documentación de los fabricantes. La distancia máxima de cable es de 92m. Se encuentran disponibles otras soluciones si se requiere una distancia mayor, consultar con el fabricante del equipo de escáner e inspección.

.2 Modo de Sólo Transporte

.1 Proporcionar un interruptor llave que habilite y deshabilite el “Modo Sólo Transporte” para cada una de las unidades de Nivel 1. Localizar el interruptor cerca a la unidad de Nivel 1 en una ubicación conveniente para el personal de mantenimiento. Se producirá una alarma cuando la unidad de Nivel 1 se encuentre en el Modo Sólo Transporte. Cada VIS108 tendrá un interruptor por separado.

El interruptor codificado estará etiquetado como “VIS108 Modo Transporte” y tendrá las posiciones “Auto” y “Transporte” etiquetadas.

Auto

- El equipaje será llevado a través del equipo de Nivel 1 en el procedimiento de escáner normal.

Transporte

- El sistema de control de equipaje accionará la banda transportadora del Nivel 1 independientemente de las señales del equipo del Nivel 1 y en coordinación con el resto de las bandas transportadoras del sistema de equipaje.
- Las congestiones de equipaje se monitorearán y tratarán de una manera normal en este modo.
- El equipaje será desviado al Nivel 3 para mantenerlo ocupado continuamente. El (die back) de la línea principal del sistema no ocurrirá debido a las maletas desviadas al Nivel 3.

.2 El contratista desarrollará una propuesta técnica para ser revisada por el Interventor antes de la implementación.

.4 Equipo de Nivel 3

.1 Banda Transportadora de Ingreso: Proporcionar medios para detectar la condición de la banda transportadora de ingreso CTX9000, en cuanto a su status “corriendo” y “no corriendo” y así determinar cuando es apropiado alimentar maletas a la unidad. Este método y equipo será aprobado por el fabricante.

.2 Controles de Ingreso: Proporcionar botones y luces de status para el control de la banda transportadora que alimenta la banda CTX9000.

.3 Controles de salida: Proporcionar botón y luces de status para el control de salida del equipaje del CTX9000.

.4 Selección del Equipo de Escáner: Una vez que el sistema de escáner de equipaje se haya instalado y probado, el dueño realizará pruebas durante los periodos no-operacionales. El componente del Sistema de Detección de Explosivos se habilitará para estas pruebas. El sistema de Detección de Explosivos se puede habilitar y deshabilitar diariamente o según se requiera hasta que el sistema tenga aceptación. El sistema también se puede habilitar por periodos cortos para una aproximación “phased ON” (Activado por fases).

.1 Proporcionar un interruptor de “software” para cada sub-sistema que permita que el escáner de equipaje se active (ON) y desactive (OFF) con la ayuda de un dispositivo de programación. Esto se usará durante el trabajo de instalación y activación por fases.

.2 Hasta que el trabajo de adecuación esté completo se instalará un interruptor temporal en el PCM. El interruptor se etiquetará como ‘Equipo de Escáner’ con posiciones de activado (ON) y desactivado (OFF).

.3 El modo ON (inspección habilitada) debe;

.1 Habilitar el sistema completo de escáner para el subsistema asociado.

.4 El modo OFF (inspección desactivada) debe;

.1 Sobrepasar (By-pass) completamente el sistema de escáner permitiendo que todas las maletas vayan hacia el carrusel o dispositivo de distribución

.2 Habilitar El modo 'Sólo Transporte' para la unidad de clasificación Nivel 1 (VIS108)

.3 Generar una alarma visual cuando el sistema se encuentre en el modo escáner OFF (inspección desactivada).

.5 Una vez que el sistema se encuentre completamente 'activo', se removerá el interruptor temporal 'Equipo de Escáner'. Los controles de software ON y OFF permanecerán con el sistema establecido en el modo ON.

1.10 Alarma de Incendios y Seguridad

.1 Existe una conexión desde el sistema de alarmas contra incendio hasta el Sistema de Manejo de Equipaje.

.2 Todas las penetraciones de pared se deberán monitorear para asegurar su completo cerramiento como lo requiere el Sistema de Manejo de Equipaje.

.3 Se producirá una alarma audiovisual cuando la banda transportadora se detenga y la puerta no esté completamente cerrada.

2 PRODUCTOS

2.1 Sistema de Control de Equipaje

.1 Todo el software y hardware del sistema incluyendo todos los computadores y CLPs serán proporcionados por fabricantes cuyos productos tengan soporte en Norte América y/o Colombia

.2 Hardware del Controlador Lógico Programable

.1 El sistema CLP estará formado por un CLP de fabricante aprobado. Los CLPs estarán en interfaz con el hardware del sistema a través de conexiones remotas E/S (remote I/O) y módulos E/S asociados localizados en las distintas ubicaciones aprobadas, a lo largo del sistema de equipaje. Los CLPs se encontrarán confinados en un contenedor NEMA-12 estándar y acatarán las normas CSA y ULC.

.2 CLP Computador de Programación / Diagnóstico: Se proporcionará un computador agenda para ser usado como herramienta de programación y diagnóstico del CLP. Será un PC portátil con mínimo Pentium 4. El computador podrá conectarse al CLP vía Ethernet. Se instalará y configurará la versión más reciente del software Microsoft Windows autorizado. El PC tendrá software de

programación CLP completamente autorizado, instalado y configurado para el CLP instalado.

.3 Los CLPs podrán aceptar una conexión de marcación remota usando un modem para diagnóstico, hallazgo y solución de problemas y modificaciones. Todo el acceso remoto estará protegido con contraseña. Todo el hardware que se necesita será proporcionado por el contratista.

.4 El CLP tendrá un 25% de capacidad de reserva (spare) y la E/S tendrá un 10% de capacidad de reserva (spare) instalada.

5 Asegurar, usando el rastreo de versión apropiado, que el procesador CLP de reserva tenga el último programa respaldado con EEPROM antes de las etapas críticas del proyecto. Las etapas incluyen pero no están limitadas a:

.1 Inicio del uso del sistema por parte de aerolíneas.

.2 Inicio de prueba e instalación

.3 Aceptación del sistema

.6 El procesador CLP deberá estar protegido contra pérdida de datos en situaciones de corte de energía.

.7 Proporcionar una fuente estable de energía para todos los componentes. Se deberán instalar estabilizadores de energía o UPS si es necesario.

.8 Codificadores de Banda: Cada sección de banda transportadora para la cual se requiere seguimiento de equipaje incorporará codificadores que acaten los siguientes requerimientos:

.1 Se seleccionará el codificador para que produzca un pulso por cada 25.4 mm de movimiento de la banda transportadora.

.2 La interfaz para el CLP será por módulos de entrada (low level) de alta velocidad.

.3 Los tacómetros de las bandas serán flotantes y no se permiten montajes rígidos. Tampoco se permite mangueras o acoples similares.

.4 Se pueden proponer dispositivos alternativos de medición de la velocidad de la banda transportadora, pero están sujetos a aprobación previa.

.3 Software de Controlador Lógico Programable

.1 Todos los componentes del programa CLP tendrán descripciones o etiquetas. Esto incluye pero no está limitado a los programas, subprogramas, etapas e instrucciones.

.2 Proporcionar una descripción detallada de las convenciones de programación del CLP así como también de las convenciones de etiquetado o nombres para todo el software y hardware. El contratista proporcionará cinco (5) copias de una versión actualizada del programa CLP y otros archivos relacionados con el CLP (tales como configuración de red) en disco compacto cuando haya Cumplimiento Substantial y Final del trabajo.

.3 Los controles lógicos del CLP incluirán pero no estará limitados a funciones de combinación (merge), seguimiento de equipaje y control de desviaciones.

.4 El software CLP asegurará que cuando el sistema se encuentre manipulando la máxima tasa sostenida de equipaje, el CLP tendrá la suficiente capacidad de procesamiento para manejar todas las otras funciones.

.5 La programación incluirá anti-colisión de equipaje.

.6 La programación incluirá lógica de anti-cierre de rejilla (anti-gridlock logic).

.7 La estabilidad de la memoria CLP durante las condiciones de parada de emergencia no debe ser afectada por un espacio mínimo de veinte (20) minutos. Después de veinte (20) minutos de condición de parada de emergencia, todo el equipaje detenido en la zona de seguimiento de seguridad entre la unidad de Nivel 1 y el desviador de decisión será enviado al siguiente nivel de escáner, una vez solucionada la parada de emergencia.

.8 Todas las ubicaciones libres de falla (fail-safe) estarán equipadas con una luz de status libre de fallas e interruptor para resetear las condiciones libres de fallas (fail-safe) de seguridad.

.9 Seguimiento de equipaje

.1 Los (miss-tracks) de equipaje exonerado en el componente de escáner e inspección, del sistema de manejo de equipaje, serán de un máximo de 2% medido diariamente. Los porcentajes de (Miss-track) se determinarán durante la prueba y operaciones en servicio. Asegurar que el 98.5% de las maletas en prueba tiene un seguimiento exitoso.

.2 El contratista asegurará que los espacios para posicionamiento de equipaje no impidan la capacidad del sistema para realizar todas las funciones señaladas en esta especificación.

.3 El dimensionamiento del equipaje (sobretudo la longitud del equipaje) se incorporará a su seguimiento. El contratista asegurará que las dimensiones del equipaje no impidan la capacidad del sistema para realizar todas y cada una de las funciones de escáner e inspección señaladas en esta especificación.

.4 El seguimiento del equipaje se debe re-sincronizar al menos cada 7 metros o cada vez que el equipaje se mueva de una banda transportadora a otra.

.5 Se implementará un método de seguimiento de equipaje que asegure que todas las maletas que no sean identificadas positivamente como exoneradas vayan al siguiente nivel de escáner e inspección. Esto incluye pero no se limita a, maletas congestionadas, con demoras, trasladadas o introducidas. El seguimiento del equipaje no se verá afectado por la lentitud o detención de la banda transportadora.

.6 La precisión del seguimiento se debe mantener aún bajo condiciones de parada de emergencia, parada en cascada, administración de energía y parada por sobrecarga de motor.

.7 Asegurar que el 100% de las maletas exoneradas se dirijan al siguiente nivel de escáner e inspección y que sólo el equipaje que ha sido positivamente exonerado se encuentre disponible para las aerolíneas, con una precisión del 100%.

.8 El sistema estará diseñado para minimizar los errores de seguimiento y minimizar la eventualidad de que las maletas EXONERADAS sean re-inspeccionadas (al nivel 3 o nivel 5).

.4 Red del Controlador Lógico Programable

- .1 Proporcionar una nueva red de comunicaciones para la Red CLP.
- .2 Proporcionar protección contra rayos en la red CLP.

2.2 Monitoreo y Registro Gráfico

.1 El sistema de monitoreo gráfico proporcionará las capacidades de monitoreo y reporte sobre el status operacional de los sistemas de manejo de equipaje como sea detectado por los CLPs.

.2 Cada sistema de manejo de equipaje será presentado en un monitor a color gráfico que despliegue en un formato pictórico el status operacional del sistema (p.e. Panelview o PC) Los iconos enmarcados que representen las secciones de las bandas transportadoras cambiarán de color de acuerdo con el status de la sección. El tamaño mínimo del monitor será de 400 mm.

.3 Como mínimo, proporcionar la indicación de status para los siguientes componentes del sistema de equipaje de salida (outbound);

.1 Impulsores de la banda transportadora de salida, estaciones de control de parada de emergencia, puertas de seguridad y/o incendios, localizaciones de congestión de equipaje, sobrecargas de motor, desviadores y todo el equipo del Sistema de Detección de Explosivos.

.2 Incluir la banda transportadora o identificación de componentes en la pantalla de despliegue visual.

.3 El status de los componentes que requieren reinicio permanecerá activa hasta que el componente haya sido reiniciado.

4 Se instalarán monitores gráficos en el panel frontal de los paneles PCM.

.5 Proporcionar monitoreo gráfico en la estación de Operadores del Sistema de Escáner de Equipaje. El status del sistema de equipaje, como afecta la zona de seguimiento de seguridad, se encontrará disponible en formato gráfico para los operadores de inspección remotos. Esto aplica para todos los sub-sistemas que incorporen inspección automatizada.

.6 El status para cada componente de banda transportadora se presentará de forma visual en texto de color dinámico junto al ID del componente

Condición	Color	Texto
Sobrecarga de Motor	Rojo	OVERLOAD

Congestión	Amarillo	E-STOPPED
Detenido por emergencia	Rojo	E-STOPPED
Trabajando	Verde	RUNNING
Detenido	Gris	TIMED OUT
Puerta de Seguridad Abierta	Verde	DOOR OPEN
Puerta de Seguridad Cerrada	Gris	DOOR CLOSED
Falla Puerta de Seguridad	Amarillo	DOOR FAULT
En cascada	Magenta	CASCADED
Fuera de Servicio	Marrón	OUT OF SERVICE
Nivel 1 ACTIVADO	Verde	LEVEL 1 ON
Nivel 1 DESACTIVADO	Rojo	LEVEL 1 OFF
Falla Nivel 1	Rojo	LEVEL 1 FAULT

.7 Se requerirá una contraseña para visualizar los datos de registro

.8 Proporcionar conteo de maletas y cálculos de tasas (rates) de equipaje en, pero sin limitarse a, las siguientes ubicaciones y con visualización en el sistema de monitoreo gráfico;

.1 Volumen diario de maletas en cada banda transportadora recolectora de los mostradores de registro (check-in counter)

.2 Volumen diario de maletas y tasas de equipaje en cada desviador

.3 Estadísticas del equipo de Detección de Explosivos incluyendo los siguientes ítems. Cada ítem tendrá una pantalla que se reiniciará automáticamente cada 24 horas a las 0200 horas y otra que el Operador puede actualizar

.1 Datos del Sistema

- No. de maletas totales
- Tasa máxima de maletas por hora (usando ventanas de máximo 2 minutos)

.2 Cada Nivel 1 (VIS108)

- No. de maletas totales
- Nivel 1 maletas exoneradas

- Nivel 1 maletas no-exoneradas
- Nivel 2 maletas exoneradas
- Nivel 2 maletas no-exoneradas
- Maletas sin decisión
- Maletas (Miss-tracked)

.3 Cada Desvío al Nivel 3

- Total maletas exoneradas
- Total maletas no-exoneradas

.4 Cada Nivel 3 (CTX)

- No. de maletas totales
- Nivel 3/4 maletas exoneradas
- Nivel 3/4 maletas no-exoneradas

.5 Cada Desvío al Nivel 5

- Total maletas exoneradas
- Total maletas no-exoneradas
- Maletas (Miss-tracked)

3 EJECUCIÓN

.1 Prueba en Fábrica

.1 El plan de prueba de software aprobado por los contratistas se implementará durante el ciclo de desarrollo antes de la actividad en el lugar.

.2 Se requieren las pruebas de aceptación en fábrica para todo el software y programación del CLP.

.3 Todo el Equipo y Software del Sistema de Manejo de Equipaje directamente relacionado con la zona de seguimiento del Equipo de Escáner e Inspección se debe preparar, probar y autorizar antes de enviarlo al lugar.

.2 Instalación de Bandas Transportadoras por Fases

.1 Proporcionar los controles según la especificación para las banda transportadoras temporales utilizadas durante la instalación por fases.

.3 Instalación, Prueba y Puesta en Marcha

.1 Refiérase a las Secciones 13.2 y 13.3.

.2 El contratista, como parte del desarrollo del trabajo, mantendrá un procedimiento formal Administrativo de Cambio de Software. Este procedimiento estará documentado y se presentará al Interventor para su revisión y aprobación. Este procedimiento administrativo de cambio se implementará y seguirá como mínimo desde la prueba de aceptación en fábrica hacia adelante.

.3 Antes de la aceptación del sistema de controles del Sistema de Manejo de Equipaje, coordinar la demostración del equipo para el Interventor. Realizar la prueba con un representante del fabricante del equipo presente para una explicación apropiada de su funcionamiento y operación.

.4 Prueba

.1 Plan de Prueba: El **Concesionario** proporcionará un Plan de Prueba para cada sistema(s), que, como mínimo, incorporará los requerimientos que se listan a continuación;

.2 Se requiere que el Contratista desarrolle un Plan de Prueba para cada sistema donde se identifique y demuestre todas las Funciones de Control del Sistema. El Plan de Prueba listará cada Estación de Control, los Dispositivos de Control, etc., y la función de control relacionada que se va a probar en un formato de lista que incluya para cada ítem, cuadros de chequeo de verificación “Pasa” o “Falla”, fecha e iniciales del registrador. Los ítems que fallen durante una prueba se volverán a probar después de que se hagan las correcciones y se usará otra lista de verificación para registro de las pruebas de los ítems que fallaron previamente. El **Concesionario** proporcionará al **Interventor** todas las listas de verificación generadas durante la prueba.

.3 El Plan de Prueba también incluirá el registro de la siguiente información por Banda Transportadora /Dispositivo del (los) sistema(s) durante su inspección y prueba. Se medirán todas las velocidades y corriente del motor de el (los) sistema(s) en la condición “sin-carga”, es decir, todas las bandas transportadoras trabajando, pero sin equipaje. El **Concesionario** documentará todos los registros en el Plan de Prueba.

Alimentadores Principales:

- Tamaño de fusible por fase.
- Amperaje por fase.

Transformadores:

- Tamaño de fusible por fase.
- Amperaje por fase.

Velocidad de Banda Transportadora /Dispositivo:

- Velocidad de la línea central de la banda transportadora / dispositivo.

Datos de la Placa del Motor:

- Fabricante
- Caballos de Fuerza
- Corriente de la Placa
- Fase
- RPM
- Tamaño de marco
- Voltaje
- Tipo
- Hertzios
- Amperaje por fase.
- Tamaño o Descripción del calentador de sobrecarga (Overload heater)
- Tipo de aislamiento
- Tamaño de fusible por fase.
- Diseño NEMA
- Factor de Servicio
- Clase de Aislamiento

.4 Todas las pruebas se deben llevar a cabo con maletas, (tubs), (blocks), etc. o combinaciones de estos ítems. El **Concesionario** identificará una lista de ítems en el plan de prueba.

.5 El **Concesionario** proporcionará todos los dispositivos de prueba, medida y registro necesarios para demostrar las características operacionales y desempeño del equipo a satisfacción del **Interventor**. Como mínimo, el equipo de prueba requerido incluirá: Amperímetro tipo tornillo de presión (Clamp-on type ammeter), Tacómetro de lectura digital F.P.M. de lectura directa.

.6 La Prueba de Tasa del Sistema debe realizarse con maletas de una longitud promedio de 762 mm a 914 mm (30"-36").

.7 La Prueba de Tasa del Sistema requerirá la demostración del sistema para procesar los ítems especificados por minuto por un periodo de 15 minutos consecutivos.

.8 Falla de Prueba:

.1 La falla durante cualquier periodo de prueba se definirá como cualquier característica o malfuncionamiento del equipo o materiales proporcionados por el **Concesionario** que dañen el equipaje o reduzcan cualquiera de las tasas operativas por debajo de lo especificado. Las condiciones que resulten de la carga inapropiada de equipaje o de cargar equipaje en los tamaños que no están incluidos en los requerimientos de la Especificación no serán consideradas como fallas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 14 SISTEMAS DE MOVILIZACION
SECCION 14.1
ASCENSORES ELECTRICOS - PASAJEROS

1. GENERAL

1.1. Requerimientos Generales

- 1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- 2 Cumplir con los requerimientos del Código de Construcción Internacional (IBC 2003) y con todos los códigos y estándares, incluyendo los referidos en el Código, e incluyendo Normas de Seguridad y Normas de Prevención de Fuego. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- 3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
- 4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica.
- 5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como están señalados en Plan Maestro de ADP Fase 3 Volumen 2.

1.2. Descripción del Trabajo

- 1 Diseñar y construir ascensor y salidas, y materiales a menos que hayan sido específicamente aceptados, de acuerdo a los requerimientos del ASME A17.1 y con B44 2000, ASME 90.1, ASME B20.1, ALI ALCTV, más los códigos y las normas locales aplicables. Para accesibilidad conforme con ICC A117.1

1.3. Entregables

- 1 Adjuntar donde sea requerido: planos de taller, hojas de datos, reportes de pruebas y certificados, reportes de mantenimiento y manuales, manuales de operadores, instrucciones de instalación y manuales de muestras y control de calidad.

2 Plan de Taller

Adjuntar los planos de taller e incluir:

- 1 Tamaño y ubicación de la máquina y el controlador.
- 2 Tamaño y ubicación del carro, viga de elevación, rieles guía, amortiguadores y otros componentes en el ducto de elevación.
- 3 El espacio entre las divisiones de rieles y la carga máxima sobre los rieles guía.
- 4 Las reacciones en los puntos de soporte.
- 5 Los pesos de los componentes principales.
- 6 Espacios superiores e inferiores y deslizamiento del carro.
- 7 La ubicación del rompimiento del circuito, panel de interruptores o interruptor de apagado, interruptor de luz y puntos de extensión de alimentadores en el cuarto de máquinas.
- 8 La ubicación en el ducto de elevación y cuarto de máquinas, para la conexión de los cables de movimiento para las luces del carro y el teléfono.

- 9 Ubicación y tamaño de las puertas de acceso.
- 10 Cargas en las vigas de elevación.
- 11 Cada plano de taller adjuntado debe llevar el sello de un ingeniero profesional, licenciado y calificado.

1.4. Requerimientos Generales de Diseño

- 1 Proveer un ascensor y un ducto de elevación que se acomode al diseño y a lo descritos en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, y el Plan General de Acabados para cada tipo de edificación (Capítulo 1 de este Apéndice).
- 2 En donde las instrucciones sobre accesorios estén a la vista para la seguridad del público o para propósitos operativos, informativos o instructivos, el lenguaje debe ser primero en Español y segundo en Inglés.

1.5. Requerimientos de Diseño

- 1 Voltaje del equipo: 220-240 V, tres fases, 60 Hz, corriente alterna normal y de emergencia.
- 2 Iluminación: 120 V, fase única, alambrado, 60 Hz, corriente alterna normal y de emergencia.
- 3 Proteger el equipo del ascensor contra daños o mal funcionamiento debido al cambio de flujo de la corriente normal a la de emergencia.

1.6. Estándares

- 1 ASTM A 1008 – Especificación para lámina de acero, laminado al frío, carbono, aleación baja estructural de alta fuerza y aleación baja de alta fuerza con formabilidad mejorada.
- 2 ASTM A 653M – Especificación para la lámina de acero, con cubierta de zinc (galvanizada) o con cubierta de aleación de zinc por el proceso de inmersión en caliente.

- 3 ASTM A 480M – Especificaciones para los requerimientos generales de las placas laminadas-planas inoxidables y las placas resistentes al calor, lámina y tira
- 4 ASTM B 221 – Especificaciones para los barrotes de aleación de aluminio extruído, alambrado, formas y tubos.
- 5 ASTM A 572M –Especificaciones para la aleación baja de acero estructural de fuerza alta.
- 6 ASTM E 152 – Métodos para pruebas de calor de los ensambles de puertas o CAN4-S104M-[M80].
- 7 AISI – Especificaciones para el diseño de miembros estructurales de acero formado en frío.
- 8 AWS – D1.3 Código de Soldadura Estructural – acero en lámina CSA W59-Construcción en Acero Soldado (Soldadura de Arco Metálico).
- 9 AWS – D1.1 Código de Soldadura Estructural – Acero.
- 10 ASTM E-119 – Métodos de Prueba estándar para pruebas de calor de la construcción del edificio y sus componentes.
- 11 ASME A17.1/B44 2000. Código de seguridad para ascensores y escaleras.
- 12 NFPA 72 – Apagado del ascensor.
- 13 Tratamiento de preservación: AWWA C2 para madera y AWWA C9 para triplex; tratamiento de agua a presión.
- 14 ASTM E 84 – Método de Prueba Estándar para características de superficies inflamables de los materiales de construcción.
- 15 Tratamiento de retardación de fuego: AWWA C20 para madera y AWWA C27 para triplex.
- 16 CAN3-A172-M79, Base de papel de alta presión, láminas decorativas.
- 17 CSA C22.2No. 77-1988, Motores con protección inherente contra recalentamiento.
- 18 CSA C22.2No.141 M1985, Equipo de Unidad para la iluminación de emergencia.
- 19 CSA O115-M1982, Madera y triplex decorativos.
- 20 CSA O121-M1978, Triplex de abeto Douglas.
- 21 CSA O151-M1978, Triplex de Maderas Suaves
- 22 CGSB 1-GP-101Ma-83,Enamel, Alkyd, semi-brillo, para la maquinaria.

- 23 CGSB 1-GP-132M-78, Primer, Cromado de zinc, sensibilidad a humedades bajas.
- 24 CGSB 1-GP-178Ma-79, Primer, Polvo de zinc/óxido de zinc (para superficies galvanizadas).
- 25 ANSI/NEMA MG1-1978, Motores y generadores.

2. PRODUCTOS

2.1 Productos

- 1 Las características de cada ascensor deben ser como siguen:
 - 1 Capacidad Neta: mínimo 1100Kg (Norteamericano y a medida para permitir acceso limitado). El **Concesionario** determinará la capacidad final, basado en las operaciones planeadas.
 - 2 Velocidad: 1.78m/seg.
 - 3 Distancia de trayectoria (nominal): aproximadamente 36m y según diseño.
 - 4 No. de paradas: 2.
 - 5 No. de aberturas por carro: 1 frontal, trasera no disponible.
 - 6 Dimensiones internas del carro: aproximadamente 2032mm de ancho x 1295 de profundidad.
 - 7 Vía de elevación y tamaños de la entrada al carro: 1067mm.
 - 8 Tipo de puerta: doble o sencilla
 - 9 Operación de puerta: apertura desde el centro o desde un lado configurado a dos velocidades.
- 2 Desempeño del ascensor:

- .1 Ascensor para atender llamados del corredor durante el día de trabajo; dentro de los siguientes tiempos: 38% de las llamadas en un máximo de 25 s. 63% de las llamadas en un máximo de 30 s. 80% de las llamadas en un máximo de 35 s. 88% de las llamadas en un máximo de 40 s. 93% de las llamadas en un máximo de 50 s. 95% de las llamadas en un máximo de 60 s.
 - .2 Proveer para el carro aceleración y desaceleración suaves, sin pausas perceptibles, ajustadas para no causar incomodidad a los pasajeros.
 - .3 El ascensor para viajar entre pisos no demora más de 24 s. Medir el tiempo desde el momento en que las puertas se empiezan a cerrar hasta que el carro ha parado a nivel con el siguiente piso.
 - .4 Permitir que las puertas empiecen a abrirse antes de detenerse a nivel de piso de manera que las puertas estén al menos $\frac{3}{4}$ abiertas para cuando el carro se detenga a nivel de piso.
- .3 Operación de Control de Ascensor: debe cumplir con el diseño final.

2.2 Materiales y Componentes

- .1 Usar componentes mayoristas para ascensores de líneas de producto estándar de un productor a menos que se apruebe de otra forma.
- .2 Usar únicamente componentes que hayan funcionado satisfactoriamente en conjunto bajo condiciones de uso normal en no menos de dos instalaciones de ascensores diferentes aunque con un diseño similar y por un período de al menos un año.
- .3 Secciones de acero laminado, formas, barrotes: a ASTM A 572M.
- .4 Acero en lámina: a ASTM A 1008M, Clase 1, con acabado comercial brillante ASTM A 1008M, Grado B, recubierto en zinc a G90.

- .5 Acero inoxidable: a ASTM A 480M, tipo, 304, acabado No. 4.
- .6 Aluminio: a ASTM B 221M, aleación extruída 6063 con T6 temper, con acabado de fábrica.
- .7 Triplex: a CSA 0121, abeto Douglas tipo CSA 0151, madera suave Triplex CSA 0115, madera dura triplex de especies SPF, buena por ambos lados. Calificada a prueba de fuego a AWWPA.
- .8 Laminado Plástico: CAN3-A172, tipo 1B; 3 mm de grosor; a color/patrón, acabado de superficie de mueble como en el diseño final del carro.
- .9 Primer para superficies galvanizadas: CGSB 1-GP-178Ma.
- .10 Primer para superficies de acero plano: CGSB 1-GP-132M.
- .11 Pintura de acabado: semi-brillante enamel Alkyd, para maquinaria, color seleccionado como esté determinado en el diseño final.
- .12 Aislamiento de sonido:
 - .1 Incluir almohadillas elásticas para aislar efectivamente la máquina y el motor generador de las vigas de máquina o el suelo.
 - .2 Prevenir el desplazamiento lateral de la máquina y el set del motor generador.
- .13 Guías de rodamientos:
 - .1 Equipar el carro con guías de rodamientos montadas por encima y por debajo del carro y en marcos de contrapeso.
 - .2 Proveer cada guía con rodamientos de soporte circulares duraderos, resistentes al aceite y flexibles al desgaste que corran por tres superficies de rieles terminadas.
 - .3 No lubricar los rieles guía. Mantener cada rodamiento en su guía respectiva en contacto uniforme con la superficie del riel en todo momento por medio de resortes sustanciales o por montaduras elásticas. Balancear carro.

- .4 Proveer operación de guía que sea inaudible a los pasajeros en el carro o fuera del ducto con el carro operando a velocidad promedio y ventilador de carro apagado.
 - .5 Usar material de llantas que no genere puntos desinflados tras usarse idealmente por 24 h bajo condiciones ambientales promedio.
- .14 Zapatas guía:
- .1 Usar zapatas guía de tipo giratorio para el carro y el contrapeso. Montar sobre base de metal para permitir autoalineamiento.
 - .2 Equipar cada zapata guía con clavijas o insertos no metálicos y renovables y resortes para juego lateral entre rieles guía.
 - .3 Incluir clavijas renovables hechas con material perdurable y no metálico con un bajo coeficiente de fricción y cualidades de uso extenso cuando sean operadas en rieles guía que reciban aplicaciones lumínicas infrecuentes de lubricante de riel.
 - .4 No usar clavijas guía que contengan grafito o lubricantes de presión extrema, que puedan afectar adversamente el desempeño de la seguridad.
 - .5 Usar zapatas guía de tipo sólido para el carro y el contrapeso, de construcción metálica, casadas con insertos de hierro renovable.
- .15 Lubricantes de rieles guía:
- .1 Incluir lubricantes de rieles guía para distribuir el aceite equitativamente.
 - .2 Incluir platillo para el goteo del aceite bajo cada riel guía en ducto.
- .16 Componentes eléctricos:

- .1 Usar ajustes de compresión de acero donde se use tubería metálica eléctrica. Ajustes con tornillos serán admitidos únicamente con un conductor a tierra separado instalado en la misma vía.
 - .2 Incluir conductores de repuesto de 10% y dos pares de cables de audio recubiertos en el cable de movimiento.
 - .3 No usar como conductor a tierra metal conductor flexible recubierto para incrementar la capacidad de carga de corriente a menos que sea individualmente fusionada.
 - .4 Proveer interruptores de apagado y cableado adicionales como sea requerido, para encajar con el diseño trazado de cuarto de máquinas.
 - .5 Incluir cableado y conexiones hacia los aparatos del ascensor remotos al ducto de grúa y entre los cuartos de máquina de los ascensores.
- .17 Cuerdas de carga:
- .1 Usar cuerdas de carga instaladas en cualquier ascensor, de la misma línea de producción de fábrica.
 - .2 Usar cuencas (babbitted) para cuerdas y varillas encadenadas diseñadas para permitir el ajuste del largo de la cuerda. Incluir resortes de compresión para igualar las tensiones en las cuerdas.
- .18 Compensación:
- .1 Incluir cadenas compensadoras para compensar el peso de las cuerdas de grúa y los cables de movimiento. Usar cordón de banda entretejido u otros medios para minimizar el ruido. Limitar la variación total de la corriente del motor al 5% entre el viaje completo hacia arriba y el viaje completo hacia abajo con carga promedia. Ajustar cadena con doble presilla y ganchos "S" listos a abrirse si la cadena se tensa.
 - .2 Incluir cuerdas compensadoras con gavillas de tensión pesadas y guiadas y marco en foso. Limitar la total variación de la corriente del motor al 5% entre el viaje

completo hacia arriba y el viaje completo hacia abajo con carga promedia.

- .3 Diseñar sistema de conducción eléctrico para compensar el peso de las cuerdas de grúa y de los cables de movimiento.
- .19 Amortiguadores de aceite:
- .1 No comprimir los amortiguadores de aceite cuando el carro esté a nivel con el aterrizaje más bajo.
 - .2 Usar amortiguadores de golpe reducido y artefactos de detención terminal de emergencia donde la profundidad del ducto o la altura por encima no permita la instalación de amortiguadores de golpe normal.
 - .3 Incluir extensiones a los amortiguadores donde sea necesario para encajar en la profundidad del ducto como sea indicado.
 - .4 Proveer interruptor de amortiguador a los amortiguadores de resorte.
- .20 Contrapeso: Proveer contrapeso de tipo marco metálico formado o estructural con pesas de relleno metálico iguales a la masa completa del carro y aproximadamente el 40% de la carga promedio.
- .21 Seguridad: Diseñar seguro de carro y contrapeso para ser liberado cuando el carro o el contrapeso se muevan hacia arriba.
- .22 Máquina engranada: incluir máquina engranada como sigue:
- .1 Una máquina engranada en tracción de tambor con motor, freno, gavilla conductora y de engrane montada sobre o integrada con hierro o placa de acero.
 - .2 Usar gusano de acero, integrada con el eje de gusano con soportes circulares o de rodamiento incrustar unidad para soportar el empuje del gusano en ambas direcciones.
 - .3 Diseñarlo para permitir remover la unidad de impulso sin desmantelar la máquina.

- .4 (Hob gear) de borde de bronce atornillado a la rueda de engranaje con pernos a medida.
 - .5 Incluir los medios de lubricación y proveer puertos de inspección de aceite para la cara del engranaje gusano, el contacto de los engranajes y los pernos de montura de engranaje.
 - .6 Diseñar freno para que le sea aplicado un resorte, liberado de manera electromagnética y operado silenciosamente por corriente directa.
 - .7 Freno de presión y de llave ajustados a la cavidad de gusano.
 - .8 Hacer gavilla de tracción, grueso de tambor suficiente para permitir al menos una re-maquinada de estría de tracción de tambor.
 - .9 Presionar y enclavar el ducto de gavilla al engranaje de gusano y retraer el centro de tambor de gavilla o encajar el tambor de tracción de gavilla integral y el centro del engranaje de gusano a los soportes en el ducto de gavilla.
 - .10 Proveer engranajes que operen sin mayor ruido y que no causen vibración notoria al carro.
- .23 Característica de auto nivelación automática:
- .1 Instalar la característica de auto nivelación la cual automáticamente llevará al carro a los aterrizajes en cada piso. Corregir contra deslizamiento, independientemente del artefacto operativo.
 - .2 Mantener el nivel de piso del carro a 10mm de cada piso con un artefacto automático de dos vías para mantener la nivelación.
- .24 Artefacto para pesar cargas:
- .1 Incluir artefacto para pesar cargas bajo la plataforma del carro.

- .25 Aterrizaje principal:
 - .1 Arreglar el nivel más bajo de aterrizaje como estación principal por operación clave.
- .26 Lubricación:
 - .1 Ajustes de engrase: Proveer ajustes que encajen en misma pistola, para lubricar soportes que requieran lubricación periódica.
 - .2 Copas de engrase: tipo compresión de alimentación automática.
 - .3 Puntos de lubricación: visibles y de fácil acceso.
- .27 Plataforma de carro:
 - .1 Plataforma de acero: rellena de madera o de subsuelo de acero. Placa exterior: duradera y de fácil mantenimiento. Cubrir piso con piso de caucho sobre base adecuada.
 - .2 Plataforma: hecha de acero adecuadamente soldado y prensado. Soldar o prensar pisos de placas de acero multi-agarre a miembros de la plataforma.
- .28 Cubierta del carro:
 - .1 Cubierta: acero en lámina, paneles de cubierta de madera pegados a marcos de acero, fórmica de lámina en línea interna.
 - .2 Recubrir carro por todos los lados excepto a la entrada adaptada para remover o recubrir con propósitos de mantenimiento.
 - .3 Paneles de pared: laminado plástico, removibles, sostenidas por seguros ocultos. Diseñado para remover paneles desde el interior del carro. Los paneles externos con laminado plástico y enchape balanceado con dispersión de llama de 25 o menos y bordes recortados con acero inoxidable.

- .4 Piso y techo: triplex de 19mm, superficies y ejes tratadas con retardadores de fuego. Ajustar con seguros niveladores mecánicos. Proveer laminado para pisos de doble grosor.
- .5 Piso para aceptar pisos de caucho, vaciados con entrepaño y seguramente ajustados al eje frontal.
- .6 Techo: Proveer marco metálico industrial abierto con tiras de iluminación expuestas.
- .7 Incluir completa iluminación fluorescente para techo usando encendido rápido, balastos de alto poder, promedio de sonido A, con techo de marco industrial 12 x 12 x 19 mm de grosor, apoyado en un marco de techo tipo enamel colgado. Intensidad lumínica: máximo 215 lx medidos a 0.75 sobre el nivel del piso. Cubrir y esconder completamente el cableado y los balastos de la vista dentro del carro y terminar la cavidad del techo en blanco.
- .8 Ventilar con una unidad de manejo de aire de 2 velocidades por el techo y por perforaciones ocultas en la base. Limitar el ruido total del ventilador a 55 dB en escala "A" del metro del Nivel General de Sonido de Radio tipo 1551A desde una lectura de 0.9m sobre el nivel del piso con el ventilador a alta velocidad.
- .9 Altavoz y enrejado protector: en la parte superior del carro y cableado protegido conectado al controlador.
- .10 Panel operador y placa frontal: acero inoxidable con botones de llamado iluminados.
- .11 Panel indicador: sobre la puerta con indicadores de posición iluminados.
- .12 Riel parachoques: laminado de acero inoxidable, sobre dos capas de triplex.
- .13 Ganchos de almohadillas: tipo acero inoxidable, montados a 2134 mm de alto para el carro ascensor.
- .14 Tapetes de pared: un set, cubierta de lona, relleno con material de algodón y cosido.

- .15 Donde sea requerido por las autoridades acomodar mostradores en acero inoxidable para sostener licencias integrados a los paneles en cada ascensor para mostrar el certificado expedido por las autoridades. Diseñar el mostrador con seguros ocultos o a prueba de manipulación.
- .16 Cabina de teléfono dentro del carro con símbolo de teléfono de 75mm de alto y con palabras en Español y en Inglés: "En caso de emergencia, levante el auricular, y espere respuesta" grabado en letras de al menos 6mm de alto en pintura fosforescente anaranjada. Identificar ascensor y nombre de edificio al respaldo de la cubierta de la cabina. Incluir el cableado telefónico dentro del ducto de elevación.
- .17 Puertas y marcos del carro: enamel cocido sobre acero. Puertas tipo panel de sandwich de construcción, diseño vaciado. Marcos de secciones laminadas, construcción rígida.
- .18 Altura bajo el techo del carro colgado: 2590 mm.
- .19 Altura de la entrada al carro: 2134 mm.
- .29 Entradas al ducto de elevación:
 - .1 Puertas y marcos del ducto de elevación: enamel cocido sobre acero; 1.5 mm de grosor. Paneles Fascia construidos igual que las puertas.
 - .2 Puerta y marco del ducto de elevación para el piso principal: enamel cocido sobre acero; 1.5 mm de grosor. Paneles Fascia construidos igual que las puertas.
 - .3 Construcción de puertas y marcos: Promedio UL con promedio de fuego aplicable; construcción de panel de sandwich, 32 mm de grosor mínimo.
 - .4 Puerta de entrada weatherstrip y marcos para minimizar el ruido audible causado por la presión de aire diferencial entre el ducto de elevación y el piso de parada.
 - .5 Marcos: construcción prensada.

.30 Paneles operadores y Botones:

- .1 Un panel operador por carro con frente de acero inoxidable integrado al panel frontal en cada carro, conteniendo botones con iluminación integrada correspondiendo a los pisos llamados, el interruptor de emergencia, botón de alarma y botones de “PUERTA ABIERTA” y “PUERTA CERRADA”.
- .2 Iluminar los botones correspondientes en ambos paneles cuando los botones en cualquiera de los paneles se presionen.
- .3 Grabar las palabras “Texto por definirse” en letras de no menos de 6 mm de alto en placa frontal al lado del botón correspondiente al piso seleccionado tanto en Español como en Inglés.
- .4 Botón de alarma e interruptor de emergencia: ubicar donde sea menos probable que sean accidentalmente presionados y a no más de 1400 mm sobre el nivel del piso.
- .5 Cabina de servicio: integrada al panel frontal con puerta deslizadora y seguro en cada carro conteniendo:
 - .1 Interruptor de servicio independiente
 - .2 Interruptor de inspección.
 - .3 Interruptor para el ventilador.
 - .4 Interruptor de luz.
 - .5 Los interruptores adicionales necesarios.
- .6 Ubicar receptáculo 15-A bajo la cabina de servicio.
- .7 Elevador único con botones de “ARRIBA” y “ABAJO” en los aterrizajes intermedios, y un solo botón de llamada en las terminales, cada uno con iluminación integrada y placa frontal de acero inoxidable.

- .8 Proveer espacio para acomodar módulos de seguridad en un futuro en el panel operador para un sistema de acceso de seguridad con tarjeta codificada igual al sistema de seguridad del edificio. Proveer espacio para introducir la tarjeta en el panel de acceso.
- .31 Operación de puertas:
 - .1 Operación automática de puertas: en cada aterrizaje por medio del operador de energía montado en la parte superior de cada carro.
 - .2 Artefactos protectores de puertas: rayos de luz infrarrojos con sistema electrónico sólido haciendo un escáner continuo en la entrada del carro, imperturbado por el polvo, la humedad o la vibración.
 - .3 Secuencia de operación de puertas para minimizar los tiempos de apertura y cierre de las puertas del carro y el ducto de grúa. Proveer tiempos de apertura independientemente ajustables.
 - .4 Incluir arreglo diseñado específicamente para minimizar retrasos y retorno a servicio del carro, de suceder que a las puertas se les impida cerrar por un tiempo predeterminado.
 - .5 Si a las puertas se les impide cerrarse por un tiempo aproximado de 10 s por alguna obstrucción u operación de los artefactos de seguridad, automáticamente desconecta el artefacto controlador de la puerta y permite a las puertas cerrarse más despacio y repetir la acción hasta que las puertas estén libres. Alarma de sonido.
- .32 Panel de monitoreo:
 - .1 Proveer una terminal múltiple convenientemente ubicada en el controlador, relevar panel o selector para la conexión de artefactos de monitoreo para:
 - .1 Circuitos de registro de corredor de carro.
 - .2 Circuitos activos de generador de motor

- .3 Circuitos de peso de cargas
- .4 Circuitos de envío de programación.
- .5 Interruptores de servicio independiente.
- .2 Identificar terminales y diseñar para uso con clips de (alligator test).
- .3 Identificar circuitos interfaz como sean necesarios para funcionar con una fuente de 48 V dc. O 120 V ac, a 60 Hz por activación de los circuitos anteriores.
- .4 Incluir aislamiento y protección de los componentes eléctricos asociados.
- .33 Acabados:
 - .1 Superficies de metal estructurales: limpiar las superficies del óxido, aceite o grasa; limpiar con solvente; prime dos capas.
 - .2 Componentes del cuarto de máquinas: limpiar y desengrasar; prime una capa, enamel dos capas.
 - .3 Soldaduras de campo: limpiar el óxido y los residuos; cepillar con alambre las soldaduras; prime dos capas.
 - .4 Superficies galvanizadas: limpiar con solvente neutralizador; prime una capa.
 - .5 Superficies de madera no expuestas al público: una capa de primer; dos capas de enamel.
 - .6 Enamel cocido sobre acero: limpiar y desengrasar la superficie metálica, una capa de óxido de zinc en aerosol y cocido; dos capas de enamel semi-brillante en aerosol y cocido; color como esté seleccionado en el diseño final.
- .34 Diseño Barrier-Free:
 - .1 Cumplir con los requisitos de IBC para diseños Barrier-Free.

- .2 Incluir pasamanos de 40 mm en acero inoxidable en tres lados del carro con las puntas cerradas hacia los paneles y removibles desde el interior del carro.
 - .3 Señal de bajo tono de sonido audible en el carro cuando el carro esté parando en un piso.
 - .4 Proveer linternas en los corredores con señal audible.
- .35 Criterios para el diseño sísmico:
- .1 Diseñar y ensamblar el equipo para el ascensor y componentes para soportar fuerzas sísmicas de acuerdo con IBC, requerimientos zonales.
 - .2 Incluir interruptores disparadores sísmicos ajustables para operar los ascensores cuando un nivel predeterminado de aceleración sísmica sea detectado:
 - .1 Prevenir que el segundo ascensor se inicie.
 - .2 Detener el ascensor en la siguiente parada disponible.
- .36 Iluminación de emergencia: Incluir iluminación de emergencia en cada carro como sigue:
- .1 Equipo de iluminación de emergencia operado por batería, para proveer iluminación general y mínimo 10 lx de iluminación en el carro para los paneles operadores y la cabina de teléfono para mínimo 4 horas.
 - .2 Interruptor operado por llave para pruebas manuales de la unidad desde el interior del carro.
 - .3 Unidad de batería con suficiente fuerza para soportar una persona de 90 kg sin causar daños o mal funcionamiento.
 - .4 Medios para contener goteo o derrame de electrolito.
- .37 Señales Bilingües: Grabar identificación e instrucciones al menos 0.25 mm de profundidad en los paneles operadores y en todos los equipos de señales tanto en Español como en Inglés excepto en

donde el diseño sea tal que la referencia sea obvia y fácilmente entendida.

- 2.3 Fabricantes aceptables.
 - .1 Schindler Elevator Corporation
 - .2 Otis Elevator Company
 - .3 ThyssenKrupp Elevator
 - .4 Fujitec America Inc.
 - .5 Kone Elevator Corporation
 - .6 U otro productor aprobado que cumpla o exceda los estándares.

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 14 SISTEMAS DE MOVILIZACION
SECCION 14.2
ASCENSORES HIDRAULICOS – CARGA

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos generales.

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requerimientos del Código de Construcción Internacional (IBC 2003) y con todos los códigos y estándares, incluyendo los referidos en el Código, e incluyendo Normas de Seguridad y Normas de Prevención de Fuego. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como están señalados en ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2 Reporte.

- 1.2 Descripción del trabajo
 - .1 Cuatro ascensores hidráulicos con cilindro enterrado y casillas.
 - .2 Diseñar y construir ascensor y salidas, y materiales a menos que hayan sido específicamente aceptados, de acuerdo a los requerimientos del ASME A17.1 y con B44 2000, ASME 90.1, ASME B20.1, ALI ALCTV, más los códigos y las normas locales aplicables. Para accesibilidad conforme con ICC A117.1
- 1.3 Documentos a presentar
 - .1 Adjuntar donde sea requerido: planos de taller, hojas de datos, reportes de pruebas y certificados, reportes de mantenimiento y manuales, manuales de operadores, instrucciones de instalación y manuales de muestras y control de calidad de acuerdo.
 - .2 Incluir con los planos de taller:
 - .1 Tamaño y ubicación de la máquina, controlador y tubería.
 - .2 Tamaño y ubicación del carro, viga de elevación, rieles guía, amortiguadores y otros componentes en el ducto de elevación.
 - .3 El espacio entre las divisiones de rieles y la carga máxima sobre los rieles guía.
 - .4 Las reacciones en los puntos de soporte.

- .5 Los pesos de los componentes principales.
- .6 Espacios superiores e inferiores y deslizamiento del carro.
- .7 La ubicación del rompimiento del circuito, panel de interruptores o interruptor de apagado, interruptor de luz y puntos de extensión de alimentadores en el cuarto de máquinas.
- .8 La ubicación en el ducto de elevación y cuarto de máquinas, para la conexión de los cables de movimiento para las luces del carro y el teléfono.
- .9 Ubicación y tamaño de las puertas de acceso.
- .10 Cargas en las vigas de elevación.
- .11 Diámetro externo y grosor de pared del cilindro, émbolo y tuberías, y presión de trabajo.
- .12 Longitud del émbolo y el cilindro.
- .13 Cada plano de taller adjuntado debe llevar el sello de un ingeniero profesional, licenciado y calificado.

1.4 Requerimientos generales de diseño:

- .1 Proveer ascensores hidráulicos y ducto de elevación que se acomoden al diseño y a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión**, y el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción (Capítulo 1 de este Apéndice).
- .2 En donde las instrucciones sobre accesorios estén a la vista para la seguridad del público o para propósitos operativos, informativos o instructivos, el lenguaje debe ser primero en Español y segundo en Inglés.

1.5 Requerimientos del Diseño.

- .1 Voltaje del equipo: 202-240 V, tres fases, 60 Hz, corriente alterna.
- .2 Iluminación: 120 V, fase única, 60 Hz., corriente alterna.
- .3 Proteger el equipo del ascensor contra daños o mal funcionamiento debido al cambio de flujo de la corriente normal a la de emergencia.

1.6 Estándares

- .1 ASTM A 1008 – Especificación para lámina de acero, laminado al frío, carbono, aleación estructural de alta fuerza baja y aleación de alta fuerza baja con formabilidad mejorada.
- .2 ASTM A 653M – Especificación para la lámina de acero, con cubierta de zinc (galvanizada) o con cubierta de aleación de zinc por el proceso de inmersión en caliente
- .3 ASTM A 480M – Especificaciones para los requerimientos generales de las placas laminadas-planas inoxidables y las placas resistentes al calor, lámina y tira.
- .4 ASTM B 221 – Especificaciones para los barotes de aleación de aluminio extruído, alambrado, formas y tubos.
- .5 ASTM A 572M – Especificaciones para la aleación baja de acero estructural de fuerza alta.
- .6 AISI – Especificaciones para el diseño de miembros estructurales de acero formado en frío.

- .7 AWS – D1.3 Código de Soldadura Estructural – acero en lámina CSA W59-Construcción en Acero Soldado (Soldadura de Arco Metálico).
- .8 AWS – D1.1 Código de Soldadura Estructural – Acero.
- .9 ASTM E-119 – Métodos de Prueba estándar para pruebas de calor de la construcción del edificio y sus componentes.
- .10 ASME A17.1/B44 2000. Código de seguridad para ascensores y escaleras.
- .11 Tratamiento de preservación: AWPA C2 para madera y AWPA C9 para triplex; tratamiento de agua a presión.
- .12 ASTM E 84 – Método de Prueba Estándar para características de superficies inflamables de los materiales de construcción.
- .13 Tratamiento de retardación de fuego: AWPA C20 para madera y AWPA C27 para triplex.
- .14 ASTM E 152 – Métodos para pruebas de calor de los ensambles de puertas o CAN4-S104M-[M80].
- .15 CAN3-A172-M79, base de papel de alta presión, láminas decorativas.
- .16 CAN3-B137.3-M90, tubo PVC de polivinilo cloro rígido para aplicaciones de presión.
- .17 CSA C22.2No. 77-1988, motores con protección inherente contra recalentamiento.

- .18 CSA C22.2No.141 M1985, Equipo de Unidad para la iluminación de emergencia.
- .19 CSA O115-M1982, Madera y triplex decorativos.
- .20 CSA O121-M1978, Triplex de abeto Douglas.
- .21 CSA O151-M1978, Triplex de Maderas Suaves .
- .22 CGSB 1-GP-104Ma-83, Enamel, Alkyd, secado aéreo y cocción, exterior e interior, semi brillante.
- .23 CAN/CGSB-1.132-M90, Primer de cromado de zinc, sensibilidad a humedades bajas.
- .24 CGSB 1-GP-198M-79, Primer, cementoso (para superficies galvanizadas).

2 PRODUCTOS

2.1 Productos

- .1 Las características de cada ascensor como siguen:
 - .1 Capacidad neta estimada: 2050 kg.
 - .2 Velocidad estimada: 0.5 m/seg.
 - .3 Distancia de trayectoria (nominal): variada, máximo 9m y depende del diseño final.
 - .4 No. de paradas: 2-3.
 - .5 No. de aberturas: frontal y trasera según el diseño final.
 - .6 Dimensiones internas del carro: aproximadamente 1727mm de ancho x 2413mm de profundidad.

- .7 Ducto de elevación y tamaños de abertura enmarcada de entrada al carro: 1200mm.
- .8 Tipo de puerta: doble.
- .9 Operación de puerta: central.
- .2 Tipo de elevador:
 - .1 Usar émbolo de actuación directa, unidad de bombeo, tanque de reserva y válvulas de control magnético.
 - .2 Entregar directamente el fluido operador al cilindro a la presión necesaria y en cantidad suficiente para elevar la carga estimada a la velocidad estimada.
 - .3 Usar fluidos a base de glicol y éster o fluidos similares especialmente creados para una alta resistencia al fuego y una baja producción de humo, como fluido operador. Asegurar empaques, los materiales plásticos y de empaque usados no deben verse afectados por el uso del fluido.
- .3 Desempeño del ascensor:
 - .1 Proveer para el carro aceleración y desaceleración suaves, sin pausas perceptibles, ajustadas para no causar incomodidad a los pasajeros.
 - .2 El ascensor para viajar entre pisos no demora más de 15 s. Medir el tiempo desde el momento en que las puertas se empiezan a cerrar hasta que el carro ha parado a nivel con el siguiente piso.
- .4 Operación de Control de Ascensor: cumplir con los requerimientos del diseño final. El control central del ascensor y el panel de monitoreo serán requeridos en el nuevo edificio del terminal aéreo.

2.2 Materiales y Componentes

- .1 Usar únicamente componentes que hayan demostrado un desempeño satisfactorio en conjunto bajo condiciones de uso normal en no menos de dos instalaciones para ascensores

- diferentes aunque de diseño similar y por un período de al menos un año.
- .2 Secciones de acero laminado, formas, varillas: a ASTM A 527M.
 - .3 Acero en lámina: a ASTM A 1008M, Clase 1, con acabado comercial brillante ASTM A 1008M, Grado B, recubierto en zinc a G90.
 - .4 Tubería hidráulica y ajustes: a CSA-B44.
 - .5 Acero inoxidable: a ASTM A 480M, tipo, 304, acabado No. 4.
 - .6 Triplex: a CSA 0121, abeto Douglas tipo CSA 0151, madera suave Triplex CSA 0115, madera dura triplex de especies SPF, buena por ambos lados.
 - .7 Primer para superficies galvanizadas: CGSB 1-GP-198M.
 - .8 Primer para superficies de acero plano: CGSB 1-GP-132M.
 - .9 Pintura de acabado: CGSB 1-GP-104Ma, semi-brillante enamel Alkyd, para maquinaria, color seleccionado como esté determinado en el diseño final.
 - .10 Aislamiento de Sonido:
 - .1 Proveer aislamiento de sonido entre la platina del émbolo y el marco del carro.
 - .2 Proveer aislamiento de sonido entre la unidad de bombeo y el controlador, motor y bomba y soportes de edificio.
 - .3 Limitar el sonido del bombeo a 70 dBA medidos a un metro del cierre de la unidad.
 - .4 Acoplamientos de aislamiento de sonido en las tuberías entre la bomba y el cilindro.
 - .11 Guías de rodamientos:

- .1 Equipar el carro con guías de rodamientos montadas por encima y por debajo del carro y en marcos de contrapeso.
 - .2 Proveer cada guía con rodamientos de soporte circulares duraderos, resistentes al aceite y flexibles al desgaste, que corran por tres superficies de rieles terminadas.
 - .3 No lubricar los rieles guía. Mantener cada rodamiento en su guía respectiva en contacto uniforme con la superficie del riel en todo momento por medio de resortes sustanciales o por montaduras elásticas.
 - .4 Proveer operación de guía que sea inaudible a los pasajeros en el carro o fuera del ducto con el carro operando a velocidad promedio y ventilador de carro apagado.
 - .5 Usar material de llantas que no genere puntos desinflados tras usarse idealmente por 24h bajo condiciones ambientales promedias.
-
- .12 Zapatas guía:
 - .1 Usar zapatas guía de tipo giratorio para el carro. Montar sobre base metálica para permitir auto-alineamiento.
 - .2 Equipar cada zapata guía con clavijas o insertos no metálicos y renovables y resortes para juego lateral entre rieles guía.
 - .3 Incluir clavijas renovables hechas con material duradero y no metálico con un bajo coeficiente de fricción y cualidades de uso extenso cuando sean operadas en rieles guía que reciban aplicaciones lumínicas infrecuentes de lubricante de riel.

- .4 No usar clavijas guía que contengan grafito o lubricantes de presión extrema, que puedan afectar adversamente el desempeño de la seguridad.
 - .5 Usar zapatas guía de tipo sólido para el carro y el contrapeso, de construcción metálica, casadas con clavijas o insertos de hierro renovables.
- .13 Lubricantes de rieles guía:
- .1 Incluir lubricantes de rieles guía para distribuir el aceite equitativamente.
 - .2 Incluir platillo para el goteo del aceite bajo cada riel guía en ducto.
- .14 Componentes eléctricos:
- .1 Usar ajustes de compresión de acero donde se use tubería metálica eléctrica. Ajustes con tornillos serán admitidos únicamente con un conductor a tierra separado instalado en la misma vía.
 - .2 Incluir conductores de repuesto de 10% y dos pares de cables de audio recubiertos en el cable de movimiento.
 - .3 No usar como conductor a tierra metal conductor flexible recubierto.
- .15 Lubricación:
- .1 Ajustes de engrase: Proveer ajustes que encajen en misma pistola, para lubricar soportes que requieran lubricación periódica.
 - .2 Copas de engrase: tipo compresión de alimentación automática.

- .3 Puntos de lubricación: visibles y de fácil acceso.

- .16 Plataforma de carro:
 - .1 Marco de plataforma de acero estructural: rellena de madera o de subsuelo de acero. Placa exterior: duradera y de fácil mantenimiento. Cubrir piso con piso de caucho sobre base adecuada.
 - .2 Plataforma: hecha de acero adecuadamente soldado y prensado. Soldar o prensar pisos de placas de acero multi-agarre a miembros de la plataforma.
 - .3 Diseñar plataforma para soportar carga industrial

- .17 Cubierta del carro:
 - .1 Cubierta: acero en lámina, páneles de cubierta de madera pegados a marcos de acero, fórmica de lámina en línea interna.
 - .2 Recubrir carro por todos los lados excepto a las entradas adaptado para remover o recubrir con propósitos de mantenimiento. Terminar recubrimiento con enamel cocido.
 - .2 Piso, paredes y techo: triplex de 19mm, superficies y ejes tratadas con retardadores de fuego. Piso en placa de acero ajedrezada, 6 mm de grosor.
 - .4 Terminar superficies con dos capas de primer enamel inhibidor de óxido, color gris neutro.
 - .5 Base: en acero inoxidable de 100 mm.
 - .6 Techo: acero de 0.9 mm de grosor, reforzado para darle rigidez. Terminar techo con un entretejado industrial abierto con tiras de iluminación expuestas.

- .7 Pasamanos de 40 mm de diámetro en tres lados del carro con las puntas hacia los paneles y removibles desde el interior del carro.
- .8 Panel operador y placa frontal: acero inoxidable con botones de llamado iluminados.
- .9 Panel indicador: sobre la puerta y sobre el panel de pared con indicadores de posición iluminados.
- .10 Tiras parachoques de 50 mm x 250 mm de madera o acero estructural a los lados para aliviar las paredes de las fuerzas de impacto – tres tiras son requeridas.
- .11 Donde sea requerido por las autoridades acomodar mostradores en acero inoxidable para sostener licencias integrados a los paneles en cada ascensor para mostrar el certificado expedido por las autoridades. Diseñar el mostrador con seguros ocultos o a prueba de manipulación.
- .12 Puertas y marcos del carro: acero inoxidable. Puertas de panel de construcción en sandwich, diseño nivelado. Marcos de secciones laminadas, construcción rígida.
- .13 Incluir completa iluminación fluorescente para techo usando encendido rápido, balastos de alto poder, promedio de sonido A. Intensidad lumínica: máximo 215 lx medidos a 0.75 sobre el nivel del piso.
- .14 Ventilar por una unidad de manejo de aire a través del techo.
- .15 Cabina de teléfono dentro del carro con símbolo de teléfono de 75mm de alto y con palabras en Español y en Inglés: “En caso de emergencia, levante el auricular, y espere respuesta” grabado en letras de al menos 6mm de alto en pintura fosforescente anaranjada. Identificar ascensor y nombre de edificio al respaldo de la cubierta de la cabina. Incluir el cableado telefónico dentro del ducto de elevación
- .16 Altura de la entrada al carro: 2134 mm.

.18 Entradas al ducto de elevación:

- .1 Puertas y marcos del ducto de elevación: enamel cocido sobre acero; 1.5 mm de grosor. Páneles Fascia construidos igual que las puertas.
- .2 Construcción de puertas y marcos: Promedio UL con promedio de fuego aplicable.
- .3 Puerta de entrada weatherstrip y marcos para minimizar el ruido audible causado por la presión de aire diferencial entre el ducto de elevación y el piso de parada.
- .4 Marcos: construcción prensada.

.22 Páneles operadores y Botones:

- .1 Un panel operador de montadura recesiva por carro con frente de acero inoxidable integrado al panel frontal en cada carro, conteniendo botones con iluminación integrada correspondiendo a los pisos llamados, el interruptor de emergencia, botón de alarma y botones de “PUERTA ABIERTA” y “PUERTA CERRADA”.
- .2 Iluminar los botones correspondientes en ambos páneles cuando los botones en cualquiera de los páneles se presionen.
- .3 Grabar las palabras “Texto por definirse” en letras de no menos de 6 mm de alto en placa frontal al lado del botón correspondiente al piso de la calle.
- .4 Botón de alarma e interruptor de emergencia: ubicar donde sea menos probable que sean accidentalmente presionados y a no más de 1400 mm sobre el nivel del piso.
- .5 Elevador único con botones de “ARRIBA” y “ABAJO” en los aterrizajes intermedios, y un solo botón de llamada en las terminales, cada uno con iluminación integrada y placa frontal de acero inoxidable.

- .6 Proveer espacio para acomodar módulos de seguridad en un futuro en el panel operador para un sistema de acceso de seguridad con tarjeta codificada igual al sistema de seguridad del edificio. Proveer espacio para introducir la tarjeta en el panel de acceso.
- .20 Operador de puerta de carro: Incluir operador de puerta para carro separado como sigue:
 - .1 Abrir y cerrar por completo por fuente eléctrica para la puerta del carro simultáneamente en secuencia con las puertas del ducto de elevación a una velocidad de apertura promedio no mayor a 0.6 m/s y no inferior a 0.5 m/s.
 - .2 Diseñar puerta para soportar daños al mecanismo operativo si encuentra una obstrucción al cerrarse.
 - .3 Permitir abrir manualmente en caso de falla energética.
- .21 Puerta de deslizamiento vertical para el carro como sería el diseño final: Incluir la puerta de deslizamiento vertical como muestra el diseño final como sigue:
 - .1 Proteger cada entrada al carro con puerta de acero de sección sencilla balanceada verticalmente con malla de alambre de acero reforzado, de mínimo 3.4 mm.
 - .2 Guía en rieles de acero y contrapeso por peso adherido por cuerda de alambre flexible o cadena de engranaje pasando por engranajes.
 - .3 Adjuntar o diseñar contrapeso para ser retenido en caso de fallar los medios de suspensión.
 - .4 Puertas con acabado de cocción de fábrica con enamel inhibidor de óxido y una capa de enamel gris.
- .22 Artefacto protector de puerta para carro de flete: incluir artefacto protector de puerta para carro de flete de la siguiente manera:
 - .1 Artefacto de reapertura automática para puerta en el fondo de la puerta del carro de tal manera que, si la puerta

encuentra una obstrucción al cerrarse, la puerta se detendrá automáticamente y se reabrirá.

- .2 Detener y reabrir puerta antes que el cuerpo de la puerta entre en contacto con el objeto que la obstruye o la persona. No proyectar artefacto en clara abertura del ducto de elevación cuando la puerta esté abierta.
- .23 Puertas de ducto de elevación para fletes bipartitas como en el diseño final: incluir puertas para ducto de elevación de fletes bipartitas como sigue:
- .1 Instalar puertas de acero contrapesadas para ducto de elevación bipartitas con panel de visión en cada sección superior de puerta.
 - .2 Proveer abertura clara 1200 mm de ancho x 2134 mm de alto.
 - .3 Diseñar umbral para soportar cargas impuestas por la clase de cargas del ascensor.
 - .4 Puertas con acabado de cocción de fábrica con enamel inhibidor de óxido y una capa de enamel gris.
- .24 Operador de puerta de ducto de elevación para fletes: incluir operador de puerta de ducto de elevación para fletes como dice a continuación:
- .1 Operar cada puerta del ducto de elevación por corriente eléctrica para abrir y cerrar a velocidad promedio no mayor a 0.3 m/s y no menor a 0.25 m/s sin shock.
 - .2 Abrir puerta a la presión instantánea del botón “abrir” y cerrar la puerta con presión continua sobre el botón “cerrar”.
 - .3 Abrir puertas automáticamente cuando el carro se detenga en aterrizaje.
 - .4 En cada piso, adecuar el botón de “abrir a presión momentánea” y el de “cerrar a presión continua” en un mismo punto, conectados para que las puertas no puedan ser operadas a menos que el carro esté en el mismo piso.

- .5 Permitir abrir manualmente las puertas en caso de falla eléctrica, siempre y cuando el carro esté dentro de la zona de aterrizaje.
- .25 Marcos y Umbrales:
 - .1 Incluir marcos estructurales o de acero fabricado y umbrales de placas de acero ajedrezado con un mínimo de 6mm para encajar el grosor de la pared y para soportar el sistema de puertas del ducto de elevación. Establecer en lineamiento de plomo.
 - .2 Extender marcos de pared a pared donde no se provee ninguna pared de soporte de carga.
 - .3 Terminar con enamel para maquinaria negro resistente al óxido.
- .26 Aterrizaje: Proveer numerales de 100 mm a los costados del ducto de elevación para identificar los niveles.
- .27 Controladores y cabinas:
 - .1 Encerrar controladores en cabinas de lámina de acero ventiladas con enamel. Incluir puertas de bisagras para fácil acceso.
 - .2 Proveer interruptores similares y unidades de repuesto del mismo productor e identificar claramente los componentes controladores y las conexiones terminales para estar de acuerdo con los diagramas de cableado.
 - .3 Usar dos contactos de primera línea para evitar la posibilidad de operación continua de la bomba si uno de los interruptores llega a fallar.
- .28 Luces en uso: equipar cada placa de botón de los corredores con una pequeña lámpara cableada para indicar si el carro está en movimiento o en descanso.
- .29 Iluminación de los botones:

- .1 Incluir iluminación integral en cada aterrizaje y ajuste operativo del carro.
 - .2 Iluminar el botón correspondiente “arriba” “abajo” al ser registrada la llamada. Apagar la iluminación cuando la llamada haya sido atendida.
- .30 Iluminación de señal: iluminar las características de señales con intensidad para producir indicaciones inconfundibles y bien diseñadas bajo condiciones de luz ambiente.
- .31 Timbre de apertura de puerta: instalar timbre en carro que sonará mientras el botón de aterrizaje esté presionado y la puerta del carro o la del ducto de elevación estén abiertas.
- .32 Terminados:
- .1 Superficies de metal estructurales: limpiar las superficies del óxido, aceite o grasa; limpiar con solvente; prime dos capas.
 - .2 Componentes del cuarto de máquinas: limpiar y desengrasar; prime una capa, enamel dos capas.
 - .3 Soldaduras de campo: limpiar el óxido y los residuos; cepillar con alambre las soldaduras; prime dos capas.
 - .4 Superficies galvanizadas: limpiar con solvente neutralizador; prime una capa
 - .5 Superficies de madera no expuestas al público: una capa de primer; dos capas de enamel.
 - .6 Enamel cocido sobre acero: limpiar y desengrasar la superficie metálica, una capa de óxido de cinc primer en aerosol y cocinado; dos capas de enamel semi-brillante en aerosol y cocinado; color como esté seleccionado en el diseño final.
- .33 Ascensores futuros:

- .1 Proveer suficiente espacio dentro de las cabinas de control del ascensor para acomodar futuro equipo para ascensores donde aplique.
- .34 Criterios para el diseño sísmico:
- .1 Diseñar y ensamblar el equipo para el ascensor y componentes para soportar fuerzas sísmicas de acuerdo con IBC, requerimientos zonales.
 - .2 Incluir interruptores disparadores sísmicos ajustables para operar los ascensores cuando un nivel predeterminado de aceleración sísmica sea detectado:
 - .1 Prevenir que el segundo ascensor se active.
 - .2 Detener el ascensor en la siguiente parada disponible.
- .35 Cilindro y émbolo:
- .1 Émbolo: tubería de acero seleccionado y terminado con acabado de superficie a 0.0008 mm de altura promedio estimada o mejor.
 - .2 Encima del cilindro incluir caja de empaquetado con sello o empaque auto-ajustable que no requiera ajuste externo.
 - .3 No usar guía de seguimiento del émbolo.
- .36 Unidad de bombeo:
- .1 Unidad integral combinando motor, bomba, válvulas y reserva en un solo recinto.
 - .2 Prevenir el desplazamiento lateral de la unidad de bombeo.

- .3 Páneles removibles o de bisagras: para asegurar el rápido acceso al equipo que requiera ajustes o mantenimiento.
 - .4 Usar bomba tipo tornillo de desplazamiento positivo, con múltiple conexión cinturón V hacia el motor conductor o con conexión directa entre motor conductor y la bomba por acoplamiento flexible.
 - .5 Calentadores controlados de forma termo-estática u otros medios: para mantener la viscosidad del fluido dentro de los límites necesarios para proveer una operación consistente y confiable en todo momento.
 - .6 Protección termo-estática de la temperatura del aceite en la reserva donde la bomba o el motor son sumergidos en la reserva.
 - .7 Tanque de reserva de aceite: capacidad igual al volumen de aceite requerido para elevar al ascensor a la terminal más alta más una reserva de no menos de 45L.
 - .8 Indicador de nivel de aceite: para mostrar el nivel mínimo permitido.
- .37 Control de bajo aceite:
- .1 Característica de control de bajo aceite: para automáticamente hacer que el carro que esté subiendo baje hasta el nivel más bajo del terminal si el nivel de la reserva de aceite no es suficiente.
 - .2 Ajustar el control para que la reserva de aceite se vuelva a llenar antes que el ascensor pueda regresar al servicio.
 - .3 Abrir puertas de carro y ducto de elevación automáticamente al nivel de parada más bajo. Desactivar los botones de control en el panel operador del carro, excepto por el botón de abrir puerta. Cerrar puertas de ducto de elevación automáticamente.
 - .4 Proveer detector de agua en el foso del ascensor completo con su alambrado y conectar al controlador del ascensor. Al

iniciarse el sensor, activar el circuito de control de bajo aceite para apagar el ascensor

.38 Motor:

- .1 No exceder la corriente de rotor asegurado del EEMAC diseño B.
- .2 Diseñar para una fuerza mínima de torción del rotor de 150% y una fuerza de torción mínima de rompimiento de 200% a voltaje normal.
- .3 Placa de datos en el motor mostrando las conexiones del motor.
- .4 Donde se provea voltaje de arranque reducido, interruptor a voltaje completo no más de 1.5 seg. después que se establezca el circuito de inter-seguridad.
- .5 Limitar la corriente de arranque del motor del ascensor a no más de 4 veces la corriente total de funcionamiento normal.
- .6 Incluir aislamiento de motor clase B.
- .7 Incluir protección de recalentamiento integral manualmente reiniciada.

.39 Silenciador: minimizar la transmisión de pulsaciones del fluido en la tubería entre la unidad de bombeo y la cabeza del cilindro con silenciador a prueba de apagado.

.40 Tubería:

- .1 Usar acoplamientos entretejidos o acoplamientos que eviten la separación de miembros adjuntos por medios mecánicos.
- .2 Soldar está permitido siempre y cuando el interior de la tubería esté completamente limpio tras la soldadura o donde los métodos de soldar prohíban la introducción de material extraño al interior de la tubería.

- .41 Iluminación de emergencia: Incluir iluminación de emergencia en cada carro como sigue:
 - .1 Equipo de iluminación de emergencia operado por batería, para proveer iluminación general y mínimo 10 lx de iluminación en el carro para los páneles operadores y la cabina de teléfono para mínimo 4 horas.
 - .2 Interruptor operado por llave para pruebas manuales de la unidad desde el interior del carro.
 - .3 Unidad de batería con suficiente fuerza para soportar una persona de 90 kg sin causar daños o mal funcionamiento.
 - .4 Medios para contener goteo o derrame de electrolito.
- .42 Señales Bilingües: Grabar identificación e instrucciones al menos 0.25 mm de profundidad en los páneles operadores y en todos los equipos de señales tanto en Español como en Inglés excepto en donde el diseño sea tal en donde la referencia sea obvia y fácilmente entendida.
- .43 Panel de monitoreo remoto para operación de grupo, únicamente para ascensores ubicados en el nuevo edificio de terminal aéreo: Ubicar indicador y panel de control para cada grupo y ascensor individual con placa frontal de acero inoxidable en el cuarto de control central al nivel de llegada. Montar panel en consola. Coordinar tamaño y diseño de panel con productor de consola y presentar para aprobación. Incluir:
 - .1 Marcas bilingües, claramente identificadas, grabadas a la placa y rellenas con pintura luminiscente.
 - .2 Indicador para el pasajero en espera mostrando en el corredor las llamadas “ARRIBA” y “ABAJO” registradas en todos los pisos.
 - .3 Indicadores de posición y movimiento indicando posición y dirección del viaje de cada ascensor. Usar lecturas digitales IEE serie 70 RH/LH, caracteres de 25mm de alto blancos en fuente Futura Medium proyectados sobre una pantalla negra anti-reflectiva. Indicar continuamente la posición de los

carros incluyendo los que están pasando por secciones express de los ductos de elevación.

- .4 Indicadores permanentes que se iluminan cuando algún carro esté sobrepasando algunos pisos llamados.
- .5 Indicadores de servicio que indiquen cuando un carro esté dentro o fuera de la operación de grupo.
- .6 Señales sostenidas que indican si un carro ha sido retrasado en cualquier punto del ducto de elevación por una duración de tiempo anormal. Indica por un indicador intermitente de posición y por un timbre sonoro.
- .7 Alarmas y luces de emergencia para cada ascensor que indican que el botón de alarma en ese carro ha sido activado. Simultáneamente un timbre sonoro.
- .8 Remover el interruptor de servicio de cada ascensor que lleve el carro al primer piso y haga que el carro se parquee con puertas cerradas.
- .9 Interruptores y lámparas de señalización para sets generadores del motor.
- .10 Interruptor selector de encendido de emergencia para cada grupo de ascensores que sobrepase la selección de encendido automática y que no tenga posición de apagado.
- .11 Interruptor de servicio para bomberos que llame manualmente a todos los ascensores al piso principal.
- .12 Luces indicadoras para los modos de operación de envío.

2.3 Productores aceptados.

- .1 Schindler Elevator Corporation
- .2 Otis Elevator Company
- .3 ThyssenKrupp Elevator
- .4 Fujitec America Inc.

- .5 Kone Elevator Corporation
- .6 U otros productores aprobados que cumplan o excedan los estándares.

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 14 SISTEMAS DE MOVILIZACION
SECCION 14.3
ASCENSORES HIDRAULICOS – PASAJEROS

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos generales.

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requerimientos del Código de Construcción Internacional 2003 y con todos los códigos y estándares, incluyendo los referidos en el Código, e incluyendo Normas de Seguridad y Normas de Prevención de Fuego. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requerimientos del Capítulo 1.
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como están señalados en ADP Plan Maestro Fase 3 Volumen 2 Reporte.

1.1.1.2 Descripción del trabajo

- .1 Ocho ascensores hidráulicos con cilindro enterrado y casillas o sin agujeros, con cilindro y émbolo en el ducto.
- .2 Diseñar y construir ascensor y salidas, y materiales a menos que hayan sido específicamente aceptados, de acuerdo a los requerimientos del ASME A17.1 y con B44 2000, ASME 90.1, ASME B20.1, ALI ALCTV, más los códigos y las normas locales aplicables. Para accesibilidad conforme con ICC A117.1

1.3 Documentos a presentar

- .1 Adjuntar donde sea requerido: planos de taller, hojas de datos, reportes de pruebas y certificados, reportes de mantenimiento y manuales, manuales de operadores, instrucciones de instalación y manuales de muestras y control de calidad.
- .2 Adjuntar los planos de taller e incluir:
 - .1 Tamaño y ubicación de la máquina, controlador y tubería.
 - .2 Tamaño y ubicación del carro, viga de elevación, rieles guía, amortiguadores y otros componentes en el ducto de elevación.
 - .3 El espacio entre las divisiones de rieles y la carga máxima sobre los rieles guía.
 - .4 Las reacciones en los puntos de soporte.
 - .5 Los pesos de los componentes principales.
 - .6 Espacios superiores e inferiores y deslizamiento del carro.

- .7 La ubicación del rompimiento del circuito, panel de interruptores o interruptor de apagado, interruptor de luz y puntos de extensión de alimentadores en el cuarto de máquinas.
- .8 La ubicación en el ducto de elevación y cuarto de máquinas, para la conexión de los cables de movimiento para las luces del carro y el teléfono.
- .9 Ubicación y tamaño de las puertas de acceso.
- .10 Cargas en las vigas de elevación.
- .11 Diámetro externo y grosor de pared del cilindro, émbolo y tuberías, y presión de trabajo.
- .12 Longitud del émbolo y el cilindro.
- .13 Cada plano de taller adjuntado debe llevar el sello de un ingeniero profesional, licenciado y calificado.

1.4 Requerimientos generales de diseño:

- .1 Proveer ascensores hidráulicos y ducto de elevación que se acomoden al diseño y a lo descrito en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** y en el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción. (Capítulo 1 de este Apéndice).
- .2 En donde las instrucciones sobre accesorios estén a la vista para la seguridad del público o para propósitos operativos, informativos o instructivos, el lenguaje debe ser primero en Español y segundo en Inglés.

1.5 Requerimientos del Diseño.

- .1 Voltaje del equipo: 202-240 V, tres fases, 60 Hz, corriente alterna.
- .2 Iluminación: 120 V, fase única, 60 Hz.
- .3 Proteger el equipo del ascensor contra daños o mal funcionamiento debido al cambio de flujo de la corriente normal a la de emergencia.

1.6 Estándares

- .1 ASTM A 1008 – Especificación para lámina de acero, cold rolled, carbono, aleación estructural de alta fuerza baja y aleación de alta fuerza baja con formabilidad mejorada.
- .2 ASTM A 653M – Especificación para la lámina de acero, con cubierta de zinc (galvanizada) o con cubierta de aleación de zinc por el proceso de inmersión en caliente.
- .3 ASTM A 480M – Especificaciones para los requerimientos generales de las placas laminadas-planas inoxidables y las placas resistentes al calor, lámina y tira.
- .4 ASTM B 221 – Especificaciones para los barotes de aleación de aluminio extruído, alambrado, formas y tubos.
- .5 ASTM A 572M – Especificaciones para la aleación baja de acero estructural de fuerza alta.
- .6 AISI – Especificaciones para el diseño de miembros estructurales de acero formado en frío.

- .7 AWS – D1.3 Código de Soldadura Estructural – acero en lámina CSA W59-Construcción en Acero Soldado (Soldadura de Arco Metálico).
- .8 AWS – D1.1 Código de Soldadura Estructural – Acero.
- .9 ASTM E-119 – Métodos de Prueba estándar para pruebas de calor de la construcción del edificio y sus componentes.
- .10 ASME A17.1/B44 2000. Código de seguridad para ascensores y escaleras.
- .11 Tratamiento de preservación: AWPA C2 para madera y AWPA C9 para triplex; tratamiento de agua a presión.
- .12 ASTM E 84 – Método de Prueba Estándar para características de superficies inflamables de los materiales de construcción.
- .13 Tratamiento de retardación de fuego: AWPA C20 para madera y AWPA C27 para triplex.
- .14 ASTM E 152 – Métodos para pruebas de calor de los ensambles de puertas o CAN4-S104M-[M80].
- .15 CAN3-A172-M79, base de papel de alta presión, láminas decorativas.
- .16 CAN/CSA-B137.3-M90, tubo PVC de polivinilo cloro rígido para aplicaciones de presión.
- .17 CSA C22.2No. 77-1988, motores con protección inherente contra recalentamiento.

- .18 CSA C22.2No.141 M1985, Equipo de Unidad para la iluminación de emergencia.
- .19 CSA O115-M1982, Madera y triplex decorativos.
- .20 CSA O121-M1978, Triplex de abeto Douglas.
- .21 CSA O151-M1978, Triplex de Maderas Suaves
- .22 CAN/CGSB 1.104-M91, secado aéreo alkyd semi-brillante y enamel cocido, exterior e interior.
- .23 CGSB 1-GP-132M-90, Primer, cromado de zinc, sensibilidad a humedades bajas.
- .24 CAN/CGSB 1-GP-178M-1982, Primer, Polvo de zinc/óxido de zinc, alkyd para superficies galvanizadas.

2 PRODUCTOS

2.1 Productos

- .1 Las características de cada ascensor son como siguen:
 - .1 Capacidad neta estimada: 954 kg.
 - .2 Velocidad estimada: 0.5 m/seg.
 - .3 Distancia de trayectoria (nominal): 7m y según el diseño final.
 - .4 No. de paradas: 2-3.
 - .5 No. de aberturas: frontal y trasera según el diseño final.

- .6 Dimensiones internas del carro: aproximadamente 1727mm de ancho x 1295mm de profundidad.
 - .7 Ducto de elevación y tamaños de abertura enmarcada de entrada al carro: 914mm.
 - .8 Tipo de puerta: sencilla.
 - .9 Operación de puerta: abertura lateral de dos vías.
- .2 Tipo de elevador:
- .1 Usar émbolo de actuación directa, unidad de bombeo, tanque de reserva y válvulas de control magnético.
 - .2 Ubicar unidad de bombeo y el equipo de control asociado en el cuarto de máquinas mostrado en los dibujos.
 - .3 Entregar directamente el fluido operador al cilindro a la presión necesaria y en cantidad suficiente para elevar la carga estimada a la velocidad estimada.
 - .4 Usar fluidos a base de glicol y éster o fluidos similares especialmente creados para una alta resistencia al fuego y una baja producción de humo, como fluido operador. Asegurar empaques, los materiales plásticos y de empaque usados no deben verse afectados por el uso del fluido.
- .3 Desempeño del ascensor:
- .1 Ascensor para atender llamados de corredor durante el día de trabajo; dentro de los siguientes tiempos: 38% de las llamadas en un máximo de 20 s. 63% de las llamadas en un máximo de 25 s. 80% de las llamadas en un máximo de 30s. 88% de las llamadas en un máximo de 40 s. 93% de las llamadas en un máximo de 50 s. 95% de las llamadas en un máximo de 60 s.

- .2 Proveer para el carro aceleración y desaceleración suaves, sin pausas perceptibles, ajustadas para no causar incomodidad a los pasajeros.
 - .3 El ascensor para viajar entre pisos no demora más de 15 s. Medir el tiempo desde el momento en que las puertas se empiezan a cerrar hasta que el carro ha parado a nivel con el siguiente piso.
 - .4 Permitir que las puertas empiecen a abrirse antes de detenerse a nivel de piso de manera que las puertas estén al menos $\frac{3}{4}$ abiertas para cuando el carro se detenga a nivel de piso.
- .4 Operación de Control de Ascensor: cumplir con los requerimientos del diseño final. El control central del ascensor y el panel de monitoreo serán requeridos en el nuevo edificio de terminal aéreo.

2.2 Materiales y Componentes

- .1 Usar los principales componentes para ascensores de líneas de producto estándar de un productor a menos que sea aprobado de otra manera.
- .2 Usar únicamente componentes que hayan demostrado un desempeño satisfactorio en conjunto bajo condiciones de uso normal en no menos de dos instalaciones para ascensores diferentes aunque de diseño similar y por un período de al menos un año.
- .3 Secciones de acero laminado, formas, varillas: a ASTM A 527M.
- .4 Acero en lámina: a ASTM A 1008M, Clase 1, con acabado comercial brillante ASTM A 1008M, Grado B, recubierto en cinc a G90.
- .5 Acero inoxidable: a ASTM A 480M, tipo, 304, acabado No. 4.

- .6 Aluminio: a ASTM B 221M, aleación extruída 6063 con T6 temper, con acabado de fábrica.
- .7 Tubería hidráulica y ajustes: a CAN/CSA-B44.
- .8 Triplex: a CSA 0121, abeto Douglas tipo CSA 0151, madera suave Triplex CSA 0115, madera dura triplex de especies SPF, buena a ambos lados.
- .9 Laminado Plástico: CAN3-A172, tipo 1B; 3 mm de grosor; a color/patrón, acabado de superficie de mueble como en el diseño final del carro.
- .10 Primer para superficies galvanizadas: CGSB 1-GP-178Ma.
- .11 Primer para superficies de acero plano: CGSB 1-GP-132M.
- .12 Pintura de terminados: semi-brillante enamel Alkyd, para maquinaria, color seleccionado como esté determinado en el diseño final.
- .13 Aislamiento de Sonido:
 - .1 Proveer aislamiento de sonido entre la platina del émbolo y el marco del carro.
 - .2 Proveer aislamiento de sonido entre la unidad de bombeo y el controlador, motor y bomba y soportes de edificio.
 - .3 Limitar el sonido del bombeo a 70 dBA medidos a un metro del cierre de la unidad.
 - .4 Acoplamientos de aislamiento de sonido en las tuberías entre la bomba y el cilindro.
- .14 Guías de rodamientos:

- .1 Equipar el carro con guías de rodamientos montadas encima y debajo del carro y en marcos de contrapeso.
 - .2 Proveer cada guía con rodamientos de soporte circulares duraderos, resistentes al aceite y flexibles al desgaste que corran por tres superficies de rieles terminadas.
 - .3 No lubricar los rieles guía. Mantener cada rodamiento en su guía respectiva en contacto uniforme con la superficie del riel en todo momento por medio de resortes sustanciales o por montaduras elásticas.
 - .4 Proveer operación de guía que sea inaudible a los pasajeros en el carro o fuera del ducto con el carro operando a velocidad promedio y ventilador de carro apagado.
 - .5 Usar material de llantas que no genere puntos desinflados tras usarse idealmente por 24h bajo condiciones ambientales promedias.
- .15 Zapatas guía:
- .1 Usar zapatas guía de tipo giratorio para el carro. Montar sobre base metálica para permitir auto-alineamiento.
 - .2 Equipar cada zapata guía con clavijas o insertos no metálicos y renovables y resortes para juego lateral entre rieles guía.
 - .3 Incluir clavijas renovables hechas con material duradero y no metálico con un bajo coeficiente de fricción y cualidades de uso extenso cuando sean operadas en rieles guía que reciban aplicaciones lumínicas infrecuentes de lubricante de riel.
 - .4 No usar clavijas guía que contengan grafito o lubricantes de presión extrema, que puedan afectar adversamente el desempeño de la seguridad.

- .16 Lubricantes de rieles guía:
 - .1 Incluir lubricantes de rieles guía para distribuir el aceite equitativamente.
 - .2 Incluir platillo para el goteo del aceite bajo cada riel guía en ducto.
- .17 Componentes eléctricos:
 - .1 Usar ajustes de compresión de acero donde se use tubería metálica eléctrica. Ajustes con tornillos serán admitidos únicamente con un conductor a tierra separado instalado en la misma vía.
 - .2 Incluir conductores de repuesto de 10% y dos pares de cables de audio recubiertos en el cable de movimiento.
 - .3 No usar como conductor a tierra metal conductor flexible recubierto.
- .18 Lubricación:
 - .1 Ajustes de engrase: Proveer ajustes que encajen en misma pistola, para lubricar soportes que requieran lubricación periódica.
 - .2 Copas de engrase: tipo compresión de alimentación automática.
 - .3 Puntos de lubricación: visibles y de fácil acceso.
- .19 Plataforma de carro:
 - .1 Plataforma de acero: rellena de madera o de subsuelo de acero. Placa exterior: duradera y de fácil mantenimiento. Cubrir piso con piso de caucho sobre base adecuada.

- .2 Plataforma: hecha de acero adecuadamente soldado y prensado. Soldar o prensar pisos de placas de acero multi-agarre a miembros de la plataforma.
- .20 Cubierta del carro:
- .1 Cubierta: acero en lámina, paneles de cubierta de madera pegados a marcos de acero, fórmica de lámina en línea interna.
 - .2 Piso, paredes y techo: triplex de 19mm, superficies y ejes tratadas con retardadores de fuego. Ajustar con seguros niveladores mecánicos. Proveer laminado para pisos de doble grosor.
 - .3 Recubrir carro por todos los lados excepto a la entrada adaptada para remover o recubrir con propósitos de mantenimiento.
 - .4 Paneles: removibles, sostenidos por seguros ocultos. Diseñados para remover paneles desde el interior del carro. Los paneles externos con laminado plástico y enchape balanceado con dispersión de llama de 25 o menos y bordes recortados con acero inoxidable.
 - .5 Piso para aceptar materiales duros a prueba de deslizamientos especificados en el Capítulo 9 sección 9.2; nivelar con el umbral de la puerta y nivelar y asegurar en el eje frontal.
 - .6 Techo: paneles de aluminio perforado cepillados y continuar con luces directas.
 - .7 Incluir completa iluminación fluorescente para techo usando encendido rápido, balastos de alto poder, promedio de sonido A. Intensidad lumínica: máximo 215 lx medidos a 0.75 sobre el nivel del piso.

- .8 Ventilar con una unidad de manejo de aire de 2 velocidades por el techo y por perforaciones ocultas en la base. Limitar el ruido total del ventilador a 55 dB en escala "A" del metro del Nivel General de Sonido de Radio tipo 1551A desde una lectura de 0.9m sobre el nivel del piso con el ventilador a alta velocidad.
- .9 Altavoz y enrejado protector: en la parte superior del carro y cableado protegido conectado al controlador.
- .10 Panel operador y placa frontal: acero inoxidable con botones de llamado iluminados.
- .11 Panel indicador: sobre la puerta y sobre el panel de pared con indicadores de posición iluminados.
- .12 Riel parachoques: laminado de acero inoxidable, sobre dos capas de triplex, uno en la base y otro a distancia media entre el piso y el pasamanos.
- .13 Ganchos de almohadillas: tipo acero inoxidable, montados permanentemente a 2134 mm de alto para uno de los ascensores en cada grupo.
- .14 Tapetes de pared: un set, cubierto de lona, relleno con material de algodón y cosido.
- .15 Donde sea requerido por las autoridades acomodar mostradores en acero inoxidable para sostener licencias integrados a los paneles en cada ascensor para mostrar el certificado expedido por las autoridades. Diseñar el mostrador con seguros ocultos o a prueba de manipulación.
- .16 Cabina de teléfono dentro del carro con símbolo de teléfono de 75mm de alto y con palabras en Español y en Inglés: "En caso de emergencia, levante el auricular, y espere respuesta" grabado en letras de al menos 6mm de alto en pintura fosforescente anaranjada. Identificar ascensor y

nombre de edificio al respaldo de la cubierta de la cabina. Incluir el cableado telefónico dentro del ducto de elevación.

- .17 Proveer unidad telefónica para emergencias manos libres de botones en la cabina telefónica, con memoria programable y característica de discado automático. Programar según requerimientos del operador del edificio. Proveer montura a prueba de vandalismo para prevenir su remoción de la cabina.
- .18 Puertas y marcos del carro: enamel cocido sobre acero. Puertas tipo panel de sandwich de construcción, diseño vaciado. Marcos de secciones laminadas, construcción rígida.
- .19 Altura bajo el techo del carro colgado: 2590 mm.
- .20 Altura de la entrada al carro: 2134 mm.
- .21 Entradas al ducto de elevación:
 - .1 Puertas y marcos del ducto de elevación: enamel cocido sobre acero; 1.5 mm de grosor. Páneles Fascia construidos igual que las puertas.
 - .2 Puerta y marco del ducto de elevación para el piso principal: enamel cocido sobre acero; 1.5 mm de grosor. Páneles Fascia construidos igual que las puertas.
 - .3 Puerta y marcos del ducto de elevación para otros pisos: 1.5 mm de grosor. Páneles construidos con Fascia igual que las puertas.
 - .4 Construcción de puertas y marcos: Promedio UL con promedio de fuego aplicable; construcción de panel de sandwich, 32 mm de grosor mínimo.

- .4 Puerta de entrada (weatherstrip) y marcos para minimizar el ruido audible causado por la presión de aire diferencial entre el ducto de elevación y el piso de parada.
 - .5 Marcos: construcción prensada.
- .22 Páneles operadores y Botones:
- .1 Un panel operador a prueba de vandalismo por carro con frente de acero inoxidable integrado al panel frontal en cada carro, conteniendo botones con iluminación integrada correspondiendo a los pisos llamados, el interruptor de emergencia, botón de alarma y botones de “PUERTA ABIERTA” y “PUERTA CERRADA”.
 - .2 Permitir una sola puerta abierta al mismo tiempo a cualquier lado, pero no ambos lados al mismo tiempo. Operar únicamente aquellas entradas para las que han sido presionados los botones.
 - .3 Iluminar los botones correspondientes en ambos páneles cuando los botones en cualquiera de los páneles se presionen.
 - .4 Grabar las palabras “Texto por definirse” en letras de no menos de 6 mm de alto en placa frontal al lado del botón correspondiente al piso de la calle.
 - .5 Botón de alarma e interruptor de emergencia: ubicar donde sea menos probable que sean accidentalmente presionados y a no más de 1400 mm sobre el nivel del piso.
 - .6 Proveer espacio para acomodar módulos de seguridad en un futuro en el panel operador para un sistema de acceso de seguridad con tarjeta codificada igual al sistema de seguridad del edificio. Proveer espacio para introducir la tarjeta en el panel de acceso.

- .7 Cabina de servicio: integrada al panel frontal con puerta de bisagras deslizadora y seguro en cada carro conteniendo:
 - .1 Interruptor de servicio independiente
 - .2 Interruptor de inspección.
 - .3 Interruptor para el ventilador.
 - .4 Interruptor de luz.
 - .5 Interruptor para prueba de luz de emergencia.
 - .6 Los interruptores adicionales necesarios.
- .8 Ubicar receptáculo 15-A bajo la cabina de servicio.
- .9 Elevador único con botones de “ARRIBA” y “ABAJO” en los aterrizajes intermedios, y un solo botón de llamada en las terminales, cada uno con iluminación integrada y placa frontal de acero inoxidable.
- .23 Indicador de posición:
 - .1 Proveer un indicador de posición de carro eléctrico en acero inoxidable centrado sobre cada una de las puertas del ascensor en el lobby del piso principal, decorado como sea indicado.
 - .2 Incluir numerales de mostradores LED que continuamente iluminen indicador correspondiente al aterrizaje en el que el carro ha parado o por el que el carro ha pasado.
- .24 Operación de puerta selectiva:
 - .1 Incluir paneles operadores del carro a cada lado del carro que contengan los interruptores operadores necesarios y

botones de llamado que correspondan a las entradas respectivas a cada lado. Operar únicamente estas entradas para las que los botones han sido presionados.

- .2 Incluir interruptor operado por llave que permitirá entradas en un lado o en el otro pero no en ambos.
 - .3 Operar ambas entradas correspondientes al piso del botón registrado.
- .25 Operación de puertas:
- .1 Operación automática de puertas: en cada aterrizaje por medio del operador de energía montado en la parte superior de cada carro.
 - .2 Artefactos protectores de puertas: rayos de luz infrarrojos con sistema electrónico sólido haciendo un escáner continuo en la entrada del carro, imperturbado por el polvo, la humedad o la vibración.
 - .3 Secuencia de operación de puertas para minimizar los tiempos de apertura y cierre de las puertas del carro y el corredor. Proveer tiempos de apertura independientemente ajustables.
 - .4 Incluir arreglo diseñado específicamente para minimizar retrasos y retorno a servicio del carro, de suceder que a las puertas se les impida cerrar por un tiempo predeterminado.
 - .5 Si a las puertas se les impide cerrarse por un tiempo aproximado de 10 s por alguna obstrucción u operación de los artefactos de seguridad, automáticamente desconecta el artefacto controlador de la puerta y permite a las puertas cerrarse más despacio y repetir la acción hasta que las puertas estén libres. Alarma de sonido.
- .26 Terminados:

- .1 Superficies de metal estructurales: limpiar las superficies del óxido, aceite o grasa; limpiar con solvente; prime dos capas.
 - .2 Componentes del cuarto de máquinas: limpiar y desengrasar; prime una capa, enamel dos capas.
 - .3 Soldaduras de campo: limpiar el óxido y los residuos; cepillar con alambre las soldaduras; prime dos capas.
 - .4 Superficies galvanizadas: limpiar con solvente neutralizador; prime una capa.
 - .5 Superficies de madera no expuestas al público: una capa de primer; dos capas de enamel.
 - .6 Enamel cocido sobre acero: limpiar y desengrasar la superficie metálica, una capa de óxido de cinc primer en aerosol y cocinado; dos capas de enamel semi-brillante en aerosol y cocinado; color como esté seleccionado en el diseño final.
- .27 Diseño Barrier-Free:
- .1 Cumplir con los requisitos de IBC para diseños Barrier-Free.
 - .2 Pasamanos de 40 mm en acero inoxidable en tres lados del carro con las puntas cerradas hacia los pánenes y removibles desde el interior del carro.
 - .3 Señal de bajo tono de sonido audible en el carro cuando el carro esté parando en un piso.
 - .4 Linternas de corredor con señal de campana electrónica de audición suave, sonar una vez para paradas de "SUBIDA" y dos veces para las de "BAJADA".
- .28 Criterios para el diseño sísmico:

- .1 Diseñar y ensamblar el equipo para el ascensor y componentes para soportar fuerzas sísmicas de acuerdo con IBC, requerimientos zonales.
- .2 Incluir interruptores disparadores sísmicos ajustables para operar los ascensores cuando un nivel predeterminado de aceleración sísmica sea detectado:
 - .1 Prevenir que el segundo ascensor se active.
 - .2 Detener el ascensor en la siguiente parada disponible.
- .29 Cilindro y émbolo:
 - .1 Émbolo: tubería de acero seleccionado y terminado con superficie a 0.0008 mm de altura promedio estimada o mejor.
 - .2 Encima del cilindro incluir caja de empaquetado y prensa estopa con sello o empaque auto-ajustable que no requiera ajuste externo.
 - .3 No usar guía de seguimiento del émbolo.
- .30 Unidad de bombeo:
 - .1 Unidad integral combinando motor, bomba, válvulas y reserva en un solo recinto.
 - .2 Prevenir el desplazamiento lateral de la unidad de bombeo.
 - .3 Páneles removibles o de bisagras: para asegurar el rápido acceso al equipo que requiera ajustes o mantenimiento.
 - .4 Usar bomba tipo tornillo de desplazamiento positivo, con múltiple conexión cinturón V hacia el motor conductor o con

conexión directa entre motor conductor y la bomba por acoplamiento flexible.

- .5 Calentadores controlados de forma termo estática u otros medios: para mantener la viscosidad del fluido dentro de los límites necesarios para proveer una operación consistente y confiable en todo momento.
 - .6 Protección termo estática de la temperatura del aceite en la reserva donde la bomba o el motor son sumergidos en la reserva.
 - .7 Tanque de reserva de aceite: capacidad igual al volumen de aceite requerido para elevar al ascensor a la terminal más alta más una reserva de no menos de 45L.
 - .8 Indicador de nivel de aceite: para mostrar el nivel mínimo permitido.
- .31 Control de bajo aceite:
- .1 Característica de control de bajo aceite: para automáticamente hacer que el carro que esté subiendo baje hasta el nivel más bajo del terminal si el nivel de la reserva de aceite no es suficiente.
 - .2 Ajustar el control para que la reserva de aceite se vuelva a llenar antes que el ascensor pueda regresar al servicio.
 - .3 Abrir puertas de carro y ducto de elevación automáticamente al nivel de parada más bajo. Desactivar los botones de control en el panel operador del carro, excepto por el botón de abrir puerta. Cerrar puertas de ducto de elevación automáticamente.
 - .4 Proveer detector de agua en el ducto del ascensor completo con su alambrado y conectar al controlador del ascensor. Al iniciarse el sensor, activar el circuito de control de bajo aceite para apagar el ascensor.

.32 Motor:

- .1 No exceder la corriente de rotor asegurado del EEMAC diseño B.
- .2 Diseñar para una mínima fuerza de torción del rotor asegurado de 150% y una fuerza de torción de mal funcionamiento de 200% a voltaje normal.
- .3 Placa de datos en motor mostrando las conexiones del motor.
- .4 Donde se provea voltaje de arranque reducido, interruptor a voltaje completo no más de 1.5 seg. Después que se establezca el circuito de inter-seguridad.
- .5 Limitar la corriente de arranque del motor del ascensor a no más de 4 veces la corriente total de funcionamiento normal.
- .6 Incluir aislamiento de motor clase B.
- .7 Incluir protección de recalentamiento integral manualmente reiniciada.

.33 Controladores y Cabinas:

- .1 Encerrar controladores en cabinas de lámina de acero ventiladas con enamel. Incluir puertas de bisagras para fácil acceso.
- .2 Proveer componentes de estado sólido e interruptores similares del mismo productor e identificar claramente los componentes controladores y las conexiones terminales para estar de acuerdo con los diagramas de cableado.
- .3 Usar dos contactos de primera línea para evitar la posibilidad de operación continua de la bomba si uno de los interruptores llega a fallar.

- .34 Silenciador: minimizar la transmisión de pulsaciones del fluido en la tubería entre la unidad de bombeo y la cabeza del cilindro con silenciador a prueba de apagado.

- .35 Tubería:
 - .1 Usar acoplamientos entretejidos o acoplamientos que eviten la separación de miembros adjuntos por medios mecánicos.

 - .2 Soldar está permitido siempre y cuando el interior de la tubería esté completamente limpio tras la soldadura o donde los métodos de soldar prohíban la introducción de material extraño al interior de la tubería.

- .36 Iluminación de emergencia: Incluir iluminación de emergencia en cada carro como sigue:
 - .1 Equipo de iluminación de emergencia operado por batería, para proveer iluminación general y mínimo 10 lx de iluminación en el carro para los pánels operadores y la cabina de teléfono para mínimo 4 horas.

 - .2 Interruptor operado por llave para pruebas manuales de la unidad desde el interior del carro.

 - .3 Unidad de batería con suficiente fuerza para soportar una persona de 90 kg sin causar daños o mal funcionamiento.

 - .4 Medios para contener goteo o derrame de electrolito.

- .37 Sistemas de memoria de emergencia:
 - .1 Al activarse la alarma de incendios del edificio, automáticamente iniciar o llevar el ascensor al piso principal a velocidad estimada. Conectar cables de señal de alarma de incendios al controlador. Abrir puertas para permitir el descenso de pasajeros y parquear el carro con puertas cerradas.

- .2 En caso de falla de energía, proveer baterías de emergencia de tipo sellado en el controlador para bajar el carro al nivel más bajo. Abrir puertas para permitir descenso de pasajeros y parquear carro con puertas cerradas.

- .38 Señales Bilingües: Grabar identificación e instrucciones al menos 0.25 mm de profundidad en los paneles operadores y en todos los equipos de señalización tanto en Español como en Inglés excepto en donde el diseño sea tal que la referencia sea obvia y fácilmente entendida.

- .39 Panel de monitoreo remoto para operación de grupo: Ubicar indicador y panel de control para cada grupo y ascensor individual con placa frontal de acero inoxidable en el cuarto de control central al nivel de llegada. Montar panel en consola. Coordinar tamaño y diseño de panel con productor de consola y presentar para aprobación. Incluir:
 - .1 Marcas bilingües, claramente identificadas, grabadas a la placa y rellenas con pintura luminiscente.
 - .2 Indicador para el pasajero en espera mostrando en el corredor de las llamadas “ARRIBA” y “ABAJO” registradas en todos los pisos.
 - .3 Indicadores de posición y movimiento indicando posición y dirección del viaje de cada ascensor. Usar lecturas digitales IEE serie 70 RH/LH, caracteres de 25mm de alto blancos en fuente Futura Medium proyectados sobre una pantalla negra anti reflexiva. Indicar continuamente la posición de los carros incluyendo los que están pasando por secciones express los ductos de elevación.
 - .4 Indicadores sin fin que se iluminan cuando un carro esté sobrepasando algunos pisos llamados.
 - .5 Indicadores de servicio que indiquen cuando un carro esté dentro o fuera de la operación de grupo.

- .6 Señales sostenidas que indican si un carro ha sido retrasado en cualquier punto del ducto de elevación por una duración de tiempo anormal. Indica por un indicador intermitente de posición y por un timbre sonoro.
- .7 Alarmas y luces de emergencia para cada ascensor que indican que el botón de alarma en ese carro ha sido activado. Simultáneamente un timbre sonoro.
- .8 Remover el interruptor de servicio de cada ascensor que lleve el carro al primer piso y haga que el carro se parquee con puertas cerradas.
- .9 Interruptores y lámparas de señalización para sets generadores del motor.
- .10 Interruptor selector de encendido de emergencia para cada grupo de ascensores que sobrepase la selección de encendido automática y que no tenga posición de apagado.
- .11 Interruptor de servicio para bomberos que llame manualmente a todos los ascensores al piso principal.
- .12 Luces indicadoras para los modos de operación de envío.

2.3 Productores aceptados.

- .1 Schindler Elevator Corporation
- .2 Otis Elevator Company
- .3 ThyssenKrupp Elevator
- .4 Fujitec America Inc.
- .5 Kone Elevator Corporation

- .6 U otros productores aprobados que cumplan o excedan los estándares

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO
CAPITULO 14 SISTEMAS DE MOVILIZACION
SECCION 14.4
ESCALERAS ELECTRICAS

1 GENERAL

1.1 Requisitos Generales

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Cumplir con los requerimientos del Código Internacional de Construcción (IBC 2003) y con todos los códigos y estándares, incluyendo los referidos en el Código, e incluyendo Normas de Seguridad y Normas de Prevención de Fuego. Todos los demás requerimientos enumerados a continuación que son específicos para describir la calidad de los productos, fabricaciones y la construcción, formarán parte de este Apéndice.
- .3 Cumplir con los requisitos del Capítulo 1
- .4 Consideraciones Sísmicas: Realizar todas las provisiones necesarias y razonables en la elaboración del diseño y en la instalación del Trabajo, de tal manera que el desempeño del Trabajo terminado en la forma como fue originalmente concebido, no se vea afectado, resistiendo, absorbiendo y soportando el impacto y las fuerzas generadas como consecuencia de que el proyecto se encuentra localizando en una zona de actividad sísmica.
- .5 Cumplir con los requisitos como se trazaron en Plan Maestro ADP Fase 3 Reporte Volumen 2

1.2 Descripción del Trabajo

- .1 Sistemas: 30 grados de inclinación, reversible, pisos servidos 1-2, 1000 mm ancho de piso, aproximadamente 6000mm/10392mm elevación/recorrido y con barandas de vidrio para sostener los pasamanos y bordes y paneles s/st.
- .2 Con su distancia medida entre barandas 0.685 m verticalmente encima de la línea saliente de los peldaños.
- .3 Diseño y construcción de las escaleras, espacios libres, mano de obra y materiales, a no ser que se hayan aceptado específicamente, de conformidad con los requisitos de las normas ASME A17.1 y con las B44 2000, ASME 90.1, ASME B20.1, ALI ALCTV, más código y normas locales pertinentes. Para fácil acceso conforme a ICC A117.1.

1.3 Entregas

- .1 Presentar donde se requiere: Planos de taller, hojas de

información, reportes de pruebas y certificados, reportes de mantenimiento y manuales, manuales de operaciones, manuales de instrucciones de instalación y de control de calidad.

- .1 Incluir en los diseños de almacén:
 - .1 Perfil, motor impulsor, controlador, carril, peldaño, pasamanos y otros componentes para armar.
 - .2 Reacciones en los puntos de soporte incluyendo soportes intermedios si se requieren.
 - .3 Pasamanos.
 - .4 Puertas de acceso
 - .5 Ubicación del alimentador de fuerza eléctrica y suministro de luz.
 - .6 Ubicación de interruptores para iniciar y botones para parar.
 - .7 Puertas de inspección

- 1.4 Aseguramiento de Calidad
 - .1 Usar los componentes principales de las escaleras de las líneas de productos estándar del fabricante a no ser que se haya aprobado de manera diferente.
 - .2 Usar los componentes que han trabajado juntos satisfactoriamente bajo condiciones de uso normal en por lo menos otras dos instalaciones de escaleras de diseño similar y durante por lo menos un año.

- 1.5 Requisitos Generales de Diseño
 - .1 Suministrar escaleras para satisfacer el diseño y requerimientos del usuario como se describen en las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** y el Plan General de Acabados para cada tipo de construcción (Capítulo 1 de este Apéndice).
 - .2 En donde se fijen instrucciones en accesorios para seguridad pública o como información operacional o de información general, el idioma debe ser primero en español y segundo en inglés.

- 1.6 Requisitos de diseño
 - .1 Voltaje del equipo: 220-240 V, Trifásico, de 60 Hz, corriente alterna.
 - .2 Iluminación para los fosos de servicio 120 V, monofásicos, 70 Hz.
 - .3 Proteger el equipo de escaleras contra daño o mal funcionamiento debido a intercambio entre suministros normales y de emergencia.

- 1.7 Estándares
 - .1 Hacer trabajo de escaleras para la norma ASME A17.1 y códigos locales y disposiciones excepto donde se especifique de manera diferente:
 - .2 Estándares referenciados en ASTM – ASTM Internacional.
 - .3 Estándares referenciados en AWS – American Welding Society

(Sociedad Americana de Soldadura).

- .4 Estándares referenciados en AA – Aluminum Association (Asociación de Aluminio).

2. PRODUCTOS

2.1 Productos

.1 Equipo:

- .1 Suministrar escaleras de dos velocidades, peldaños de cuña, y reversibles, con postes extendidos, capaces de operar bajo condiciones de carga completa tanto para ascender como para descender y disponer para operar en inclinación de 30° con relación a la posición horizontal.
- .2 Escalera diseñada para trabajo pesado, operación continua de 24 horas al día
- .3 Escalera para operar silenciosa y suavemente a velocidad nominal de los peldaños de 0.5 m/s.
- .4 Escalera diseñada como unidad autónoma de armazón, carriles, unidad de conducción de peldaños, peldaños, peldaños de cadena, láminas-peinilla, pasamanos, motor impulsor, controlador, dispositivos de seguridad, barandas y otras partes.
- .5 Incluye operación automática como sigue:
 - .1 Escalera diseñada para operación automática y segura de tal manera que la escalera se inicia y se para únicamente cuando no está transportando pasajeros.
 - .2 Incluye operación en dos sentidos.
 - .3 Incluye señales iluminadas necesarias de advertencia para guiar los pasajeros y señales visibles para indicar la operación automática.
 - .4 Sistema diseñado para aprobación de las autoridades competentes.

.2 Instalaciones eléctricas, tubería para cables y accesorios:

- .1 No es aceptable el uso de accesorios tipo compresión de acero en donde se usa tubería eléctrica metálica con tornillos de fijación.
- .2 No instale conductores en paralelo para aumentar la capacidad de conducción eléctrica, excepto cuando se protege con fusibles individuales.
- .3 No usar tubería blindada flexible metálica como conductor de polo a tierra.

2.2 Materiales y Componentes

- .1 Hoja metálica de acero: para la norma ASTM A 1088M hoja de laminado en frío, calidad comercial; norma ASTM A 653 con capa metalizada galvanizada de zinc.
- .2 Hoja de metal y lámina de acero inoxidable: para norma ASTM A

- 167, tipo 302 o tipo 304 con acabado cepillado No.4.
- .3 Barras, alambre y formas de acero inoxidable: para norma ASTM A 276, tipo 304 con acabado cepillado No. 4.
 - .4 Tubería de acero inoxidable: para norma ASTM A269, Tipo 302, grado comercial, soldada sin costuras con AISI acabado No. 4.
 - .5 Vidrio Claro templado para las barandas: norma ASTM C 1048, Condición A (con superficies sin recubrimiento), Tipo 1 (vidrio transparente, plano), Clase 1 (claro), Calidad q³ (con vidriado selecto), Clase FT (completamente templados), con mínimo 12.0mm de espesor.
 - .6 Terminados:
 - .1 Pintar el equipo de maquinaria con esmalte resistente al aceite a no ser que se especifique de manera diferente.
 - .2 Remover el óxido de las partes estructurales. Pintar con pintura antioxidante.
 - .7 Lubricación:
 - .1 Incluye medios para lubricar rodamientos que requieren lubricación periódica.
 - .2 Diseño para puntos de lubricación fácilmente visibles y de fácil acceso.
 - .3 Cuando se suministran graseras, usar engrase automático tipo compresión.
 - .4 Cuando se usa una pistola separada de engrase, suministre accesorios de engrase de la misma dimensión.
 - .8 Armazón. Para transportar la carga total de las escaleras incluyendo las barandas exteriores y la cubierta del armazón. Diseño detallado de la cubierta del armazón. Incluir material, peso y método de aseguramiento.
 - .9 Carriles:
 - .1 Acero: rígidamente soportado e instalado en perfecta alineación para permitir la operación suave de los engranajes de rodamiento bajo cualquier condición.
 - .2 Acabado suave de la superficie de los carriles.
 - .10 Controlador y freno del motor impulsor:
 - .1 Operación silenciosa y suave. Especialmente diseñada para el servicio de escaleras.
 - .2 Disponer el acceso a arranque y el freno dentro de 5 min.
 - .3 Disponer el movimiento manual de emergencia de los peldaños y pasamanos de la escalera dentro de 5 min.
 - .4 Impregnar el embobinado del motor con aislamiento horneado.
 - .5 Aislamiento resistente entre el embobinado del motor y el bloque del mismo: no menos de un meg hom.
 - .6 Disposición para remover el controlador del Armazón a nivel del piso para efectos de Servicio.

- .7 Usar interruptores y relevadores diseñados para evitar que se sellen a los contactos.
- .8 Si el motor está ubicado dentro del enlace de la banda de peldaños, incluir
 - .1 Interruptor para parar el motor visiblemente ubicado en el área del motor, claramente marcado para indicar la posición "Stop".
 - .2 Medios mecánicos positivos para evitar movimientos accidentales de los peldaños durante los períodos de mantenimiento preventivo con los peldaños removidos.
 - .3 Señal visible de advertencia en el espacio del motor marcado Turn motor switch to "stop" ("Girar el interruptor del motor en la indicación de "parar") y bloquear los peldaños antes de entrar en el espacio del motor.
 - .4 Medios para evitar cualquier goteo de aceite dentro de los peldaños.
 - .5 Medios para evitar la acumulación de polvo y deshechos en el motor y el freno.
 - .6 Medios portátiles de control remoto con interruptor de parada de emergencia para operación segura del motor y freno, para examen y ajuste, en cualquier dirección bajo operación a presión constante.
 - .7 Manualmente volver a poner la protección integral de recalentamiento del motor.
 - .8 Asegurar que los espacios del armazón de la escalera sean ajustables para acomodar el equipo de varios fabricantes.
- .11 Recogedor de goteo de aceite: apretada con aceite, toda la longitud del armazón de la escalera y extensiones del armazón de suficiente firmeza para soportar el peso de los trabajadores.
- .12 Unidades de impulso de peldaños:
 - .1 Operación suave y silenciosa. Disponer para remoción fácil de unidades del armazón para reparación o reemplazo.
 - .2 Mantener automáticamente la tensión en las cadenas de los peldaños.
- .13 Pasamanos:
 - .1 Lonas o neopreno laminado con refuerzo en acero para evitar el estiramiento.
 - .2 Unido y vulcanizado de fábrica dentro de una lazada continua suave y fuerte.
 - .3 Color: negro
 - .4 Operación suave: No se acepta movimiento disparejo relativo a los peldaños.
 - .5 Construido y acabado para dar una superficie suave visualmente plana sin fisuras, agrietamientos ondulados, arrugas, dobleces, o brillos y estampados en la tela.

- .14 Barandas:
 - .1 Extensión tipo poste para norma ASME A17.1./B44 2000 con cubiertas de plataforma y moldes, paneles interiores y paneles de reborde fabricados de:
 - .1 Cubiertas de plataforma y moldes: acero inoxidable con acabado No.4 cepillado.
 - .2 Baranda de pasamanos y paneles interiores: barandas en vidrio claro templado y sin barandas verticales. Paneles relacionados en acero inoxidable plano con acabado cepillado No. 4 acabado laminado para material adecuado de soporte de por lo menos 6mm de espesor o recubierto con un compuesto de almácigo para amortiguación de sonido de aproximadamente 2.5mm de espesor apoyado para proveer una estructura resistente y sólida.
 - .3 Paneles de reborde: de acero inoxidable con acabado No. 4 cepillado
 - .2 No usar métodos de fabricación que puedan causar imperfectos visuales o superficies expuestas.
 - .3 Materiales de postes exteriores o extendidos y rebordes para hacer juego con el interior de las escaleras.
- .15 Piso de descanso, Placas y puertas de acceso.
 - .1 Descanso de aluminio y placas para el área del descanso.
 - .2 Puertas removibles o con bisagras de acceso a los espacios de la maquinaria dentro del diseño del armazón y soportadas en el armazón.
 - .3 Hueco de desagüe con piso acabado.
 - .4 Terminado para igualar los peldaños.
 - .5 Incluir acceso seguro y conveniente para el motor impulsador y controlador.
- .16 Elevadores acuñaos de peldaños: Intercalado vertical acuñaado en los elevadores de peldaños
- .17 Demarcación de peldaños y placas/peinilla: Marcas permanentes de demarcación entre los peldaños y placas/peinilla de color para contraste con los peldaños.
- .18 Iluminación de placas-peinilla: Iluminar las placas/peinilla a 50 lx mínimo, independiente de la iluminación normal del edificio.
- .19 Amortiguación de sonido:
 - .1 Suministrar amortiguación de sonido para los peldaños.
 - .2 Usar materiales que no sufran desgaste por el personal de servicio que se pare en el lado de abajo de los peldaños que retornan.
- .20 Interruptores para parar:
 - .1 Ubique los interruptores de parar en las paredes adyacentes 1500mm por encima del nivel del piso en postes de acero considerables o pedestales entre las escaleras a aproximadamente 800mm por encima del nivel del piso.

- .2 Proteger los botones con cubiertas transparentes removibles.
 - .21 Marcas bilingües: Imprimir la identificación e instrucciones en los paneles de operación tanto en Inglés como en Español con exceptuando donde el diseño es de tal manera que la interferencia es obvia y fácilmente entendible. Someter las marcas y diseños a aprobación. Asegurar planos detallados de señales y marcas.
 - .22 Sujetador: Donde el diseño práctico de los sujetadores se va a mantener oculto de la vista pública y va a resistir el uso público.
- 2.3 Fabricantes aceptables
- .1 Schindler Elevator Corporation
 - .2 Otis Elevator Company
 - .3 ThyssenKrupp Elevador
 - .4 Fujitec America Inc.
 - .5 Kone Elevator Corporation
 - .6 U otros productos aprobados de fabricantes que cumplen o exceden los estándares.

FINAL DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 14 SISTEMAS DE MOVILIZACION
SECCION 14.5
ESTERAS RODANTES

1 GENERALIDADES

1.1 Requerimientos Generales

- .1 Acatar todo lo contenido en las demás secciones del Capítulo 14, cuando aplique
- .2 Cuando se refiera a un dispositivo o a una pieza de equipo en singular, se entiende que dichas referencias se deben aplicar a tantos dispositivos o piezas de equipo como se requieran

2 PRODUCTOS

2.1 Equipo Aprobado

2.2 Descripción de los Sistemas de Esteras Rodantes

- .1 Esteras Rodantes (Moving Walks) Con Ancho de Plataforma (Pallet) de 1400 mm
 - .1 Ancho de la Plataforma: Aproximadamente 1400 mm.
 - .2 Ancho de Hip: Aproximadamente 1520 mm, medido desde 900 mm por encima de la superficie de pisada de la plataforma
 - .3 Velocidad Nominal: 0.50m/s.
 - .4 Longitud Horizontal del Sendero: Ver Dibujo NT70AC303.
 - .5 Profundidad del Hoyo de Transición: espacio de 600 mm entre los hoyos en el impulsor y los extremos reversibles

- .6 Tipo de Esteras Rodantes: De velocidad simple, reversible y (cleated pallets).
- .7 Inclinación de las Esteras Rodantes: 0 grados.
- .2 Esteras Rodantes con ancho de la Plataformas (Pallet) de 800 mm
 - .1 Ancho de Plataforma: Aproximadamente 800 mm.
 - .2 Ancho de Hip: Aproximadamente 920 mm, medidos desde 900 mm por encima de la superficie de pisada de la plataforma.
 - .3 Velocidad Nominal: 0.65 m/s.
 - .4 Longitud Horizontal del Sendero: Ver dibujo NT70AC303.
 - .5 Profundidad del Hoyo de Transición: espacio de 600 mm entre los hoyos en el impulsor y los extremos reversibles
 - .6 Tipo de Esteras Rodantes: Velocidad simple, reversible y (cleated pallets).
 - .7 Inclinación las Esteras Rodantes: 0 grados.
- .3 Equipos Aceptables de Esteras Rodantes
 - .1 Fujitec - PLS-SL
 - .2 Kone Inc. - W Series
 - .3 Otis - NPT
 - .4 Schindler Elevator Corporation - 9500-45
 - .5 Thyssen Dover Elevator – Loire
 - .6 o uno similar aprobado.

2.3 Desempeño

- .1 Las Esteras Rodantes deben ser diseñadas para que trabajen en condiciones de carga completa con máxima variación de la velocidad nominal del 5%. Si no tienen carga, las Esteras Rodantes funcionarán a la velocidad nominal.
 - .2 Las Esteras Rodantes serán diseñadas para operar en condiciones de tráfico pesado y para que funcionen continuamente veinticuatro (24) horas al día.
 - .3 El nivel de ruido máximo transmitido por cada Estera Rodante será de 60 dbA a un punto aproximadamente 1500 mm por encima del sendero de la plataforma a lo largo del Estera. Las mediciones se deben hacer sólo con una unidad funcionando.
- 2.4 Construcción general
- .1 Cada Estera Rodante será autónoma, de velocidad simple, (cleated ballet), de unidad reversible, constará de unidades de plataforma, cadenas de plataformas, (combplates), pasamanos, maquina impulsora, controlador, dispositivos de seguridad, barandillas y todas las demás partes requeridas para ofrecer una unidad completa de Estera Rodante.
- 2.5 Armazón (Truss)
- .1 Cada unidad se entregará con armazón (truss) de acero estructural en el impulsor (drive) y en los extremos de reversión, diseñado y construido para soportar toda la carga del equipo de la Estera Rodante, la capacidad de pasajeros y la cubierta del armazón El armazón será diseñado de tal forma que albergue la máquina impulsora, el controlador y el equipo relacionado y deberá sostenerse en acero de soporte o vigas de concreto con calzas y cojinetes de amortiguación de vibración.
 - .2 Suministrar en partes laterales e inferiores del armazón, donde se encuentra el impulsor y los extremos de reversión, un cerramiento en láminas de acero, soldadas herméticamente.
 - .3 Dentro del hoyo (pit) de transición, el equipo de la Estera Rodante debe ser diseñado para acomodarse a una profundidad de hoyo (pit) de 600 mm, con o sin armazón. Cuando se suministre una unidad del tipo armazón:

- .1 El almacén debe ser diseñado y construido de modo que soporte la carga total del equipo de la Estera Rodante junto con la capacidad total de pasajeros y la cubierta del almacén. El almacén deberá estar sostenido con el acero apoyo o vigas de concreto con calzas y cojinetes de amortiguación de vibración.
- .2 El almacén será del tipo enrejado o de construcción en acero estructural el cual permitirá una inspección fácil de sus componentes interiores.
- .3 En el impulsor (drive) y extremos de reversión se les colocarán puertas articuladas de bisagras para lograr acceso a la máquina.

2.6 Colectores de Goteo

- .1 Para una unidad de tipo almacén (truss type) suministre colectores galvanizados (oil tight) o de construcción en láminas de acero por toda la longitud del almacén. Localice el colector de goteo dentro las secciones del almacén, cubriendo todo su ancho. También localice colector de goteo debajo del espacio de la maquinaria.
- .2 Para una unidad trussless suministre colectores galvanizados (oil tight) o de construcción en láminas de acero que se desplacen por toda la longitud del almacén en el drive y en los hoyos de reversión. Localice el colector de goteo dentro las secciones del almacén, cubriendo todo su ancho. Dentro del hoyo (pit) de transición suministre canales de drenaje de aceite en acero galvanizado (a lo largo de toda la longitud del hoyo) diseñados para contener cualquier exceso de lubricante de las cadenas de la plataforma y llevarlo hasta la estación de reversión, donde el lubricante será drenado a un colector de aceite.

2.7 Senderos (Tracks)

- .1 Los senderos deben ser construidos en acero o en otra aleación que mantenga de forma permanente la rigidez adecuada y deben ser instalados y soportados de tal forma que se asegure un alineamiento permanente y una operación suave de los engranajes de movimiento bajo todas las condiciones. La distancia entre los

soportes del sendero no debe exceder 1500 mm. Todos los senderos deben tener superficies lisas.

- .2 (Carriages) y senderos curvos, para guiar las plataformas a sus salidas y entradas, deben ser suministrados con superficies guiadas por maquinaria o ser formados con barras de acero cold roll. Los senderos curvos de ruedas de cadenas en el extremo del impulsor deben ser fáciles de remover y de reemplazar. Los senderos en los desembarcos del (carriage) de tensión deben ser diseñados para acomodar el movimiento de la unidad de (carriage).
- .3 El sistema de senderos debe ser suave para un soporte continuo de las ruedas de cadena de la plataforma, de rueda a rueda. Los senderos deben ser dispuestos de tal forma que garanticen un alineamiento adecuado de las plataforma antes de que entren/salgan de lo (complates).

2.8 Unidades Impulsoras de las Plataformas

- .1 El componente de la unidad que acciona las plataformas debe ser llevado en dos repisas fijadas rígidamente al armazón para asegurar y mantener un alineamiento adecuado y debe tener la posibilidad de ser removido en forma intacta del armazón.
- .2 Se deben suministrar rodamientos adecuados del tipo bola o rodillo. Los rodamientos deben ser sellados, a prueba de polvo, del tipo auto- alineamiento y con medios amplios de acceso para efectos de lubricación y mantenimiento.
- .3 Las ruedas de cadena de la unidad que impulsan la plataforma deben ser montadas en las repisas de apoyo o en pedestales, ser provistas de rodillos que funcionen en los senderos localizados a cada lado del armazón y deben ser diseñadas e instaladas de modo que mantengan automáticamente la tensión apropiada en las cadenas, por medio de pesos de tensión o por resortes de compresión. La unidad debe ser removible en forma intacta del armazón.

2.9 Máquina Impulsora y Freno

- .1 La máquina impulsora debe tener un engranaje gusano (worm gear) o un engranaje de espuelas (spur gear), específicamente diseñado para mover la estera rodante, y diseñado para distribuir

las cargas en forma uniforme en las cadenas de la plataforma. La máquina impulsora debe estar localizada fuera de la banda de la plataforma. También se pueden suministrar Esteras Rodantes con engranajes helicoidales.

- .2 La máquina impulsora debe estar localizada en el hoyo que se encuentra en el desembarco de la salida principal, de tal modo que dicha máquina hale la carga.
- .3 La unidad de freno debe ser de aplicación de resorte con liberación electro-magnética; debe ser diseñada para que funcione en forma instantánea y automática en caso que se presente una falla de energía o al actuar el dispositivo de seguridad.
- .4 El freno, al aplicarlo, deberá detener suavemente la Estera Rodante y mantenerla detenida.
- .5 Si la Estera Rodante está diseñada para que funcione con cadenas de impulso principal o con cadenas de ruedas, suministre un dispositivo de seguridad de rompimiento de cadena el cual accionará un freno de emergencia, montado sobre el eje de ruedas con el fin de parar la unidad.

2.10 Motor

- .1 Suministre un motor de corriente alterna y reversible con una máxima velocidad de 1800 rpm. El motor debe ser diseñado específicamente para el servicio de la Estera Rodante.
- .2 Diseñe el motor de modo que funcione en espacios confinados y no ventilados y que sea a prueba de agua para evitar daños resultantes de las salpicaduras de agua. Suministre dispositivos de protección de corriente para motor de tres fases.

2.11 Controlador

- .1 Cada controlador de la Estera Rodante debe contener interruptores (switches) de control eléctrico, relevadores (relays), conectores y dispositivos de transformador y estar todos dentro de un cerramiento de acero autoventilado. El gabinete del controlador debe ser montado en el espacio de la máquina impulsora dentro del almacén.

- .2 El controlador debe ser diseñado para controlar el motor y para quitar en forma automática la corriente en el evento que actúe el dispositivo de seguridad. En el espacio del controlador se debe suministrar un interruptor de circuito de corriente y un dispositivo de protección para sobrecargas.
- .3 Los controladores deben tener capacidades plenas de diagnóstico que identifiquen automáticamente y registren (en la memoria) cualquier falla del sistema y del dispositivo de seguridad.

2.12 Operación y Control

- .1 Se deben suministrar botones de oprimir e interruptores (switches) operados con teclas en las secciones de desembarco tanto en la entrada como en la salida para controlar el inicio, la parada y dirección de la Estera Rodante.
- .2 La parada de la Estera Rodante se hará por presión momentánea en un botón de parada de emergencia que deberá estar montado detrás de una cubierta protectora provista de bisagras. Los botones deben quedar ligeramente hundidos debajo de la superficie de la placa protectora para evitar paradas accidentales de la Estera Rodante por contacto con la cubierta protectora.
- .3 Cuando placas frontales se utilicen para montar y guardar controles operativos, sus terminados deben ser equivalente a aquellos de la cubierta adyacentes.
- .4 Cuando los botones de parada se monten dentro de un pedestal en los desembarcos de entrada y de salida, la ubicación y diseño final del pedestal debe ser confirmada por el arquitecto en la etapa de diseño. El acabado del pedestal debe encajar con el acabado del borde de la baranda.
- .5 Se debe establecer el arranque y dirección de la Estera Rodante por medio de un dispositivo de interruptor de llave (keyswitches). Cuando se utilicen interruptores de llave separados para el arranque y la dirección de la Estera Rodante, tenga en cuenta de colocar conexiones entrelazadas que aseguren que no se pueda cambiar la dirección de la Estera Rodante hasta que se encuentre detenida.

- .6 Coloque todos los avisos necesarios de protección y de acceso a la Estera Rodante.
- .7 Colóquelo a la cubierta protectora del botón de parada un timbre eléctrico que suene cada vez que la placa protectora se levante o se voltee para acceder el botón.
- .8 Colóquelo a todas las Esteras Rodantes dos botones adicionales de parada dentro de la cubierta interior inclinada en el punto medio de la unidad. Los botones de parada deben quedar ligeramente escondidos debajo de la superficie del borde para evitar paradas accidentales de la unidad y para eliminar cualquier riesgo de presión accidental.
- .9 Los botones de parada deben quedar provistos de señales vistosas que indiquen su función.

2.13 Dispositivos de Seguridad

- .1 Los dispositivos de seguridad deben ser del tipo cadena rota (broken chain), no reversibles, con freno de seguridad, botones de parada de emergencia, interruptores (skirt), interruptores (comb), interruptores de nivel de plataforma y cuando se requiera, regulador de velocidad.
- .2 La Estera Rodante debe tener un freno electro-mecánico diseñado para que lleve la unidad a detención cada vez que se interrumpa la energía de la unidad, o cuando se active un dispositivo de circuito de seguridad.
- .3 Como parte del (carriage) de tensión se debe incorporar un dispositivo de seguridad cadena rota (broken chain), incluyendo interruptores de seguridad para cada cadena, diseñados para cortar el suministro de energía al motor impulsor y llevar la Estera Rodante a detención, si alguna de las cadenas se rompe.
- .4 Los interruptores (switches) de seguridad de la cadena en caso de rompimiento también deberán detener la Estera Rodante en caso de que la tensión de una cadena caiga por debajo o exceda un nivel predeterminado.

- .5 Se debe diseñar un dispositivo no reversible para detener la Estera Rodante en forma automática, en el evento que la dirección de la Estera Rodante se cambie accidentalmente.
- .6 Se deben colocar botones de parada de emergencia en cada hoyo (pit) y en los desembarcos de entrada y salida. Los interruptores deben ser diseñados de modo que la presión momentánea de cualquier botón corte el suministro de energía del motor y detenga la Estera Rodante. Los botones de parada colocados en cada hoyo (pit) deben ser del tipo bloqueo (lockout), con el fin de que la Estera Rodante no pueda reiniciarse hasta que se libere manualmente el botón de parada.
- .7 Cuando se requiera, como consecuencia del diseño (skirt) del panel, coloque dispositivos de seguridad (skirt) para plataforma, localizados en los desembarcos de entrada y salida y diseñados para detener la Estera Rodante si el (skirt) es forzado a salirse del alineamiento por un objeto extraño que se atasque entre la plataforma y el panel de (skirt).
- .8 Coloque guardas inferiores de cubierta entre Esteras Rodantes adyacentes en los desembarcos de entrada y de salida.
- .9 Coloque dispositivos (knobs) antideslizantes y guardas anti-subida a los paneles de cubierta donde se requieran según el Código. Los dispositivos antideslizantes deben tener terminados equivalentes a aquellos de la cubierta. Las guardas anti-subida de cubierta exteriores deberán tener terminados en acrílico claro.
- .10 Coloque en cada espacio de máquina un interruptor (switch) de inspección y de servicio de acuerdo con lo siguiente:
 - .1 Cuando el interruptor sea accionado, abrirá los contactos del motor impulsor y de los relevadores de freno. El interruptor debe ser:
 - .1 del tipo de abrir y cerrar manualmente;
 - .2 con marcación permanente para identificar las posiciones de “inspección” y “funcionamiento”;
 - .3 abierto en forma mecánica, teniendo en cuenta que la apertura no dependa solamente de resortes.

- .2 Además de los interruptores (switches) mencionados anteriormente, los controles deben incluir botones de activación direccional de tipo presión continua (los cuales deben ser habilitados una vez el interruptor quede fijado en la posición de inspección) y un botón de parada de apertura y cierre manual.
- .3 Una vez habilitado, el movimiento de la Estera Rodante quedará únicamente bajo control de éstos dispositivos. Los controles pueden ser de fijación permanente (en cada espacio de la máquina) o por conexión a un equipo portátil
- .4 Cuando se implemente controles a conexiones portátiles, se debe cumplir lo siguiente:
 - .1 Cada Estera Rodante debe ser provista con mínimo una estación de control permanente.
 - .2 Cuando los controles portátiles sean conectados en sus encajes correspondientes, ambos juegos de control deben quedar inhabilitados.
 - .3 Cada control debe quedar provisto de un cable flexible con un cordón de longitud de 9 metros.

2.14 Plataformas (Pallets)

- .1 Las estructuras del sendero deben ser construidas en acero o aluminio, adecuadamente reforzadas y soportadas para llevar el peso de la plataforma en su carga máxima. Las plataformas deben quedar provistas de materiales que alivien el sonido.
- .2 Las ruedas de las plataformas deben ser diseñadas de modo que operen silenciosamente y de una densidad suficiente para asegurar una rotación adecuada y evitar puntos planos bajo todas las condiciones de carga. Las ruedas deben ser montadas y ajustadas de modo que se eviten las inclinaciones y que las plataformas se mezan y los rodamientos deben quedar sellados.
- .3 Diseñe las plataformas para permitir su retiro cuando estén en la banda de la plataforma, sin tener que desarmar la baranda o las cadenas de la plataforma. Diseñar la Estera Rodante de modo que

permitan el movimiento de la unidad sin que la plataforma quede posicionada en la banda de la plataforma.

- .4 Cuando se utilicen (shaft bushings) de caucho de plataforma, suministre los medios para evitar que el aceite haga contacto con los (bushings).

2.15 Senderos (Treads) de las Plataformas

- .1 Suministre senderos de plataforma de tipo calza con aluminio a prueba de corrosión (die cast), con bordes cuadrados, y diseñados para ofrecer una pisada segura y una superficie de pisada agradable.
- .2 La superficie de pisada, adyacente a las guardas de skirt de cada lado de la plataforma, debe ajustarse a los límites precisos para mantener un mínimo espacio entre las guardas y las plataformas.

2.16 Cadenas de las Plataformas

- .1 Las cadenas de las plataformas deben ser del tipo de rodillo (endless) y localizadas a ambos lados de la plataforma. Las cadenas deben ser hechas de acero de alto grado con pines endurecidos y rodillos precisos, y diseñadas para engranar en las ruedas de impulso.
- .2 Cuando las cadenas sean fabricadas en longitudes seccionales predeterminadas, asegúrese que el largo de las cadenas sean equivalentes para prevenir distorsiones en la plataforma.
- .3 La cadena de la plataforma debe tener un dispositivo de tensión automático, localizado en el extremo inverso y diseñado para mantener una tensión regular sobre las cadenas de la plataforma bajo condiciones de carga variables. Las cadenas de la plataforma deben posicionar permanentemente la plataforma de tal forma que eviten el contacto entre ellas, manteniendo una distancia significativa entre los ejes de la plataforma.

2.17 Combplates

- .1 Se ubicará un combplate seccional en los desembarcos de entrada y salida, el cual debe engranar adecuadamente con los cleats del sendero de la plataforma y ser ajustables verticalmente.

- .2 Las combplates deben estar diseñados de manera que cualquiera de sus secciones pueda ser reemplazada rápidamente sin necesidad de herramientas especiales y sin perturbar el equilibrio de los combs. Los dientes del comb deben estar hechos de tal forma que correspondan a la forma del sendero (tread) de la plataforma y a la de los cleats y manteniendo un espacio lateral libre uniforme.
- .3 Diseñar, suministrar e instalar combplates con un patrón de superficie adecuado para su agarre seguro. Cada uno de los segmentos del combplate debe ser intercambiable a través del ancho del combplate en tanto que las piezas extremas pueden estar conformadas de segmentos estándar ajustados al sistema. No debe haber espacios entre las secciones adyacentes de los combplates ni entre éstos y el skirt adyacente.
- .4 Instalar secciones del sistema de dientes de comb de color amarillo. Estos dientes deben estar espaciados muy de cerca y dispuestos de tal manera que los cleats del sendero de plataforma puedan pasar entre ellos con un espacio mínimo y distancia lateral uniforme. Instalar los medios que permitan ajustes verticales y laterales del sistema de comb. Sujetar los segmentos, incluyendo los segmentos extremos, utilizando un mínimo de dos tornillos de cabeza de metal (brass) ranurada.
- .5 Instale las esteras rodantes con dispositivos de iluminación combplate montados en los paneles de la cubierta a los extremos de salida y entrada de la plataforma. Los accesorios de iluminación estarán conformados por diodos emisores de luz (LED's) que brinden un nivel mínimo de iluminación de 50 lux y diseñados para que se extingan automáticamente cuando la unidad se apague. Los accesorios de iluminación del combplate deberán estar diseñados para que se iluminen (flash) a intervalos de 2 a 3 segundos.
- .6 Instalar un sistema de iluminación de demarcación en las entradas y salidas de la plataforma. Las luces deben estar conformadas por lámparas fluorescentes de color verde instaladas por dentro de la banda de la plataforma y diseñadas para iluminar los primeros 3 huecos (gaps) de la plataforma desde el combplate hasta la sendera de la plataforma. La iluminación se extinguirá cuando la unidad se apague.

- 2.18 Placas de Llegada y Salida (Landing Plates)
- .1 La placa de piso y las tapas de acceso deberán ser de acero inoxidable, de un diseño no deslizante y ubicado en las plataformas de entrada y salida. Diseñar la placa de piso de manera que pueda retirarse fácilmente para lograr el acceso a los espacios de la maquinaria.
 - .2 Suministrar e instalar placas de piso en las entradas y salidas de la plataforma con el fin de cubrir la totalidad del área dentro del contorno de aberturas de piso. Las placas de piso y de plataforma deberán estar soportadas en el armazón de la plataforma móvil.
- 2.19 Pasamanos
- .1 Proporcionar pasamanos contruidos en caucho laminado o nailon cubierto por PVC o lona, reforzados con alambre de acero y con uniones vulcanizadas en toda su extensión y deben operar cuando se accione la Estera Rodante.
 - .2 El color del pasamanos será negro.
 - .3 Los pasamanos deberán correr sobre guías formadas en latón, bronce, material sintético (plástico) o acero.
 - .4 Los pasamanos deben ser accionados en el mismo sentido y a la misma velocidad que los senderos de la plataforma, por medio de tracción o por medio de una unidad impulsora positiva. La unidad de mando del pasamanos deberá recibir su movimiento desde la unidad principal impulsora de la Estera Rodante y estar provista de un dispositivo automático de tensión y compensación.
 - .5 Las ruedas y guías del pasamanos deberán diseñarse de manera que se asegure que el pasamanos no se pueda salir con facilidad de su alineación. Suministrar espigones extendidos, diseñados de manera que se dificulte el acceso al punto donde el pasamanos entra en el espigón.
 - .6 Cuando el pasamanos ingrese y salga de las barandillas, se instalarán guardas de seguridad con interruptores diseñadas para apagar automáticamente la unidad en el evento en que un objeto sea lanzado al interior del punto de ingreso del pasamanos o se atasque entre el pasamanos y sus guardas.

- .7 El pasamanos deberá estar reforzado y diseñado para tráfico pesado. Los pasamanos deberán estar en condiciones de resistir una prueba de levantamiento, en donde el espacio de garganta (throat) del pasamanos no se aumente en más de 6 mm cuando se aplique una fuerza lateral de 14 kg en sentido perpendicular a la garganta del pasamanos.

2.20 Barandillas

- .1 Instalar barandillas tipo espigón extendido, con paneles interiores, faldones (skirts) y cubiertas. Las barandillas deberán tener líneas de flujo en un perfil aerodinámico sin ingletes ni esquinas angulares. Ciertas porciones de las barandillas deben ser removibles para permitir el acceso a su interior y así facilitar la lubricación y ajuste de los instrumentos de seguridad.
- .2 Las uniones de las cubiertas de la plataforma, de los paneles de faldones (skirts) y de los paneles de metal interiores deben tener uniones (butt flush o hairline). Instalar sujetadores ocultos donde sea posible. Si no se utilizan sujetadores ocultos, los sujetadores expuestos deben estar (countersunk) y con un terminado equivalente a los materiales adyacentes. Los paneles de los faldones (skirts) deben estar provistos de un material que alivie el sonido y resistente al fuego.
- .3 Instalar Estera Rodante que cumplan con el siguiente plan de acabado:
 - .1 Los paneles de los faldones (skirts), los soportes de pasamanos, las bases de espigón, los interiores y exteriores de cubiertas, los espigones, las partes externas de cubiertas elevadas y demás componentes metálicos visibles deben estar terminados en acero inoxidable.
 - .2 Los faldones que corren en paralelo al borde externo de la plataforma deben estar terminados en acero inoxidable y ser tratados permanentemente con un material reductor de fricción.
 - .3 Los paneles interiores deben estar terminados con un vidrio de seguridad templado y transparente de 10 mm de espesor y con bordes esmerilados. Cada uno de los paneles individuales de vidrio deberá tener una marca con grabado

permanente, de acuerdo con las autoridades competentes en donde aparezca la respectiva certificación del panel. La orientación de los paneles interiores deberá estar confirmada por el Arquitecto Supervisor en el momento de revisar los planos de taller.

- .4 Los paneles y moldes de las barandillas deben estar asegurados con sujetadores especiales. Diseñar e instalar los paneles, (deckboards), barandillas, faldones (skirts) y espigones, sin orificios, espacios o separaciones de ninguna índole
- .5 Las uniones de construcción en trabajos expuestos deben instalarse cuidadosamente en forma pareja (fitted flush) realizando un trabajo de primera clase. El sistema de paneles internos de las barandillas se deberá instalar de tal manera que las uniones siempre queden perpendiculares con respecto a la plataforma.
- .6 Instalar paneles de cubierta en acero inoxidable con el fin de sellar los espacio entre los bordes externos del armazón de la Estera Rodante.

2.21 Dispositivo Automático para Lubricación de la Cadena.

- .1 Instalar un sistema automático de lubricación central, diseñado para monitorear y aplicar la lubricación necesaria en las uniones de los eslabones de la cadena. El sistema deberá controlar la lubricación que le llega a la cadena de impulso del pasamanos, a la cadena secundaria de impulso, a la cadena de impulso principal y a la cadena de la plataforma. Cada uno de los sistemas de cadena recibirá una lubricación independiente y adaptada a sus características.
- .2 Instalar una bomba de lubricación accionada eléctricamente y ubicarla en el espacio de la maquinaria. Instalar una segunda bomba de lubricación en donde requieran los impulsores secundarios de pasamanos. Ubicar la bomba de la cadena secundaria en el espacio de maquinaria del desembarco del (carriage) de tensión.
- .3 La lubricación deberá aplicarse automáticamente y de manera pulsada hacia los diversos aplicadores. Cada cadena de plataforma debe lubricarse con dos aplicadores, cada uno de los cuales proporcionará el lubricante al límite entre las placas internas

y externas de los eslabones de cadena. La cadena de pasamanos deberá tener un solo aplicador, diseñado para aplicar el lubricante directamente en el centro del rodillo de cadena.

- .4 Instalar distribución de aceite múltiple, con la placa de cobertura sellada para cada reserva y con un punto de salida identificado para cada aplicador. Equipar cada punto de salida con su propia bomba de control de flujo. Equipar cada reserva con un vidrio a prueba de ruptura, un recipiente de llenado, un filtro y un sistema de respiración o venteo.
- .5 La bomba o bombas de aceite deben estar diseñadas para parar automáticamente cuando el nivel de aceite caiga por debajo del nivel mínimo de seguridad.
- .6 Instalar controles eléctricos para asegurarse que la duración de la lubricación se controle automáticamente. El control deberá permitir ajustes individuales para la duración y frecuencia del proceso de lubricación. Instalar un interruptor (switch) selector para controlar la operación del sistema automático de lubricación.

3 EJECUCIÓN

3.1 Instalación

- .1 Instalar la estera rodante de acuerdo con las instrucciones del fabricante, verticalidad y alineación.
- .2 Instalar los componentes para producir una operación suave y silenciosa, libre de movimientos laterales, oscilación y vibraciones y dándole cumplimiento a las medidas básicas según se especifica en la sección sobre desempeño.

3.2 Ajuste y Demostración

- .1 Ajustar y lubricar las esteras rodantes, revisando los controles y asegurándose que todos los equipos y mecanismos estén operando sin traumatismos y demostrar la operación, el control y los elementos de seguridad al Interventor.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCIÓN 15.1
REQUISITOS MECÁNICOS GENERALES

- 1 GENERALIDADES
 - 1.0. Referencias
 - .1 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME) – Instituto Nacional de Normas I Americanas / Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.
 - .2 American Society for Testing and Materiales (ASTM) – Sociedad Americana de Pruebas y Materiales.
 - .3 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS) – Sociedad de Estandarización de la Manufactura de Válvulas y Acoples.
 - .4 Código Internacional de la Construcción (IBC).
 - .5 National Fire Protection Association (NFPA) – Asociación Nacional de Protección contra Incendios.
 - .6 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) – Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado.
 - .7 Manufacturer's Trade Associations – Gremio de Manufactureros.
 - .8 American Water Works Association (AWWA) – Asociación Americana de Aguas y Alcantarillado.
 - .9 International Plumbing Code (IPC) – Código Internacional de Plomería.
 - .10 American Society of Mechanical Engineers (ASME) - Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.
 - 1.1 Descripción
 - .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

- .2 Esta Sección abarca ítems comunes a todas las secciones del Capítulo 15.
- 1.2 Instalación de Equipos
 - .1 Uniones o bridas: propender la facilidad del mantenimiento y el desensamble.
 - .2 Espacio para mantenimiento, desensamble y remoción de equipos y componentes: proveerlo según recomendaciones del fabricante y cumplir con los estándares de la industria.
 - .3 Drenajes de los Equipos: dirigir hacia los drenajes de los pisos según lo acepta el código para desechos indirectos.
 - .4 Instalar equipos, aberturas rectangulares e ítems similares paralelos a, o perpendicular a, las líneas del edificio.
 - .5 Las válvulas de regulación no pueden utilizarse como válvulas de aislamiento.
 - .6 Hay que instalar válvulas de aislamiento en toda toma de agua refrigerada o doméstica, ramificaciones y líneas de retorno a la principal y a la entrada de todos los equipos.
- 1.3 Pernos de Anclaje
 - .1 Suministrar pernos de anclaje, elementos embebidos y plantillas para los equipos que serán instalados por otros.
- 1.4 Protección de Aberturas
 - .1 Proteger las aberturas de los equipos y de los sistemas del mugre, del polvo y de otros elementos extraños mediante métodos apropiados para el sistema.
- 1.5 Eléctrico
 - .1 Los trabajos eléctricos deben cumplir con el Capítulo 16 incluyendo lo siguiente:
 - .1 El cableado para control y los conduit se especifican en el Capítulo 16 excepto el conduit, el cableado y las conexiones inferiores a 50 V, que se relacionan con sistemas de control según lo especificado en el Capítulo 15. Referirse al Capítulo 16 en lo pertinente a la calidad de los materiales y la mano de obra.

1.6 Motores

- .1 Proveer motores de alta eficiencia para los equipos mecánicos que se ajusten a la alimentación local de energía que es de: 460 V, 60 Hz.
- .2 Si la provisión del motor especificado demoraría la instalación de cualquier equipo, instalar un motor temporal.
- .3 Motores inferiores a 373 W ($\frac{1}{2}$ HP): de la velocidad indicada, de trabajo continuo, con protección de sobrecarga incorporada, base elástica, de una fase.
- .4 Motores de 373 W ($\frac{1}{2}$ HP) o más grandes: Clase B, motor de inducción con jaula de ardilla, con protección de sobrecarga incorporada, de la velocidad indicada, de trabajo continuo, con rodamientos a prueba de goteo, y temperatura máxima de 40°C, trifásico, 460 V, 60 Hz.

1.7 Correas propulsoras

- .1 Utilizar correas reforzadas en poleas acordes con el propulsor. Múltiples correas en conjuntos uniformes.
- .2 Utilizar poleas de hierro fundido o de acero, aseguradas al ejes con llaves removibles.
- .3 Motores inferiores a 7,5 kW (10 HP): poleas estándar de relación ajustable, con una gama de más o menos 10%. Ubicar en una posición intermedia para las revoluciones por minuto (r/min) nominales.
- .4 Para motores de 7,5 kW (10 HP) y más grandes: poleas con buje dividido y llave con relación fija a menos que específicamente se requiera lo contrario para un ítem. Proveer polea del tamaño correcto para un balance adecuado.
- .5 Capacidad Nominal de Tren Motriz: 1,5 veces el valor nominal indicado en la placa del motor. Mantener las cargas dentro de los requisitos del diseño del fabricante sobre los ejes primarios de tren motriz.
- .6 Placas deslizantes que permitan centralizar el montaje del motor.
 - .1 Proporcionar cubiertas protectoras para las correas desprotegidos.
 - .2 Cubiertas protectoras para las correas propulsoras:
 - .1 Malla metálica ensanchada y soldada a un marco de acero.

- .2 Láminas de 1,2 mm de espesor mínimo entre la parte superior y la inferior.
- .3 Orificios de 38 mm de diámetro en centros del eje para introducir el tacómetro.
- .4 Todo removible para mantenimiento.
- .3 Proporcionar medios para permitir la lubricación y el uso de instrumentos de prueba con las cubiertas puestas.
- .4 Instalar cubiertas para las correas que permitan el movimiento de los motores para así poder ajustar la tensión de la correa.
- .5 Cubiertas para acoples flexibles:
 - .1 En forma de "U", mínimo 1,6 mm de espesor en acero templado y galvanizado.
 - .2 Firmemente fijadas en su sitio.
 - .3 Removibles para mantenimiento
- .6 Las salidas o entradas desprotegidas de un ventilador:
 - .1 Malla metálica expandida o de alambre, galvanizada, 19 mm.
 - .2 Área libre neta de la protección: no menor del 80% de la apertura del ventilador.
 - .3 Firmemente fijadas en su sitio.
 - .4 Removible para mantenimiento.

1.8 Soportes de los Equipos

- .1 Los soportes de los equipos suministrados por el fabricante del equipo: especificado en otra sección del Capítulo 15
- .2 Los soportes de los equipos no suministrados por el fabricante del equipo: fabricarlos de acero - grado estructural. Presentar los cálculos estructurales con los planos de diseño.
- .3 Montar la base del equipo sobre los bordes biselados de la base en concreto reforzado, de un mínimo de 100 mm de altura y 50 mm mayor

que el ancho de las dimensiones del equipo en todas partes. Instalado por el contratista de la obra civil, según lo estipulado en el Capítulo 15.

1.9 Pasamuros y pasalosas

- .1 Pasamuros para la tubería: en los sitios donde la tubería pasa por concreto, mampostería o por particiones a prueba de fuego y según lo indicado.
- .2 En tubería de acero **Schedule 40**.
- .3 Pasamuros con aleta anular soldada continuamente sobre el punto medio:
 - .1 A través de las paredes de carga.
 - .2 Donde el pasalosas se extiende por encima del piso terminado.
- .4 Tamaños: mínimo de 6 mm de espacio libre en todas partes, entre el pasamuros y una tubería sin aislamiento o entre el pasamuros y el aislamiento.
- .5 Terminar los pasamuros a ras sobre la superficies de paredes en concreto y en mampostería, en sobre los pisos en concreto a nivel del terreno; dejar los pasalosas que sobresalgan 25 mm sobre los demás pisos.
- .6 Llenar los vacíos alrededor de los tubos:
 - .1 Sellar el espacio entre los pasamuros y los tubos en las paredes de la fundaciones y aquellas que quedan debajo del nivel del terreno con masilla impermeable retardante de incendios.
 - .2 Donde los pasamuros y los pasalosas atraviesen paredes o pisos, proporcionar espacio para instalar las barreras contra incendios. Cuando las tuberías o los conductos atraviesen paredes, pisos o particiones, preservar la calificación de integridad contra incendios.
 - .3 Cerciorarse de que no haya contacto entre la tubería de cobre y los pasamuros de hierro.
 - .4 Rellenar los pasamuros par uso futuros con estuco de cal o de cualquier otro relleno de fácil remoción.

1.10 Barreras contra incendios

- .1 Barreras contra incendios o material y aislamiento retardante a las llamas en el anular entre la tubería y los conductos, y con la barrera contar incendios adyacente.
 - .2 Tuberías y conductos aislantes: cerciorarse de preservar la integridad del aislante y la barrera de vapor en el punto de separación del fuego.
 - .3 Todos las barreras mecánicas contra incendios están en el Capitulo 15. También referirse al Capitulo 7
- 1.11 Escudos
- .1 Sobre las tuberías que atraviesan paredes o particiones, pisos y cielorrasos en áreas con acabados.
 - .2 Placas de cromo o níquel – bronce o acero inoxidable Tipo 302, de una pieza con tornillos para fijarlos.
 - .3 Diámetro externo requerido para cubrir la abertura o el pasamuros.
 - .4 Diámetro interno para que encaje alrededor de la tubería terminada.
- 1.12 Pruebas
- .1 Dar preaviso por escrito de pruebas con 72 h de antelación.
 - .2 Aislar o recubrir el trabajo sólo después de someterlo a prueba y haber sido aprobado.
 - .3 Tubería:
 - .1 General: mantener la presión sin pérdida durante 4 h a menos que se estipule lo contrario.
 - .2 Prueba hidrostática para las tuberías de sistemas para aire acondicionado: una vez y media (1½) de la presión de operación del sistema o mínimo de 860 kPa, lo que sea mayor.
 - .3 Probar los sistemas de combustible según la última edición del NFPA 31, los códigos colombianos y las autoridades con jurisdicción.
 - .4 Pruebas de las tuberías de drenaje, aguas negras y de desfogue para cumplir con el Código Internacional de Plomería, los códigos colombianos y las autoridades con jurisdicción.

- .5 Probar las tuberías de agua caliente, fría y de recirculación para uso doméstico, a 1½ veces la presión de operación o mínimo a 860 kPa, lo que sea mayor.
 - .6 Probar los sistemas contra incendio según lo que estipulen las autoridades colombianas que tengan jurisdicción y según lo que se especifique en otra sección.
- .5 Las pruebas de los equipos según lo especificado en las secciones pertinentes.
 - .6 Antes de efectuar las pruebas, aislar los equipos u otras partes que no han sido calculadas para tolerar la presión de prueba o el medio de prueba.
- 1.13 Pintura
- .1 Aplicar al menos una capa de anticorrosivo a los soportes ferrosos y a los que se fabriquen en el sitio.
 - .2 Aplicar base y retocar la parte de la pintura que haya quedado rayada para que esté acorde con el trabajo original.
 - .3 Restaurar a la condición de nuevos, los acabados que han sufrido demasiado como para ser retocados con base y con pintura de retoque.
- 1.14 Puertas de Acceso
- .1 Suministrar puertas de acceso para operación, inspección, ajuste y servicio de los equipos mecánicos que quedan ocultos.
 - .2 Aperturas a ras de 600 × 600 mm para el cuerpo y de 300 × 300 mm para las manos a menos que se estipule lo contrario. Puertas deben abrir 180°, tener esquinas romas con bisagras escondidas, seguros para abrir con destornillador y tiras de sujeción.
 - .3 Material:
 - .1 Áreas especiales tales como donde hay azulejos o mármol: utilizar acero inoxidable con acabado en satín cepillado o pulidos según las directrices emitidas.
 - .2 Las otras áreas: utilizar acero recubierto de base.
 - .4 Instalación:
 - .1 Ubicarlos de tal suerte que los ítems escondidos tengan acceso.

- .2 Ubicarlos de tal suerte que la entrada de las manos o la del cuerpo (según el caso) preste su función.
- 1.15 Uniones Dieléctricas
- .1 General:
 - .1 Tendrán que ser compatibles con y tolerar la presión nominal del sistema de la tubería.
 - .2 Donde se presente la unión de tuberías disímiles.
 - .2 Tuberías NPS 2" e inferiores: uniones aislantes.
 - .3 Tuberías NPS 2½" y mayores: bridas aislantes.
- 1.16 Válvulas de drenaje
- .1 Ubicar válvulas de bola en los puntos bajos.
 - .2 Mínimo NPS ¾" a menos que se especifique de bronce, con manguera rosca macho y con tapa rosca y cadena.
- 1.17 Planos y Datos del Producto
- .1 Presentar Planos y Datos de los Productos para su revisión.
 - .2 Planos y Datos del Producto deberán mostrar:
 - .1 Detalles de instalación de monturas y requisitos de conexión.
 - .7 Espacios libres para operación y mantenimiento. Ej. Puertas de acceso y el espacio para su apertura.
 - .3 Planos y Datos del Producto deberán estar acompañados de:
 - .1 Dibujos detallados de las bases, los soportes y los pernos de anclaje.
 - .2 Datos de potencia acústica donde apliquen.
 - .8 Puntos de operación en la curva de desempeño.

- .9 El fabricante certificará que el producto es un modelo que corresponde a la producción actual.
- .10 Certificación de cumplimiento con los códigos aplicables.
- .11 Ilustración de los elementos opcionales especificados para todos los equipos manufacturados.

1.18 Sistemas Existentes

- .1 Buscar aprobación escrita antes de efectuar las conexiones a los sistemas existentes o a los sistemas provistos por otros contratistas.
- .2 Responder por los daños a los servicios existentes producto de este trabajo.

1.19 Limpieza

- .1 Limpiar el interior y exterior de todos los sistemas incluidas las trampas con coladores. Aspirar el interior de los conductos de trabajo y las unidades que manejan aire.
- .2 Al prepararse para la aceptación final, limpiar y refaccionar todos los equipos y dejarlos en condiciones de operación incluido el reemplazo de filtros en todos los conductos de aire y sistemas de tubería. Proveer filtros de construcción durante el arranque. Proveer filtros nuevos y permanentes antes de efectuar la entrega.

1.20 Planos según lo construido

- .1 Registros en el sitio de la Obra:
 - .1 Proveer 1 conjunto reproducible de planos mecánicos. Proveer un conjunto de planos impresos en papel blanco según lo requerido en cada fase del trabajo. Anotar todas las variaciones y cambios a la medida en que avance el trabajo y éstos se den.
 - .2 Semanalmente, transferir la información a los archivos reproducibles, revisar los reproducibles y mostrar todo el trabajo según haya quedado la instalación.
 - .3 Utilizar una tinta diferente a prueba de agua para cada servicio diferente.

- .4 Tener a disposición en todo momento como referencia y para inspección.
- .2 Dibujo de planos según lo construido:
 - .1 Antes de iniciar las pruebas, ajuste y balance ("Testing, Adjusting and Balancing – TAB"), finalizar la elaboración de los planos según lo construido.
 - .2 Identificar cada dibujo en la esquina inferior derecha en letras de al menos 12 mm con la siguiente leyenda: - "PLANOS SEGÚN LO CONSTRUIDO: ESTE PLANO HA SIDO REVISADO Y MUESTRA LOS SISTEMAS MECÁNICOS TAL Y COMO QUEDARON INSTALADOS" (Firmado por {¿el proveedor?}) (fecha).
 - .3 Radicar para su aprobación y efectuar las correcciones del caso según se le indique.
 - .4 El TAB debe llevarse a cabo utilizando los planos según lo construido.
 - .5 Presentar los planos reproducibles según lo construido.
- .3 Radicar copias de los Dibujos de planos como quedó la obra para incluirlos en el reporte TAB final.
- .4 Al culminar el trabajo, producir y radicar dos (2) conjuntos de planos y archivos electrónicos en disquete, en un formato de software aceptable para el **Interventor**, un conjunto completo de planos reproducibles en plástico "mylar", y dos conjuntos de copias en papel blanco de los dibujos de planos.
- 1.21 Pruebas y puesta en servicio
 - .1 Llevar a cabo las pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas mecánicos. El proceso de pruebas y puesta en servicio deberá documentarse con las rutinas de prueba y deberá incluir capacitación para las operaciones y el mantenimiento de los equipos y sistemas.
 - .2 Las pruebas y puesta en servicio incluirá, sin necesariamente limitarse a:
 - .1 Sistemas de automatización del edificio
 - .2 Sistemas de manejo del aire
 - .3 Sistemas de aire acondicionado

- .4 Sistemas de ventilación y extracción
- .5 Sistemas de plomería y drenaje
- .6 Bombas de sentina y sus controladores
- .12 Trampas de aceite y de grasa.
- .13 Sistemas de combustibles
- .14 Sistemas de calefacción
- .15 Sistemas de enfriamiento
- .16 Sistemas de fluidos de servicio
- .3 Sistemas de protección contra incendios
 - .1 Sistemas de rociadores
 - .2 Bombas contra incendio
 - .3 Sistemas de extinción de incendios
 - .4 Sistemas de distribución de agua de los bomberos
- .4 El propósito de las pruebas y puesta en servicio incluirá:
 - .1 Determinar si el equipo o sistema cumple con los requisitos del Contrato.
 - .2 Dejar un registro permanente de los niveles de desempeño.
 - .3 Demostrar una operación y unos equipos seguros, lo mismo con métodos de mantenimiento.
- .5 Coordinar las pruebas y la puesta en servicio de los sistemas mecánicos para todas las instalaciones nuevas.
- 1.22 Inspección Final y Cierre
 - .1 Coordinar, ejecutar y documentar la inspección, cierre de los trabajos y aceptación final de la Obra cuando culminen los trabajos.

- .2 Obtener los permisos para que la gente ocupe la zona y todos los otros permisos y aprobaciones necesarias.
- 1.23 Solicitar la Identificación del equipo Propuesto
- .1 El listado adjunto señala los equipos aceptables para el proyecto. El Concesionario deberá presentar este formulario con la entrega de diseños de detalle según la Cláusula 21 del **Contrato de Concesión**
2. Al identificar los equipos como parte de la entrega de diseños de detalle, el **Concesionario** debe establecer los términos aceptables de disponibilidad del producto que cumplan con el cronograma

TABLA 15.1 – 1	
Tipos de Equipos o Productos	Bases del Diseño Fabricante o Proveedor
Soportes	Grinnell
Control de sonido, vibración y sísmico	Vibro Acoustics Vibron Vibro Acustico
Aislante	Fiberglas Canada Manson Knauf Partek
Manómetros de presión y Termómetros	Trerice Weksler
Controladores de Velocidad Variable (VSD)	ABB AC. Tech Siemens Toshiba
Gabinete de Mangueras Contra Incendios	NFE Wilson & Cousins
Medición de Fluidos y de Energía	Hersey Porter & Fischer Kent
Bombas contra Incendios	Armstrong ITT Bell & Gossett
Boquillas de los rociadores	Reliable Grinnel
Especialidades de los Sistemas de Distribución de Agua para Aire Acondicionado	Armstrong Hamlet & Garneau Clemmer
Sistemas de Distribución de Agua para Aire Acondicionado – Válvulas	Kitz Jenkins Crane

TABLA 15.1 – 1	
Tipos de Equipos o Productos	Bases del Diseño Fabricante o Proveedor
	Toyo
Bombas para los sistemas de plomería	ABS Flygt Hydromatic
Productos para drenaje	Smith Zurn Enpoco
Aparatos sanitarios	American Standard Eljer Crane Kohler Haws
Calentadores de agua domésticos	PVI J. Wood A.O. Smith Bradford White
Tanques de aceite	Clemmer DTE Ind. ZCL Fibreglass
Fuel Oil Pumps	Albany Viking
Balaceo de los Circuitos	Armstrong Tour & Anderson
Válvulas Mariposa	DeZurik Watts Bray Centreline Moyer & Groves Victaulic
Bombas para Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado	Armstrong ITT Bell & Gossett Taco
Sistemas de tratamiento de agua para Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado	Betz Dearborn Drew Chemical
Enfriadores Centrifugos	McQuay York Carrier Trane
Torres de enfriamiento	Baltimore Air Coils Marley

TABLA 15.1 – 1	
Tipos de Equipos o Productos	Bases del Diseño Fabricante o Proveedor
Calderas	Bryan Cleaver Brooks
Unidades de Aire acondicionado para la sala de computo	Liebert
Unidades de manejo de aire	Haakon Racan Trane McQuay Carrier
Ventiladores Axiales	Greenheck Barry Blower Twin City
Extractores Industriales	Greenheck Carnes Penn Fan
Ventiladores Centrifugos	Barry Blower Greenheck Twin City
Unidades de control de las terminales de aire	E.H. Price Titus Nailor
Rejillas, Registros y Difusores	E.H. Price Titus Nailor
Sistema de Administración de las Instalaciones (FMS)	Johnson Ctrls. Siemens/Landis Honeywell

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCIÓN 15.2
MÉNSULAS Y SOPORTES COLGANTES PARA TUBERÍAS

1 GENERALIDADES

.1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo
- .2 Suministrar toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para proveer e instalar las ménsulas y los soportes colgantes.

.1.2 Secciones Relacionadas

Consulte todas las secciones relacionadas con el trabajo de esta sección

.1.3 Requerimientos del Diseño [

- .1 Construir soportes colgantes de tubería de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, utilizando los componentes de producción normal del fabricante, sus partes y acoples.
- .2 Los esfuerzos máximos de carga permitidos sobre las ménsulas son los indicados en ASME B31.1 o MSS SP-58.
- .3 Asegurar que los soportes, guías, anclajes, no transmitan calor excesivo a la estructura del edificio.
- .4 Diseñar los soportes colgantes para soportar todas las condiciones de operación, permitir la libre expansión y contracción, y prevenir el exceso de esfuerzo en las tuberías o equipos conectados.
- .5 Proveer ajustes verticales con posterioridad a la construcción y durante la puesta en servicio. Los valores de ajuste deben conformarse a MSS SP-58.
- .6 Diseñar los soportes, accesos para mantenimiento y las plataformas para que resistan eventos sísmicos como lo exigen los códigos y normas locales y como se indica en la Sección 15.3.

2 PRODUCTOS

.2.1 Generalidades

- .1 Fabricar los soportes colgantes y el arriostramiento transversal de conformidad con ANSI B31.1 y MSS-SP-58.
- .2 Utilizar únicamente componentes diseñados para el uso específico. No utilizar con fines de montaje o construcción.

.2.2 Soportes Colgantes para Tubería

- .1 Acabados:
- .2 Fijación superior estructural; Suspensión de la brida inferior de la viga en "I".
- .3 Fijación superior estructural; Suspensión de la brida superior de la viga en "I".
- .4 Fijación superior al concreto.
- .5 Uniones prefabricadas en el taller y en el campo.
- .6 Varillas de los soportes colgantes: material de las varillas roscadas según MSS SP-58.
- .7 Accesorios de la tubería: material según MSS SP-58.
- .8 Abrazaderas ajustables: material según MSS SP-69 FM aprobado, pernos de la abrazadera con suficientes espacio para ajuste y tuercas de ajuste vertical por encima y por debajo de la abrazadera.
- .9 Soporte colgante con rodillo estilo horquilla: horquilla, varilla y tuercas en acero al carbono con rodillo de hierro fundido, según MSS SP-69.
- .10 Abrazaderas en "U": acero al carbono según MSS SP-69 con 2 tuercas a cada lado según ASTM A 563.
- .11 Rodillos para la tubería: rodillo en hierro fundido y plataforma del rodillo con varilla de acero al carbono según MSS SP-69.

.2.3 Abrazaderas para Tubos Verticales

- .1 Tubería en acero o hierro fundido; acero al carbono negro según MSS-SP-58, tipo 42 en la lista UL y aprobado por FM.

- .2 Tubería de cobre: acero al carbono recubierto de cobre según MSS-SP-58, tipo 42.
- .3 Pernos: según ASTM A 307.
- .4 Tuercas: según ASTM A 563.
- .2.4 Blindaje para el Aislamiento
 - .1 Tubería fría aislada:
 - .1 64 kg/m; densidad del aislamiento más blindaje para el aislamiento según: MSS SP-69, lámina galvanizada de acero al carbón. Longitud diseñada para intervalos de máximo 3 m.
 - .2 Tubería caliente aislada:
 - .1 Lámina curva de 300 mm de longitud con bordes hacia arriba, chapa soldada al centro para tamaños de tubería NPS 12 y superior, acero al carbón para cumplir con MSS SP-69.
- .2.5 Colgadores de Resorte de Soporte Continuo
 - .1 Resortes: aleación de acero según STM A 125, granallado (“shot preened”), inspeccionado con partículas magnéticas, con índices de tolerancia de resortes de +/-5%, probado para un índice de resorte de altura libre, carga de altura y provisto de reportes de prueba de materiales certificados (“CMTR”).
 - .2 Adaptabilidad de carga: 10% de adaptabilidad mínima a cada lado de la carga calibrada Ajuste sin herramientas especiales. Los ajustes no deben afectar los desplazamientos.
 - .3 Proveer juegos de topes de desplazamiento, altos y bajos colocados por la fábrica.
 - .4 Proveer una escala de ajustes de carga para ajustes en el campo.
 - .5 El desplazamiento total debe ser el desplazamiento real + 20%. La diferencia entre el desplazamiento total y el desplazamiento real mínimo de 25 mm.
 - .6 Calibrar individualmente a cada lado del soporte, calibradas antes del despacho, junto con el registro de calibración
- .2.6 Colgadores de Resorte de Soporte Variable

- .1 Movimiento vertical: mínimo 13 mm, máximo 50 mm, utilizar colgadores de resorte variable sencillos pre-comprimidos.
 - .2 Movimiento vertical mayor a 50 mm: utilizar colgadores de resorte variables dobles pre-comprimidos con 2 resortes en serie en empaquetadura individual.
 - .3 El colgador de resorte variable debe completarse con topes de desplazamiento calibrados de fábrica. Debe presentarse el certificado de calibración de cada colgador.
 - .4 Resortes de aleación de acero: a ASTM A 125, chorro de perdigones, partículas magnéticas inspeccionadas con un índice de tolerancia del resorte de +/-5% , probados para altura libre, índice de resortado, altura cargada y provistos de reportes de prueba de materiales certificados ("CMTR").
- .2.7 Soportes para Equipos
- .1 Fabricar en acero estructural los soportes para el equipo no suministrados por el fabricante del equipo

- 2.8 Pernos de Anclaje y Plantillas del Equipo
 - .1 Proveer plantillas para asegurar la ubicación exacta de los pernos de anclaje
- .2.9 Plataformas y Puentes de Trabajo
 - .1 Para los equipos más grandes instalados a más de 2 m por encima del piso terminado, deben suministrarse plataformas o puentes de trabajo para dar acceso a la operación, inspección y mantenimiento, provistos de rieles de seguridad y que sean fácilmente removibles del piso según lo requiera el proyecto.
- .2.10 Bases en Concreto
 - .1 Para equipo instalado sobre ménsulas: Concreto, por lo menos 100 mm de altura, 50 mm de longitud alrededor del equipo, y con bordes biselados. Instalado por el contratista de obra civil, según diseño del Capítulo 15.
- .2.11 Soportes para otros Equipos
 - .1 En acero estructural.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCIÓN 15.3
SISTEMAS DE RETENCIÓN SISMORRESISTENTE (SRS)

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer todos los diseños, mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para proporcionar e instalar sistemas de retención sismorresistente (SRS). Cumplir con todos los requisitos según lo estipulado en la Sección 1621 del Código Internacional de Construcción (ICB 2003).
- .3 Un sólo suministrador debe ser responsable de todos los sistemas de retención sismorresistente en todos los otros sistemas y equipos.
- .4 Esta sección abarca el diseño, suministro e instalación de todos los SRS en todos los sistemas y equipos especificados para ser instalados en este proyecto. Incluye todos los equipos y sistemas, tanto aquellos montados sobre amortiguadores de vibración como los de soporte estático. Los siguientes son suministros aceptables; Korfund-Sampson, Tecoustics, Vibro-Sonic Control, Vibron, u otros fabricantes de productos aprobados que cumplen o exceden las normas.
- .5 Los SRS deben quedar totalmente integrados y ser compatibles con:
 - .1 Los sistemas de control de vibración y de ruido especificados en otras partes de las especificaciones de este proyecto.
 - .2 El diseño estructural, mecánico y eléctrico del proyecto.
- .6 Los sistemas y equipos no requieren seguir operando durante y después del evento sísmico.
- .7 Durante el evento sísmico, el SRS debe evitar que los sistemas y equipos causen heridas a las personas y que se desplacen de su posición normal.

- .8 Cumplir con los requerimientos sísmicos tal como se describen en el Informe Volumen 2, Fase 3 del Plan Maestro ADP.
- 1.2 Secciones Relacionadas
 - .1 Referirse a las demás secciones relacionadas en conexión con el trabajo de esta sección.
- 2 PRODUCTOS**
- 2.1 Fabricante del SRS
 - .1 El SRS debe proveer de un fabricante que usualmente produce dicho sistema.
- 2.2 Generalidades
 - .1 El SRS debe proveer amortiguación suave y consistente y evitar cargas de gran impacto
 - .2 El SRS debe restringir las fuerzas sísmicas en todas las direcciones.
 - .3 Las fijaciones y los puntos de amarre deben resistir las mismas cargas que los SRS.
 - .4 El SRS para los sistemas de tubería debe ser compatible con:
 - .1 Los requisitos de expansión, anclaje y guía.
 - .2 Los equipos de aislamiento de vibración y el SRS de los equipos.
 - .5 El SRS que utiliza hierro fundido, tubería enroscada, y otros materiales frágiles están prohibidos.
 - .6 Los anclajes a las estructuras de concreto reforzado (RC):
 - .1 Deben utilizar pernos expansivos mecánicos de gran resistencia.
 - .2 Los anclaje taladrados o disparados con pistola están prohibidos.
 - .7 Las medidas de sismo-control no pueden interferir con la integridad del sistema contra incendio.
- 2.3 SRS para los Sistemas de Equipos Estáticos
 - .1 Sistemas de equipos montados sobre el piso:

- .1 Anclar los equipos a los soportes de los equipos.
 - .2 Anclar los soportes de los equipos a la estructura.
 - .3 Utilizar un tamaño de pernos según lo estipulado en el listado de los planos aprobados.
- .2 Sistemas de equipos suspendidos:
- .1 Utilizar una combinación de los siguientes métodos:
 - .1 Instalarlos fijados estrechamente a la estructura.
 - .2 Fijación cruzada en todas las direcciones.
 - .3 Fijación entrelazada a la estructura.
 - .4 Sistema de restricción mediante cables flojos.
 - .2 El SCS de prevenir el vaivén en el plano horizontal, meneo en el plano vertical, deslizamiento y dobléz en la dirección axial.
 - .3 Varillas colgantes deben tolerar la carga de compresión y el dobléz.
- 2.4 El SRS para Equipos con Amortiguadores de Vibración
- .1 Sistemas de equipos montados sobre el piso:
- .1 Los sistemas de amortiguación deben haber sido aprobados, y deben consistir de elementos estructurales y capas elastómeros.
 - .2 El SRS debe resistir la descarga total del amortiguador.
 - .3 El SRS no puede comprometer los sistemas de aislamiento de ruido y de vibración. Proveer una luz de 4-8 mm entre los amortiguadores sismo resistentes y el equipo durante la operación normal de los equipos y sistemas.
 - .4 La acción amortiguante debe ser suave y pareja al utilizar material elastómero u otro mecanismo para evitar cargas de alto impacto.
- .2 Sistemas de equipos suspendidos:
- .1 Utilizar uno o una combinación de los siguientes métodos:
 - .1 Sistema de restricción mediante cables flojos.

.2 Fijación entrelazada a la estructura a través de los aisladores de vibración y los amortiguadores.

2.5 Sistema de Restricción mediante Cables Flojos (SCS)

.1 Utilizar material elastómero o similar para evitar cargas de alto impacto y proveer una amortiguación suave y pareja.

.2 El sistema SCS debe prevenir vaivén en el plano horizontal, meneo en el plano vertical, deslizamiento y dobléz en la dirección axial.

.3 Varillas colgantes deben tolerar la carga de compresión y el dobléz.

2.6 Entradas de Servicios Públicos al edificio

.1 Proveer flexibilidad para prevenir el rompimiento en el evento de un terremoto.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCIÓN 15.4
CONTROL DE RUIDO, VIBRACIÓN Y SISMOS

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer todos los materiales, mano de obra, productos, equipos y servicios para proporcionar e instalar los aparatos de control de ruido, vibración y sismos.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a las demás secciones relacionadas con el trabajo de esta sección.

1.3 Aseguramiento de la Calidad

- .1 Proveer aislamiento de vibraciones y amortiguadores de ductos de una sola fuente o fabricante de control de ruido y vibración.
- .2 Asegurar la provisión de equipos adecuados de control de sismos, vibración y ruido para todos los ventiladores, bombas, ductos, tubería, unidades de manejo de aire y otros equipos mecánicos.
- .3 Asegurar que ninguna instalación de ductos o de tuberías transmita vibración a las paredes o pisos por donde pasan.
- .4 Proveer soportes de equipos, tuberías y ductos que no sean resonantes con las estructuras operativas y del edificio en términos de su frecuencia natural.

2 PRODUCTOS

2.1 Almohadillas de Elastómeros

2.2 Soportes de Elastómeros

- 2.3 Resortes
- 2.4 Soportes de Resorte
- 2.5 Soportes Colgantes
- 2.6 Barreras Acústicas para los anclajes y guías
- 2.7 Retenciones de Desplazamiento Horizontal
- 2.8 Bases Estructurales
- 2.9 Base Inerciales
- 2.10 Silenciadores del Sistema de Ductos
- 2.11 Plenums Acústicos
- 2.12 Ductos Acústicos
- 2.13 Rejillas de Ventilación Acústicos
- 2.14 Medidas de Control Sísmico
- 2.15 Fabricantes Aceptables
 - .1 Vibro-Acoustics, Vibron u otros igualmente aprobados.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCIÓN 15.5
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS MECÁNICOS

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, los materiales, productos, equipos y servicios para proporcionar e instalar un sistema de identificación de elementos mecánicos.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a las demás secciones relacionadas con el trabajo de esta sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Placas de Identificación del Equipo Suministradas por el Fabricante

- .1 Láminas metálicas o de plástico provistas por el fabricante adherida físicamente a cada equipo, con el nombre y datos donde indica el nombre, modelo, tamaño, número serial, capacidad y fuerza de motores, voltaje, Hz, fase, factor de potencia, carga y tamaño de marco.

2.2 Placas del Sistema

- .1 Láminas de plástico de 3 mm de espesor o de aluminio anodizado, con acabado mate, con esquinas cuadradas, letras alineadas con precisión y grabadas por máquina hasta el núcleo.

2.3 Los Sistemas de Tuberías según los Códigos

- .1 Identificación:
 - .1 Rociadores: según NFPA 13.

.2 Tubería vertical y sistemas de mangueras: según NFPA 14.

2.4 Identificación del Sistema de Tuberías

.1 Identificar el contenido con marcaciones en colores en el entorno, pictogramas (según la necesidad), la leyenda; la dirección de flujo con flechas. Según ASME A13 excepto donde se especifique lo contrario.

2.5 Identificación del Sistema de Ductos

.1 Letras de 50 mm de altura con plantilla o flechas de dirección de 150 mm de largo x 50 mm de alto.

2.6 Válvulas, Controladores

.1 Rótulos en bronce con estampa de 12 mm para la identificación con datos en pintura negra.

.2 Incluir diagramas de flujo en cada sistema, del tamaño aprobado, mostrando tablas y calibres con la identificación de cada ítem que tiene placa, tipo de válvula, servicio, función, posición normal, ubicación del ítem con placa.

2.7 Identificación de los Componentes de Control

.1 Identificar todos los sistemas, equipos, componentes, controles, sensores con placas del sistema especificados en esta sección. Las inscripciones deben incluir la función y (cuando sea apropiado) la posición de seguridad a prueba de fallas ("fail-safe position").

2.8 Idioma

.1 La identificación deberá ser en inglés y en español.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCIÓN 15.6
 AISLAMIENTO

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer todos la mano de obra, los materiales, productos, equipos y servicios para proporcionar e instalar el aislamiento térmico, barreras de vapor y acabados para el trabajo mecánico.

1.2 Secciones Relacionadas

Referirse a todas las secciones relacionadas con el trabajo de esta sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Material – Generalidades

- .1 Cumplir con todos los requisitos que estipulen las autoridades locales que tengan jurisdicción y según lo que se especifique en el Código Internacional de la Construcción (IBC 2003) y normas NFPA aplicables.
- .2 Proveer aislamiento y cubiertas en estricto cumplimiento con las normas de combustión y a prueba de incendios que emitan las autoridades competentes y según las recomendaciones del fabricante.
- .3 Proveer aislamiento no-combustible, cubiertas y acabados con materiales listados por UL con calificación “Flame Spread/Smoke Developed” de 25/50 o menor.
- .4 Lograr una completa y continua barrera de vapor sobre el aislamiento aplicado a la tubería de agua fría y de doble temperatura, las láminas metálicas y a los equipos.

- .5 Cubrir todos los aislamientos expuestos y los acabados con un mínimo de $0,20 \text{ kg/m}^2$ de lona, y dos aplicaciones de "Childers CP50" o de "Bakelite 120-09, recubrimiento blanco resistente al fuego u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las normas. Un recubrimiento alterno aceptable podría ser el PVC, cubiertas en PVC y forros, instalados, según las instrucciones del fabricante, y conforme con la calificación de propagación de humo "Flame Spread/Smoke Developed Rating".
- .6 Cubrir los aislamientos y acabados fuera del edificio o expuestos a los elementos con forros en aluminio y accesorios en aluminio. Aplicar zunchos de cinta impermeable a todas las uniones longitudinales y sellar las juntas con un cordón de silicona.

2.2 Aislamiento para las Tuberías

- .1 Proveer uno de los siguientes tipos de aislamiento para tubería, y según el programa de la tabla de Aislamientos para la Tubería u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las normas.
 - .1 Tipo P1: Aislamiento para Tubería en Fibra de Vidrio 850, Manson Micro-Lok 650 Aislamiento para Tubería en Fibra de Vidrio, Knauf Aislamiento para Tubería o similar con aplicación en fábrica de forros de barrera de vapor para todo propósito.
 - .2 Tipo P2: Aislamiento para Tubería en Fibra de Vidrio AF-300 Flexible, Manson Microlite Aislamiento, Knauf Multi-Propósito "Duct Wrap" Aislamiento o similar con papel de aluminio reforzado en la cara, 12 kg/m^3 de densidad. En áreas expuestas, envueltos en aislamiento con papel aislamiento, y recubierto con mínimo $0,2 \text{ kg/m}^2$ de lona.
 - .3 Tipo P3: Aislamiento en Fibra de Vidrio Kaylo 10, Manson Thermo 12 o similar moldeado de tipo silicio de calcio hidratado, aislamiento para tuberías libre de asbesto. La densidad no deberá ser menor a 208 kg/m^3 . El aislamiento se zuncha con firmeza en su sitio con zunchos de $20 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$ de acero inoxidable con una distancia máxima de 300 mm entre centros.
 - .4 Tipo P4: Aislamiento para tubería en Fibra de Vidrio Flex-Wrap, Manson Multi-Flex, Knauf Flex-Wrap o

similar con lámina de aluminio reforzado protector, cuya densidad será de 72,2 kg/m³.

.2 Tabla de Aislamientos para la Tubería:

No.	Aislamiento para el tipo de trabajo	Tipo de Aislamiento	Grosor	Barrera de Vapor
1.	Agua fría domestica, y agua helada domestica, y su recirculación 32 mm y menor 50 mm y mayor	P-1 P-1	12 mm 25 mm	Sí Sí
2.	Agua domestica caliente, y agua domestica templada, y su recirculación 32 mm y menor 40 mm y mayor	P-1 P-1	12 mm 25 mm	Sí Sí
3.	Suministro primario y secundario de agua caliente con su retorno 75mm y menor 100mm y mayor	P-1 P-1	25 mm 40 mm	Sí Sí
4.	Retorno de suministro de todos los tamaños (si lo provee el sistema)	P-4	25 mm	No
5.	Suministro de agua helada y su retorno 32 mm y menor 40 mm y mayor	P-1 P-1	12 mm 25 mm	Sí Sí
6.	Drenaje Horizontal para tormentas y para sistema sanitario Todos los tamaños de tubos	P-2	25 mm	Sí
7.	Agua pulverizada Tubos de todos los tamaños	P-1	25 mm	Sí

No.	Aislamiento para el tipo de trabajo	Tipo de Aislamiento	Grosor	Barrera de Vapor
8.	Suministro de agua helada y su retorno Fuera del edificio 32 mm y menor 40 mm y mayor	P1 P1	25 mm 40 mm	Sí Sí
9.	Suministro de agua caliente y su retorno fuera del edificio 32 mm y menor 40 mm y mayor	P1 P1	65 mm 75 mm	Sí Sí
10.	Líneas de reposición, drenaje y de ecualización de todos los tamaños	P1	25 mm	Sí
11.	Drenajes Horizontales para condensado excepto de las unidades de evaporadas de aire acondicionado, todos los tamaños de tubería	P-2	12 mm	Sí
12.	Tubería de Succión de las líneas del Refrigerante	P-1	25 mm	Sí

.3 Donde el grosor especificado del aislamiento en ASHRAE 90.1 excede estos criterios, aplicar el criterio más exigente de grosor.

.4 Fabricantes Aceptados

.1 Fibras de vidrio 850 con cubiertas ASJ-SSL

.2 Manson Alley K con cubiertas "APT jacket"

.3 Partek Paroc 1200 con cubierta ASJ-SSL

.4 U otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las normas.

2.3 Aislamiento de Láminas Metálicas

- .1 Aplicar la Barrera de Vapor sobre el aislamiento en los ductos fríos y de doble temperatura.
- .2 Silenciadores y plenums acústicos no tienen que quedar aislados externamente.
- .3 Conjunto de ductos y caparazones recubiertos con aislamiento acústico de 25 mm o de mayor espesor no tienen que quedar aislados externamente a menos que queden expuestos al exterior.
- .4 Proveer uno de los siguientes aislamientos sobre láminas metálicas, y según el programa de la tabla de aislamientos en láminas metálicas:
 - .1 Tipo D1: Aislamiento en Fibra de Vidrio Rigid Vapour Seal Duct, Manson Spin-Glas Rigid Insulating con aluminio reforzado en la cara, Knauf Rigid Board Aislamiento con FSK en la superficie u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las normas. La Densidad no será menor a 48kg/metros cúbicos.
 - .2 Tipo D2 Aislamiento en Fibra de vidrio “Flexible Duch”, Manson Microlite Aislamiento , Knauf Duct Wrap, 12 kg/m³ de densidad con aplicación en fábrica de aluminio reforzado en la superficie u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las normas.
- .5 Tabla de aislamiento para lámina metálica:

No.	Aislamiento para el tipo de trabajo	Tipo de Aislamiento	Grosor	Barrera de Vapor
1.	Paneles detrás de las porciones no utilizadas de las rejillas de ventilación	D1	65 mm	Sí
2.	Plenums de aire y ductos externos	D1	65 mm	Sí
3.	Plenums de aire mezclado y ductos de alivio y escape para los plenums	D1	50 mm	Sí
4.	Ductos de escape entre los dampers motorizados y el exterior del edificio o en los últimos 3 m del ducto, el que sea mayor	D1	40 mm	Sí
5.	Ductos de suministro expuestos y rectangulares para frío y para doble temperatura en espacios que tiene aire acondicionado	D1	25 mm	Sí
6.	Ductos de suministro expuestos y rectangulares para frío y para doble temperatura en espacios con aire acondicionado	(no requieren de aislamiento)		
7.	Ductos de suministro de aire no expuestos (incluidos los ductos en los fosos) hacia las unidades manejadoras de aire, excluyendo ductos flexibles	D2	25 mm	Sí
8.	Ductos de suministro de aire no expuestos entre las unidades de manejo de aire y los terminales de aire, excluyendo ductos flexibles	D2	25 mm	Sí
9.	Caparazones los ventiladores auto-soportados	D1	25 mm	Sí
10.	Caparazones de las unidades de ventilación	D1	25 mm	Sí
11.	Caparazones de las unidades de aire acondicionado	D1	25 mm	Sí
12.	Caparazones fabricados en campo incluidas las unidades de manejo de aire transitorio hacia el ducto principal	D1	40 mm	Sí

2.4 Instalación del Equipo

- .1 Aplicar el aislamiento con más de 40 mm de espesor en dos capas, con uniones traslapadas.
- .2 Aplicar la Barrera de Vapor sobre el aislamiento en los equipos fríos o de doble temperatura.
- .3 Proveer uno de los siguientes tipos de aislamiento para equipos según la tabla del programa de aislamientos para equipos.
 - .1 Tipo E1: Hasta 232°C - Fibra de Vidrio Tipo AF500 Series, Manson 800 Series Spin-Glas Rigid Aislamiento, tubería Knauf y Aislamiento de Tanque u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las normas.
 - .2 Tipo E2: Armstrong AP Armaflex Elastomeric - u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las normas.
- .4 Tabla de Aislamientos para Equipos:

No.	Aislamiento para el tipo de trabajo	Tipo de Aislamiento	Grosor	Barrera de Vapor
1.	Bombas de agua helada, succión y guías de descarga	E2	25 mm	Sí
2.	Intercambiadores de calor de agua helada y de doble temperatura dual de tipo tubo y de tipo cascarón	E1	25 mm	Sí
3.	Tanques de almacenaje de agua caliente	E1	40 mm	No No
4.	Medidor de agua	E1	40 mm	
5.	Tanques de Expansión	no requieren de aislamiento		
6.	Bombas de agua caliente, la succión y las guías de descarga	no requieren de aislamiento		
7.	Maquinas Centrifugas de refrigeración - líneas de succión - cascarones de los enfriadores - terminales de los enfriadores	E2 E2 E2	25 mm 25 mm 25 mm	Sí Sí Sí
8.	Tuberías y exhaustos del generador de emergencia			
9.	Separadores de aire	E1	25 mm	No

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.7
SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LAS INSTALACIONES (FMS)

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, los materiales, productos, equipos y servicios para implantar un sistema Digital Directo de Administración de las Instalaciones (“Facility Management System - FMS”) y de completar los trabajos según se especifica aquí, incluyendo en términos generales pero sin limitarse a lo siguiente:
 - .1 Proveer un “FMS” completo con capacidad operativa independiente.
 - .2 Auto-marcación remota a través de “modem” para todas las facilidades según se especifica en la parte 2.3 “FMS”
 - .3 Sistema de interfaz hacia el sistema de alarma contra incendio del edificio que registre todas las alarmas y datos de problemas, estados de la zonas y programación de eventos así como el control de los sistemas de mecánicos, ajustándose a las entradas provistas en esto ítems.
 - .4 Compuertas del Sistema de Ventilación (“Dampers”): proveer todos los controles motorizados de los “dampers” según lo requieran las secuencias de operación, y que no estén especificados como parte integral de los equipos especificados bajo otras Secciones de este Capítulo. “Dampers” de balance manual, “dampers” para incendios y “dampers” de gravedad se encuentran especificados en otras secciones del Capítulo 15.
 - .5 Cableado Eléctrico
 - .1 Suministrar e instalar el cableado eléctrico para los componentes provistos bajo esta sección. Todo el

cableado deberá estar acorde con la autoridad que fiscaliza la materia. Queda incluido el cableado que va entre los componentes de control y el cableado de estos componentes hasta los ventiladores con sus circuitos eléctricos, o bombas, y cualesquier otro equipo o aparato.

- .2 Cableado para enclavamientos eléctricos para los equipos en el campo (es decir interruptores de flujo, termóstatos) asociados con los equipos especificados en estas secciones del Capítulo según lo indicado.
- .3 Energía a 120 V, 60 Hz, monofásico será provisto según el Capítulo 16 en cada sala de máquinas y en las áreas requeridas por el sistema de control. Esto incluye el cableado y la tubería conduit hasta los paneles de control y la fuente de potencia desde los tableros de energía de emergencia hasta los paneles del “FMS” y los del Sistema Centralizado de Alarmas “Central Warning System – CWS”.
- .4 El Capítulo 16 deberá proveer todo el cableado de los circuitos de iluminación y sus paneles de control y su montaje según se especifica aquí. El proveedor del “FMS” será el responsable de todo el cableado de comunicaciones desde estos paneles hasta el “FMS”.
- .5 Proveer todos los conductos por donde va el cableado.
- .6 Válvulas bajo control Automático
 - .1 Suministrar e instalar todas las válvulas de control según lo requerido por la secuencia de operación que no hayan sido especificadas como parte integral de los equipos especificados en otras Secciones de este Capítulo.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a las secciones relacionadas con el trabajo de esta sección.

1.3 Requisitos del Diseño

- .1 El proveedor del FMS deberá ser un líder comprobado de la industria con un mínimo de veinte (20) años continuos de experiencia en manufactura, suministro e instalación a gran escala de sistemas de control en Norte América.

- .2 Todos los actuadores deben ser propulsados eléctricamente.
 - .3 Proveer dos (2) estaciones fijas de operación ubicadas en la Sala de Seguridad y en la Sala de Operaciones del Edificio Inteligente (“Building Automation Room – BAR”). Las ubicaciones específicas deben coordinarse con el **Interventor**.
- 1.4 Especificaciones del Producto
- .1 Referencias del fabricante
 - .1 Los Productos referenciados bajo esta Sección establecen un estándar mínimo aceptable en términos de la calidad del producto, sus características y su desempeño.
- Fabricantes Aceptables:
- .1 Johnson Controls
 - .2 Siemens/Landis
 - .3 Honeywell
 - .4 Otros igualmente aprobados

2 PRODUCTOS

- 2.1 Mecanismos de Control y Sensores
 - .1 Compuertas Automáticas de Control (“Automatic Control Dampers”)
 - .1 “Dampers” Aceptables son T.A. Morrison y Johnson Controls o similar.
 - .2 Válvulas de control Automáticas
 - .3 Válvulas (“Valve and Damper Actuators”)
 - .4 Termostatos con límite de temperatura baja
 - .5 Termostatos con límite de temperatura alta
 - .6 Interruptores de flujo de agua
 - .7 Interruptores de provision de aire
 - .8 Sensores Electrónicos de Temperatura
 - .9 Sensores Electrónicos de Humedad

- .10 Relés de Control
 - .11 Sensores de dióxido de carbono
 - .12 Mecanismos de medición de flujo líquido
 - .13 Sensores de presión
 - .14 Interruptores de presión
 - .15 Interruptores de temperatura
 - .16 Interruptores eléctricos de presión
 - .17 Relé sensor de corriente
 - .18 Paneles de equipos locales
 - .19 Interruptores eléctricos de presión
- 2.2 Paneles Digitales
- .1 Unidades de control de red (“Network Control Units – NCUs”)
 - .2 Controladores específicos de la aplicación (“Standalone application specific controllers – ASCs”)
 - .3 Controladores inteligentes del iluminado (“Intelligent lighting controllers - ILCs)
- 2.3 Sistema de administración de las instalaciones (FMS)
- .1 General
 - .1 El Sistema de Administración de las Instalaciones (FMS) deberá ser capaz de integrar múltiples funciones, incluyendo la supervisión de equipos y su control, la administración de las alarmas, de la energía, y la recolección de datos y su archivo e integración a otros subsistemas previamente especificados.
 - .2 El FMS consistirá de lo siguiente:
 - Unidades de control de red (NCUs)
 - Una red de área local (LAN) que conecte todos las NCUs y las estaciones de trabajo con la LAN existente de fibra óptica que le presta servicio a todos los sistemas

- Controladores de aplicaciones tipo ASC
- Controladores de la iluminación tipo “Standalone digital lighting controllers - DLCs – opcional
- Subred local (LASN) que conecte los ASCs (y DLCs) a los NCUs
- Estación de computo tipo “Personal computer operator workstation”
- Terminal portátil del operador

.2 Redes / Comunicación (“Networking/Communications”)

.1 La red debe proveer una alta tasa de transferencia de datos al reportar alarmas, ser rápida para generar reportes de múltiples controladores y eficiente para transferir archivos entre aparatos en la red. La tasa mínima para datos será la habilidad para expandir o modificar la red bien sea vía la LAN, o vía conexiones de auto marcado por teléfono, o vía una combinación de los dos esquemas de red.

.2 Subred de área local (“Local Area Sub-Network - LASN”)

.1 Un NCU deberá supervisar directamente la LASN de tal suerte que las comunicaciones puedan ejecutarse directamente desde y hacia los DLCs y los ASCs.

.3 Comunicación conmutada (“Dial-Up Communications”)

.1 La capacidad de auto-marcación / auto-responder deberá proveer la facilidad para permitir que NCUs se comuniquen con estaciones de operadores remotas a título intermitente vía líneas telefónicas.

.4 Operación NCU por marcación (“Dial-Up”)

.1 NCUs con la auto-marcación implementada deberán efectuar llamadas automáticamente a las estaciones para reportar alarmas críticas, o para actualizar tendencias e información histórica para lograrlo.

.3 Sistema de Software

.1 General

- .1 Se requiere proveer todo el software necesario para llevar a cabo la operación de sistema según lo descrito por estas Especificaciones.
- .2 Herramientas de Configuración y Definición del Sistema
 - .1 General
 - .1 Todas las estrategias de control de temperatura y de los equipos así como las rutinas de administración de la energía, deberán ser definidas por el operador. Los procedimientos de definición y de modificación del Sistema no interferirán con la operación normal y el control del sistema.
 - .2 Técnicas de Programación
 - .1 La definición de las características del equipo del operador, NCU's, puntos individuales, secuencias de la aplicación y control, deberá llevarse a cabo a través de presentaciones del tipo "llene el vacío" y una programación basada en texto.
- .3 Programación
 - .1 El lenguaje de programación basado en texto permitirá al usuario definir la configuración del sistema de control digital distribuido (DDC) con su lógica de control para el sistema de secuencias de control del sistema de ventilación y aire acondicionado (VAC), los enclavamientos del sistema de ventilación, los enclavamientos de la bombas, los lasos de control tipo proporcional, integral y derivativo (PID), y otras relaciones de control.
- .4 Desarrollo de la estrategia en toda la red ("Network-Wide Strategy Development")
 - .1 Las entradas y salidas de cualquier proceso no quedarán restringidas a ningún NCU en particular, pero deberán ser capaces de incluir datos de cualquier y todos los otros NCUs para permitir el desarrollo de las estrategias de control en toda la red ("network-wide control strategies").

- .5 Documentación sobre la definición del sistema y la secuencia de control (“System Definition/Control Sequence”)
 - .1 Todas las porciones de la definición del sistema deberán auto documentarse para proveer un copia impresa de todas las configuraciones y los datos de la aplicación. La documentación de los procesos de control y el laso de control del DDC será provista para que se interpreten todas las secuencias de control con facilidad y que se puedan modificar en cualquier instante en el futuro.
- .6 Grabación y recuperación de la base de datos (“Database Save/Restore/Backup”)
 - .1 Copias de seguridad de todas las bases de datos de las NCUs deberán almacenarse en al menos una estación de trabajo personal.
- .4 Descripción del Software de Control
 - .1 Protección de los Ciclos del Equipo
 - .1 El Software de Control incluirá la provisión para limitar el número de veces que cada equipo puede realizar un ciclo de arranque y parada en el periodo de una hora.
 - .2 Temporización para el Arranque de Equipo Pesado
 - .1 El sistema deberá proveer protección contra situaciones de excesiva demanda de energía eléctrica durante periodos de arranque al introducir automáticamente temporización entre los sucesivos comandos de arranque cuando haya cargas eléctricas pesadas.
 - .3 Re arranque de los motores
 - .1 Al restituirse el suministro de energía normal, el NCU analizará el estado del equipo de control, lo comparará con el la programación normal y encenderá o apagará los equipos según las necesidades para resumir la operación normal.
 - .4 Aplicaciones para Administración de la Energía

- .1 Los NCUs deberán tener la capacidad para desempeñar cualquiera y toda rutina de administración de energía.
- .2 Todos los programas deberán ejecutarse automáticamente sin necesidad de la intervención del operador, y deberán ser lo suficientemente flexibles para que el usuario los ajuste a las necesidades.
- .5 Capacidad para programar los procesos según las necesidades
 - .1 Los NCUs tendrán la capacidad de ejecutar procesos específicos asociados a una tarea definida por el usuario, efectuar cálculos automáticamente y rutinas de control especiales.
- .5 Características de la interfase de la estación de trabajo
 - .1 Descripción Básica de la Interfase
 - .1 Proceso de ingreso de comandos y selección de menú
 - .1 Software de interfase de las estaciones de trabajo que minimizarán la necesidad de capacitación del operador a través del uso de textos en lenguaje común, y estándares de la industria para aplicaciones en PC.
 - .2 Despliegues gráficos y de texto
 - .1 A opción del usuario, la estación de trabajo proveerá despliegues gráficos o a base textos de todos los puntos del sistema y los datos de la aplicación descritos en esta Especificación.
 - .3 Despliegues múltiples simultáneos
 - .1 La interfase del Operador proveerá la capacidad simultánea de ver varios tipos de despliegues del sistema en distintas ventanas unas sobre otras para agilizar el análisis de los edificios.
 - .4 Protección con contraseña
 - .1 Habrán múltiples niveles de acceso protegidos con contraseñas para permitir que el usuario o

administrador limite el control sobre las estaciones de trabajo, los despliegues y la manipulación de las bases de datos según éste estime apropiado para cada usuario, con criterio del nivel asignado a la contraseña.

.5 Comandos del Operador

La interfase del operador se configurará para que el operador ejecute comandos.

.2 Bitácoras y resúmenes

.1 Bitácoras estándar y resúmenes

.1 Los reportes se generarán manual o automáticamente, y se dirigirán bien sea a las pantallas, impresoras, o archivos en disco.

.2 Los resúmenes se proveerán para puntos específicos, para una agrupación lógica de puntos, para un grupo definido por el usuario, o para toda la instalación sin restricción debido a la configuración del hardware del Sistema de Administración de las Instalaciones FMS.

.2 Resúmenes según las necesidades

.1 El operador del sistema tendrá la capacidad de crear resúmenes según las necesidades.

.2 Será posible incluir información de cualquier NCU de la red.

.3 Despliegues dinámicos a color

.1 Habrán despliegues gráficos a color de los planos y el flujograma de los sistemas para cada equipo mecánico, incluido las unidades de manejo de aire, los sistemas de agua helada, y los sistemas de calderas, según lo especificado en la porción de Ejecución de estas Especificaciones para optimizar el sistema de análisis del desempeño y la velocidad de reconocimiento de la alarma.

.2 Selección del Sistema / Penetración

- .1 La interfase del operador permitirá a los usuarios tener acceso a los distintos planos y flujogramas de los sistemas vía un mecanismo de penetración grafica, un menú de selección, o comandos con base en texto.
- .3 Despliegue de Datos Dinámicos
 - .1 Se mostrarán los valores dinámicos de temperatura, humedad, flujo, e indicación del estado en sus respectivas ubicaciones, con indicación de estado sin necesidad de la intervención del operador. Todos los datos deberán refrescarse y actualizarse cada 20 segundos.
- .4 Ventanas
 - .1 El ambiente de ventanas para el operador de la estación de trabajo PC le permitirá al usuario ver en simultanea varios gráficos a la vez para analizar la operación total del edificio, o permitirá desplegar gráficos asociados con una alarma para verla sin que se interrumpa el trabajo en progreso.
- .5 Generación de Gráficas
 - .1 El software de Generación de Gráficas deberá proveerse para permitirle al usuario adicionar, modificar, o borrar el despliegue gráfico del sistema. Se debe proveer un programa de software como “Micrographic Draw” o similar.
 - .2 El proveedor FMS proveerá bibliotecas de despliegues prediseñados por ingeniería y símbolos que demuestren componentes estándar de unidades de manejo de aire (p.ej. ventiladores, serpentines de enfriamiento, filtros, “dampers”, etc.)
 - .3 El paquete grafico deberá tener un “ratón” u otro mecanismo de apuntar asociado con el programa de dibujo.

.4 Sistema remoto de llamado por alarmas

- .1 Implantar un software para proveer una manera de reportar una alarma en remoto vía un servicio de llamada pública de amplio alcance. El software deberá dar soporte tanto a buscapersonas numéricos como alfanuméricos.
- .2 Deberá poderse programar buscapersonas según un horario de tal manera que haya hasta cuatro periodos de activación /desactivación por día para cada buscapersonas con lo cual se permitirá la transmisión de alarmas según el turno de trabajo en que se encuentre.

.5 Interfase Telefónico

- .1 Implantar un software y un hardware que provea un "sistema de contra orden" de la programación de apagado del FMS para la iluminación y el equipo mecánico. El software permitirá que el usuario llame por teléfono para comunicarse con este servicio.
- .2 El sistema será capaz de brindar soporte a cuatro números (4) telefónicos. Proveer equipos de interfase telefónico para dos (2) líneas telefónicas.

2.4 Integración con Equipos Fabricados por Otros

.1 General

- .1 El FMS tendrá interfase con unidades de control de los siguientes equipos, mediante protocolos abiertos:
 - Sistema de alarmas contra incendio
 - Aire acondicionado de la sala de cómputo
 - Unidades de manejo de aire
 - Unidades de Ventilación
 - Unidades de Evaporación de Aire Acondicionado
 - Cajas de control de válvulas

- Cajas de Ventiladores de Potencia
- Bombas
- Sistema de Agua Helada
- Calderas

.2 Redes / Comunicaciones (“Networking/Communications”)

- .1 El FMS deberá proveer soporte a cualquier combinación de controladores suministrados por otros (si se está integrando más de un fabricante) en una tarea o trabajo. La integración deberá hacerse con tecnologías de RS-232 o RS-485.

.3 Diagnostico / Verificación

- .1 El instalador / operador deberá tener la posibilidad de verificar y diagnosticar mensajes de comunicación e información sobre el estado entre controladores suministrados por otros y el Sistema de Administración de las Instalaciones FMS.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.8
PRUEBA, AJUSTE Y BALANCEO DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, los materiales, productos, equipos y servicios para poner a prueba, ajustar, y balancear todos los equipos y sistemas.
- .3 “TAB” significa pruebas (“Test”), ajuste (“Adjust”) y balanceo (“Balance”) que deberán llevarse a cabo según los requisitos de los documentos Finales de Construcción y todos los otros trabajos como se especifica en esta sección.

1.2 Secciones Relacionadas

1.3

- .1 Referirse a las secciones relacionadas con el trabajo de esta sección.

1.4 Requisitos del diseño

- .1 Los procedimientos TAB deberán llevarse a cabo sobre todos los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (“HVAC”) y demás equipos mecánicos.

La presentación de los resultados del TAB debe ser normalizada según las referencias especificadas.
- .2 Todos los resultados deberán estar dentro del rango de las tolerancias especificadas. Cuando cualquier resultado no esté dentro de las tolerancias especificadas, los procedimientos TAB deberán repetirse hasta lograr resultados aceptables.
- .3 Sólo personal calificado y certificado y equipos aprobados deberán intervenir al llevar a cabo los procedimientos TAB.

1.5 El propósito de los TAB

- .1 Pruebas para verificar la operación adecuada y segura, determinar el punto de desempeño, evaluar cualitativa y cuantitativamente el desempeño de equipos, sistemas y controles, con las cargas de diseño, cargas promedio y cargas bajas, utilizando cargas reales o simuladas.
- .2 Ajustar y regular equipos y sistemas para poder cumplir con los índices de desempeño especificado en los requisitos y lograr la interacción especificada con todos los otros sistemas relacionados bajo todas las cargas normales y las cargas de emergencia así como bajo las condiciones operativas.
- .3 Balancear los sistemas y equipos para regular los índices de flujo para ajustarse a los requisitos de carga, bajo rangos de plena condición operativa.
- .4 Efectuar recomendaciones cuando un sistema(s) no cumpla con el criterio de desempeño.

El Proveedor será responsable por cualquier y todos los costes asociados con los trabajos necesarios para llevar a los sistemas a los desempeños estipulados por el diseño o a los requisitos de desempeño requeridos por cualquier otro TAB.

1.6 Excepciones

- .1 Las pruebas TAB de los sistemas y equipos regulados por códigos y normas deberán quedar a plena satisfacción de las autoridades con jurisdicción.

1.7 Sistemas de aire

- .1 Normas: TAB deberá ser el más exigente de las normas TAB de la NBCTA, AABC, NEBB, SMACNA, ASHRAE.
- .2 Efectuar TAB a todos los sistemas, equipos, componentes, controles especificados en el Capítulo 15.
- .3 Mediciones: incluir, pero no limitarse a, los siguiente según lo apropiado para los sistemas, equipos, componentes, controles: velocidad de aire, presión estática, tasa de flujo, caída o pérdida de presión, temperaturas (de bulbo seco, húmedo, punto de rocío, área del conducto, RPM, potencia eléctrica, voltaje, ruido, vibración).

- .4 Ubicación de los equipos de medida: incluye pero sin limitarse a lo siguiente según sea apropiado:
 - .1 Entrada y salida de cada “Damper”, filtro, serpentín, humidificador, ventilador, u otro equipo que produzca cualquier cambio en las condiciones.
 - .2 Cada controlador, o equipo controlado.
 - .5 Ubicación de los sistemas de medida para incluir pero sin limitarse a lo siguiente según sea apropiado: cada conducto principal, cada ramificación principal, cada salida, registro o difusor.
- 1.8 Sistemas Hidrónicos
- .1 Definiciones: para propósitos de esta sección, incluye todos los sistemas de agua caliente, agua helada y condensadores de agua y los sistemas de agua domestica.
 - .2 Normas: TAB debe ser el estándar más exigente entre todos los TAB de las normas NBCTA, AABC, NEBB, SMACNA, ASHRAE.
 - .3 Efectuar TAB en todos los sistemas, equipos, componentes, controles especificados en el Capítulo 15.
 - .4 Medidas: incluidas pero sin limitarse a lo siguiente según sea apropiado: medidas para sistemas, equipos, componentes, controles: Tasas de flujo, presión estática, caída o pérdida de presión, temperatura, gravedad específica, densidad, RPM, voltaje y potencia eléctrica, ruido, vibración.
 - .5 Ubicación de los equipos de medida: incluir pero sin limitarse a lo siguiente según sea apropiado:
 - .1 Entrada y salida de la caldera, intercambiador de calor, tanque, enfriador, serpentín, bomba, válvula de regulación de presión (PRV), válvula de control, otros equipos que generen cambios en las condiciones.
 - .2 Cada controlador, o equipo controlado.
 - .6 Ubicación de los sistemas de medida, incluir pero sin limitarse a lo siguiente según sea apropiado: Suministro y retorno de cada circuito primario y secundario de los sistemas hidráulicos, incluyendo el agua de reposición.
- 1.8 Sistemas de Agua Domésticos

- .1 Cumplir con todos los requisitos según lo especificado para los sistemas hidrónicos.
 - .2 Ubicación de los equipos de medida: incluir pero sin limitarse a lo siguiente según sea apropiado: Entrada y salida de cada calentador, tanque, bomba, circulador, y cada controlador, o equipo controlado.
 - .3 Ubicación de los sistemas de medida para incluir pero sin limitarse a lo siguiente según sea apropiado: suministro principal y ramales.
- 1.9 TAB después de la Entrega
- .1 Medir las temperaturas de bulbo seco y de bulbo húmedo (o % de Humedad Relativa), velocidad del aire, patrones de flujo del aire, niveles de ruido (“Noise Criteria – NC”), en zonas ocupadas en todas las áreas según las instrucciones.
 - .2 Evacuación de Emergencia: Participar en un ejercicio de evacuación a plena escala.
 - .3 Participar en los chequeos del sistemas dos veces durante el periodo de garantía - #1 aproximadamente 3 meses después de su aceptación y #2 dentro del mes anterior a la terminación del periodo de garantía.
 - .4 Entregar el juego de manómetros de presión para balancear la válvulas al finalizar el proyecto.

2 PRODUCTOS

- 2.1 No utilizado.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.9
SISTEMA DE BOMBAS HIDRONEUMÁTICAS

1. GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar todas las bombas para los sistemas de ventilación y de aire acondicionado.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

1.3 Requisitos del Diseño

- .1 Las bombas serán diseñadas y probadas según las Normas del Instituto Hidráulico.
- .2 Proveer accionamientos de frecuencia variable en los sistemas de bombeo de flujo variable, donde se requiera, según la Norma ASHRAE 90.1.
- .3 La bomba será dimensionada de tal manera que el punto de operación esté lo más cerca posible al Punto de Mejor Eficiencia.
- .4 La velocidad máxima de descarga de la bomba no debe exceder cinco metros y dos décimas por segundo (5,2 m/s).
- .5 No se aceptará una sobrecarga en caballos de fuerza, en toda la curva de operación de la bomba.
- .6 El motor de la bomba no será mayor que el noventa por ciento (90%) del tamaño máximo de motor para un volumen dado.

- .7 Seleccionar la bomba para operar en la parte inclinada de su curva de operación, para ofrecer estabilidad de flujo óptimo cuando la cabeza varía.

2 PRODUCTOS

2.1 Impulsores en Línea

- .1 Proveer caparazón en hierro, de fabricación estándar, con eje en aleación de acero, y montaje mecánico con artefacto de cierre de carbono.
- .2 Cada unidad será del tipo centrífugo de una sola etapa, de camisa partida en forma radial de acople cercano, con caparazón en hierro, con ajustes en bronce, y con artefacto de cierre de tipo “Armseal”, estanco y auto-lubricado.
- .3 En relación con el uso de agua potable, referirse a la Sección 15.22 – Bombas para Plomería.

2.2 Bombas Centrífugas Verticales En-Línea – de Acople Cercano

- .1 Bombas de potencia menor o igual a tres kilovatios y siete décimos (3,7 kW), serán de camisa partida en forma radial de acople cercano; del tipo centrífugo vertical en-línea de una sola etapa; y con artefacto interior de cierre mecánico, estanco y auto-lubricado.

2.3 Bombas Centrífugas Verticales En-Línea - de Acople con Separador

- .1 Bombas de potencia mayor o igual a cinco kilovatios y seis décimos (5,6 kW), serán de camisa partida en forma radial de acople cercano; del tipo centrífugo vertical en línea de una sola etapa; y con artefacto de cierre mecánico, estanco y auto-lubricado. Este artefacto de cierre mecánico será del tipo de acero inoxidable en el exterior, y de múltiples resortes para funcionamiento parejo, con artefacto de cierre secundario de tipo “viton”. Proveer chapa de collar en bronce con elementos de ferretería en acero inoxidable. Proveer línea de chorro instalada en fábrica.

2.4 Bomba Centrífuga de Succión Sencilla

- .1 Bomba de hierro, con accesorios en bronce, con motor de inducción del tipo jaula de ardilla, según normas NEMA Clase B.

2.5 Bomba Centrífuga de Succión Doble

- .1 Bomba en hierro, con motor de inducción del tipo jaula de ardilla, según normas NEMA Clase B.
- 2.6 Accesorios de Entrada y de Salida de la Bomba
- .1 Accesorio de tipo Flotrex, de tipo combinación de cierre, equilibrio y control de la descarga; de tipo combinación de guía de succión y filtro; de tres etapas de servicio de tipo ángulo, como sigue:
 - .1 Para bombas con presión de trabajo de mil doscientos veinticinco kilo Pascales (1225 kPa) – Modelos Armstrong SG y FTA, u otro similar aprobado.
 - .2 Para bombas con presión de trabajo de mil setecientos cincuenta kilo Pascales (1750 kPa) – Modelos Armstrong SGH y FTH, u otro similar aprobado.
- 2.7 Fabricantes Aceptables
- .1 Armstrong, ITT Bell & Gossett, Taco u otros productos de fabricantes aprobados, que cumplen o exceden los requisitos de Norma.
- 2.8 Accionamiento de Frecuencia Variable
- .1 Accionamiento de frecuencia variable:
 - .1 Proveer reactores de línea de entrada y/o filtros de línea, requeridos para reducir la distorsión total armónica (DTA) al cinco por ciento (5%) en el punto de acoplamiento común, o al tres por ciento (3%) en cada punto de entrada de distorsión de frecuencia variable (DFV), donde el análisis ha demostrado que el efecto de adicionar las DFVs causaría la DTA a exceder estos valores, de acuerdo con la norma IEEE 519-1992.
 - .2 La DFV será del tipo modulado, de banda de pulso completamente digital (BPM), utilizando transistores bipolares con compuerta de entrada aislada (TBCA) en el estado inversor de la DFV. La DFV aceptará una variación del voltaje de corriente alterna, de más diez por ciento (+10%) a menos quince por ciento (- 15%). No se usarán transformadores ni en la entrada ni en la salida de la DFV.
 - .3 Proveer filtros de salida en todas las DFVs a cuatrocientos sesenta voltios (460 V), para limitar el dv/dt a mil voltios sobre cinco décimas de micro segundo (1000 V/0,5 us) en los terminales del motor.

- .2 Proveer como mínimo las siguientes características de protección de la DFV:
 - .1 Protección de línea de sobre y bajo voltaje.
 - .2 Protección de pérdida de fase y desequilibrio.
 - .3 Protección de corto circuito para fallas línea a línea y línea a tierra.
 - .4 Protección electrónica instantánea de sobre corriente.
 - .5 Límite de corriente, ajustable entre cero y ciento diez por ciento (0% y 110%) durante treinta (30) minutos.
 - .6 La DFV tendrá un factor de servicio para operación continua del ciento por ciento (100%) de la corriente de salida nominal con una protección de sobrecarga I^2t del ciento cincuenta por ciento (150%) durante un minuto.
 - .7 Protección de sobre temperatura interna.
 - .8 Protección electrónica contra pérdida de velocidad del motor que dispare la DFV, si ocurre una sobrecarga o pérdida de velocidad del motor.
- .3 La DFV tendrá las siguientes tolerancias mínimas ambientales.
 - .1 El rango de temperatura ambiente entre cero y cuarenta grados Celsius (0°C y 40°C). Las unidades localizadas en áreas sin calefacción se suministrarán con un calentador controlado mediante termostato, en cerramiento de protección contra el clima.
 - .2 Humedad máxima sin producción de condensación del noventa y cinco por ciento (95%).
- .4 La DFV tendrá como mínimo las siguientes características de funcionamiento:
 - .1 Eficiencia mínima del noventa y siete por ciento (97%) a carga y velocidad máximas.
 - .2 Factor de potencia, con variación mínima del lado de la línea, de noventa y ocho centésimas (0,98), a todas las velocidades y cargas.

- .3 Frecuencias ajustables mínimas y máximas del motor, de cero a trescientos sesenta Hertz (0 Hz a 360 Hz).
- .4 Modo de control vectorial sin retroalimentación por tacómetro.
- .5 Rampas ajustables separadamente para aceleración y para reducción de la velocidad, desde cero hasta tres mil seiscientos segundos (0 a 3600 s), con parámetros de amortiguamiento (0% a 100% de la velocidad).
- .6 Frenado de inyección de corriente continúa.
- .7 Re-arranque automático después de un disparo por falla del inversor. La DFV intentará re-arrancar automáticamente cinco veces, con bloqueo después del tercer intento, si un re-arranque no ha ocurrido.
- .8 La DFV re-arrancará el motor a la velocidad a la cual está rotando, y entonces re-acelerará hasta alcanzar la velocidad determinada por la señal de referencia de velocidad.
- .9 Capaz de operar sin un motor conectado, para efectos de puesta en marcha y pruebas.
- .10 Capaz de aceptar la apertura de una cuchilla de desconexión del motor en operación, sin causar daños a la DFV.
- .11 Re-arranque automático después de un corte de la energía eléctrica.
- .12 Punto de rechazo de salto en frecuencia para prevenir que el ventilador / bomba opere a una velocidad de resonancia. Frecuencia con ajuste central con un ancho de banda de cero a diez Hertz (0 a 10 Hz).
- .13 Seguidor de señal, de tipo automático / manual, con referencia de cuatro a veinte mili Amperios (4-20 mA), cero a veinte mili Amperios (0-20 mA), cero a diez voltios (0-10 V) de corriente continua, o dos a diez voltios (2-10 V) de corriente continua.
- .14 Supresión de armónicos.
- .5 Proveer componentes y circuitos necesarios para hacer una derivación segura al motor de la DFV a la línea, o de la línea a la DFV, a velocidad cero.

- .6 Proveer lo siguiente para interfaz con el Sistema Automático del Edificio (SAE):
 - .1 Cierre de contacto seco desde el SAE para la orden Operación (Modo Automático).
 - .2 Señal desde el SAE con referencia de cuatro a veinte mili Amperios (4-20 mA), (de cero a veinte mili Amperios (0-20 mA), de cero a diez voltios (0-10 V) de corriente continua, de dos a diez voltios (2-10 V) de corriente continua), para control de la velocidad (Modo Automático).
 - .3 Contacto seco (Normalmente Abierto) de salida hacia el SAE para indicar:
 - .1 Falla del Inversor
 - .2 Inversor en Operación
 - .4 Señales de cero a veinte mili Amperios (0-20 mA) o de cuatro a veinte mili Amperios (4-20 mA) análogas de salida hacia el SAE, proporcionales a una velocidad o carga entre cero y cien por ciento (0-100%).
 - .5 Terminal para bloqueo hasta de cinco bloqueos externos i.e. Firestat, Freezestat, etc.
- .7 Fabricantes Aceptables: ABB, AC Tech, Siemens Electric, Toshiba u otros productos aprobados de fabricantes que cumplen o exceden los requisitos de las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.10
TUBERÍA DE AGUA POTABLE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar el servicio de entrada de agua y los servicios internos de agua en el edificio.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Sistema de Agua Potable – Al Interior del Edificio

.1 Tubería

- .1 Sistemas de agua caliente, fría y de recirculación, al interior del edificio.
 - .1 Por encima del nivel del suelo: tubo de cobre, estirado en frío, de tipo L, conforme a la norma ASTM B88M-85.
 - .2 Bajo tierra o embebida: tubo de cobre, templado liso, de tipo K, conforme a la norma ASTM B88M-85, en tramos largos y sin uniones bajo tierra.

2. Accesorios

- .1 Bridas para tubería de bronce y accesorios provistos de bridas, de Clases 150 y 300: conformes a la norma ANSI B16.24
- .2 Bridas para tubería de bronce y accesorios provistos de bridas, de Clases 150 y 300: conformes a la norma ANSI B16.24.
- .3 Accesorios roscados de bronce fundido, de Clases 125 y 250: conformes a la norma ANSI/ASME B16.15.
- .4 Cobre fundido, del tipo que puede ser soldado: conforme a la norma ANSI B16.18-1984.
- .5 Cobre forjado y aleación de cobre, del tipo que puede ser soldado: conforme a la norma ANSI/ASME B16.22.
- .6 NPS cincuenta milímetros (50 mm) o dos pulgadas (2") y de mayor tamaño, bronce fundido de radio estándar para flujo pleno o de laminado acanalado: conforme a la norma ANSI AWWA C606.

.2 Uniones

- .1 Empaques de caucho, de un milímetro y seis décimas (1,6 mm) de espesor: conforme a la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.
- .2 Tornillos, tuercas, de cabeza hexagonal y arandelas: conforme a la norma ASTM A307-83a, de serie para equipo pesado.
- .3 Acoples cobre a cobre para ser fabricados con
 - .1 Soldadura estaño antimonio, 95:5: conforme a la norma ASTM B-32-83.
 - .2 Aleación de plata y soldadura fuerte
- .4 Pauta de Aceptación: Handy & Harmon - Sil-Fos, Allstate Welding Alloy Co. Inc, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .5 Uniones de laminado acanalado para ser fabricadas con acoplamientos de compresión, de acción directa, con empaques, de laminado acanalado, o con adaptadores de brida, de laminado acanalado para tubería de cobre: conforme a la norma ANSI AWWA C606.
- .6 Conexiones dieléctricas entre metales disímiles: accesorios dieléctricos conformes a la norma ASTM F492, completos con revestimiento termoplástico.

- .3 Válvulas de Compuerta
 - .1 NPS cincuenta milímetros (50 mm) e inferior, soldada:
 - .1 Vástago No-ascendente: conforme a la norma MSS SP-80, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con armadura de bronce, casquete de atornillar, disco de cuña sólida.
 - .2 Material aceptable: Kitz 41, Crane 1324, Jenkins 313, Serie Watts 6VS, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
 - .2 NPS cincuenta milímetros (50 mm) e inferior, soldada:
 - .1 Vástago Ascendente: conforme a la norma MSS SP-80, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con armadura de bronce, casquete de atornillar, disco de cuña sólida.
 - .2 Material aceptable: Kitz 44, Crane 1334, Jenkins 813, Serie Watts 6VS, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
 - .3 NPS sesenta y cinco milímetros (65 mm) y superior, [en cuartos para equipos mecánicos], provisto de bridas:
 - .1 Vástago ascendente: conforme a la norma MSS SP-70, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), caras de brida plana, con armadura de hierro fundido, alisado en bronce OS&Y.
 - .2 Material aceptable: Kitz 72, Crane 465112, Jenkins 454, Serie Watts 408RW u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
 - .4 NPS sesenta y cinco milímetros (65 mm) y superior, diferentes de cuartos para equipos mecánicos, provisto de bridas:
 - .1 Vástago No-ascendente: conforme a la norma MSS SP-70, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con caras de brida plana, con armadura de hierro fundido, alisado en bronce, con casquete de atornillar.
 - .2 Material aceptable: Kitz 75, Crane 461, Jenkins 451, Serie Watts 405, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

.4 Válvulas Esféricas

.1 NPS cincuenta milímetros (50 mm) e inferior, soldada:

- .1 Conforme a la norma MSS SP-80, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con armadura de bronce, de disco de composición renovable, de casquete de atornillar.
- .2 Material aceptable: Kitz, Crane, Jenkins, Watts u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

.2 NPS cincuenta milímetros (50 mm) e inferior, atornillado:

- .1 Conforme a la norma MSS SP-80, de Clase 125, un Mega Pascal (1MPa), con armadura de bronce, de casquete atornillado de lado a lado, de disco de composición renovable.
- .2 Material aceptable: Kitz 03, Crane 5, Jenkins 106B, Serie Watts GLV, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

.3 Hasta NPS – setenta y cinco milímetros (75 mm)

- .1 Unión de soldadura de bronce de dos mil setenta kilo Pascales (2070 kPa) o (trescientas libras por pulgada cuadrada (300 psi), de disco de composición renovable.
- .2 Material aceptable: Kitz 10, Crane 1410, Jenkins 106BP, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

.5 Válvulas de Tope Giratorio

.1 NPS cincuenta milímetros (50 mm) e inferior, soldada:

- .1 Conforme a la norma MSS SP-80, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con armadura de bronce, de disco giratorio de bronce, de casquete de atornillar, de asiento esmerilado.
- .2 Material aceptable: Kitz 23, Crane 1342, Jenkins 4093, Watts u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

- .2 NPS cincuenta milímetros (50 mm) e inferior, atornillado:
 - .1 Conforme a la norma MSS SP-80, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con armadura de bronce, de disco giratorio de bronce, de casquete de atornillar, de asiento esmerilado.
 - .2 Material aceptable: Kitz 22, Crane 37, Jenkins 4092, Watts Serie CVY U otros productos de fabricante aprobado que cumplan o excedan los estándares.
- .3 NPS sesenta y cinco milímetros (65 mm) y superior, provisto de bridas:
 - .1 Conforme a la norma MSS SP-80, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con armadura de hierro fundido, con caras de brida plana, de asiento esmerilado y renovable, con disco de bronce, con casquete atornillado.
 - .2 Material aceptable: Kitz 28, Crane 373, Jenkins 587, Watts 411, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .6 Válvulas de Bola
 - .1 NPS cincuenta milímetros (50 mm) e inferior:
 - .1 De Clase 150, con armadura de bronce, con bola de latón de lámina cromada, de empaque ajustable de Teflón tipo PTFE, collar de latón, y asiento de Teflón tipo PTFE, manija de palanca de acero.
 - .2 Material aceptable: Kitz 58 (roscado), Kitz 59 (soldado), Crane 9322 (soldado), Crane 9302 (roscado), Jenkins 902B (soldado), Jenkins 904B (roscado), Serie Watts, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplen o exceden las Normas.
- .7 Válvulas de Mariposa
 - .1 NP sesenta y cinco milímetros (65 mm) y superior, de disco, y de oreja:
 - .1 Conforme a la norma MSS SP-67, de Clase 200 WOG, con armadura de hierro fundido, disco de hierro dúctil de lámina cromada, de vástago de acero inoxidable, de revestimiento EPT, operada por palanca, NPS 8 y superior, operada mediante mecanismo de transmisión.

- .2 Material aceptable: Bray, Jenkins, Watts, Centreline, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .2 NPS sesenta y cinco milímetros (65 mm) y superior, de extremos acanalados:
 - .1 Con armadura de hierro dúctil, de Clase 175, NPS setenta y cinco milímetros (75 mm) e inferior: manija de palanca; NPS cien milímetros (100 mm) y superior: operada mediante mecanismo de transmisión.
 - .2 Material aceptable: Victaulic, Watts, Bray, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

2.2 Sistema de Agua Potable - Servicio de Entrada de Agua

- .1 Tubo
 - .1 Tubo de agua de servicio: De hierro dúctil, con revestimiento de mortero de cemento desde un metro y medio (1,5 m) afuera del perímetro del edificio, hacia el interior.
 - .1 Hierro dúctil: Conforme a la norma ANSI/AWWA C151/A21.51.
 - .2 Revestimiento de mortero de cemento para tubería de hierro dúctil: conforme a la norma ANSI/AWWA C104/A21.4.
- .2 Accesorios
 - .1 NPS setenta y cinco milímetros (75 mm) y superior, uniones mecánicas o provistas de brida: conforme a la norma ANSI/AWWA C110/A21.10.
- .3 Uniones
 - .1 Empaques de caucho para uniones mecánicas o provistas de brida: conforme a la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.
 - .2 Tornillos, tuercas, de cabeza hexagonal, con arandelas: conforme a la norma ASTM A307, de serie para equipo pesado.
- .4 Válvulas de Compuerta
 - .1 Vástago Ascendente: conforme a la norma MS6 SP-70, de Clase 125, ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), caras de brida plana, con armadura de hierro fundido, alisado en bronce,

casquete atornillado, Kitz 72, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE SECCIÓN

**APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO**

**CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.11**

TUBERÍA PARA DRENAJE DE DESECHOS Y TUBERIA DE DESFOGUE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar el sistema de desfogue y drenaje dentro de los edificios.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Tubería y Accesorios de Hierro y Cobre Fundidos

- .1 La tubería expuesta dentro de los baños será cromada.
- .2 La tubería de drenaje y de desfogue tendrá las siguientes características:

	Tubería de diámetro ≤ 65 mm	Tubería de diámetro ≥ 75 mm
Sanitario - Sobre el Terreno	Tubo con accesorios de drenaje, de cobre DWV, y uniones de soldadura de estaño / antimonio al 95/5.	Tubo de hierro fundido, de tipo enterrado, y accesorios, ASTM A74, con uniones mecánicas.
Sanitario - Bajo el Terreno	Tubo de cobre duro tipo L, con accesorios de cobre forjado y de cobre, y uniones de soldadura de estaño / antimonio al 95/5.	Tubo de hierro fundido, de tipo enterrado, y accesorios, ASTM A74, con uniones mecánicas.
Tubería tipo	Tubo con accesorios de	Tubo de hierro fundido, de

Tempestad – Sobre el Terreno	drenaje, de cobre DWV, y uniones de soldadura de estaño / antimonio al 95/5.	tipo enterrado, y accesorios, ASTM A74, con uniones mecánicas.
Tubería tipo Tempestad – Bajo el Terreno	No aplica	Tubo de hierro fundido, de tipo enterrado, y accesorios, ASTM A74, con uniones mecánicas.
Tubería de Desfogue – Sobre el Terreno	Tubo con accesorios de drenaje, de cobre DWV, y uniones de soldadura de estaño / antimonio al 95/5.	Tubo de hierro fundido, de tipo enterrado, y accesorios, ASTM A888, con uniones mecánicas.
Tubería de Desfogue - Bajo el Terreno	Tubo de cobre tipo L, con accesorios de cobre forjado, y uniones de soldadura de estaño / antimonio al 95/5.	Tubo de hierro fundido, de tipo enterrado, y accesorios, ASTM A888, con uniones mecánicas.

2.2 Tubería y Accesorios (PVC)

.1 Para tuberías enterradas DWV:

.1 Conforme a la norma ASTM-D2665.

2.3 Uniones (Plásticas)

.1 Soldadura solvente para PVC:

.1 Conforme a la norma ASTM D2564

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.12
INSTALACIONES ESPECIALIZADAS HIDRONEUMÁTICAS

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar tanques de expansión, separador de aire y válvulas de alivio de presión.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Tanque de Expansión Cerrado

- .1 El tanque de expansión será horizontal y vertical con las conexiones enroscadas de tubería.
- .2 Descripción: Tanque soldado con calificación del código ASME, para una presión de prueba de ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa) conforme a la norma ASTM A516/A516M, con una lámina de acero al carbono del recipiente de presión con topes formando una concavidad, galvanizada después de fabricación. Estará conforme a la norma ANSI/ASME BPVC, Sección VIII y a los códigos locales, las normas y los requisitos de las autoridades pertinentes.
- .3 Accesorios: Conexión de la tubería de expansión en la parte inferior, conexión de drenaje de veinticinco milímetros (25 mm) en la parte inferior con válvula de drenaje, conexión para respiradero en la parte superior, válvula de alivio y conexión en la parte superior, que cumpla con las recomendaciones del fabricante, alcantarilla de inspección de doscientos setenta y cinco por trescientos setenta y cinco milímetros (275 mm x 375 mm), visor de vidrio de doce milímetros (12 mm) con conexiones para el

visor a un octavo (1/8) y a siete octavos (7/8) de la altura, completo con el vidrio, válvulas de cierre con alivio mecánico y con guardas protectoras, dos (2) puntos de inspección de sesenta y dos milímetros (62 mm) sobre la línea central y hacia el extremo de cada uno de los lados.

- .4 Fabricantes aceptables: Clemmer, DTE Industries, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplen o exceden las Normas.

2.2 Tanque de Expansión Tipo Diafragma y Tipo Contenedor

- .1 El tanque de expansión presurizada tipo diafragma, será horizontal o vertical, de acero, con diafragma sellado en EPDM, apropiado para operar a una temperatura de ciento quince grados Celsius (115°C).
- .2 El tanque de expansión presurizada tipo contenedor será vertical, con contenedor de butilo, de trabajo pesado.
- .3 El tanque operará a una presión de ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), y tendrá tanto la calificación como el sello de ASME.
- .4 Se presurizará el aire a la presión inicial de llenado del sistema.
- .5 Se utilizarán soportes bajos para la instalación horizontal, y montaje en la base para la instalación vertical.
- .6 Se proporcionará un manómetro, un dispositivo sensor de presión para ser conectado al sistema automático del edificio (SAE), y una alarma para el caso de presión excesiva. Se proporcionará una marca clara visual en el manómetro para indicar la condición de presión excesiva.

2.3 Fabricantes Aceptables

- .1 Hamlet & Garneau, Armstrong u otros productos de fabricantes aprobados, que cumplen o exceden las Normas.

2.4 Respiradero Automático

- .1 Respiradero estándar de flotador: tendrá cuerpo de latón y una conexión de diámetro de tres milímetros (3 mm), diseñado para una presión de operación de seiscientos noventa kilo Pascales (690 kPa).
- .2 Respiradero industrial de flotador: tendrá cuerpo de hierro fundido, y una conexión de diámetro de doce milímetros (12 mm), diseñado para una presión de operación de ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa).

- .3 Flotador: de material sólido apropiado para operar a una temperatura de ciento quince grados Celsius (115° C).
- 2.5. Separador de Aire – Accesorio del Tanque de Expansión
 - .1 Estará completo con un tubo de ventilación ajustable y una válvula de ventilación manual incorporada, para una presión mínima de operación de ochocientos sesenta Pascales (860 Pa).
- 2.6 Separador de Aire – En Línea
 - .1 Tamaño: tendrá un diámetro de treinta y ocho milímetros (38 mm), y su presión mínima de operación será de ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa).
- 2.7 Combinación de Separadores / Filtros
 - .1 Serán de acero, probados y certificados según las normas ANSI/ASME BPVC, para operar a una presión de ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con un filtro integral de acero galvanizado con perforaciones de cinco milímetros (5 mm), con conexiones tangenciales de entrada y salida, y tubo interno colector de aire de acero inoxidable.
- 2.8 Válvula de Combinación de Baja Presión de Alivio y Reductora
 - .1 Configuración ajustable para la presión: será una válvula de verificación de la presión instalada en un punto bajo de entrada, y con un filtro removible; será de alivio a doscientos seis kilo Pascales (206 kPa), y será reductora entre cincuenta y cinco y ciento setenta y dos kilo Pascales (55 kPa - 172 kPa).
- 2.9 Filtro de Tubería en Línea
 - .1 Para filtros de diámetros de doce a cincuenta milímetros (12 mm - 50 mm): tendrán cuerpo de bronce conforme a la norma ASTM B62, con conexiones enroscadas.
 - .2 Para filtros de diámetros entre sesenta y cinco y trescientos milímetros (65 mm - 300 mm): tendrán cuerpo de acero fundido conforme a la norma ASTM A278M, Clase 30, con conexiones provistas de bridas.
 - .3 Para filtros de diámetros entre ciento cincuenta y trescientos milímetros (150 mm - 300 mm): serán de tipo T, con cuerpo de hierro maleable conforme a la norma ASTM A47M, con terminaciones acanaladas.

- .4 Conexión de alivio mecánico: de diámetro de veinticinco milímetros (25 mm), con pantalla de acero inoxidable con perforaciones de un milímetro y diez y nueve centésimos (1,19 mm), para soportar una presión de operación de ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa).

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.13
SISTEMAS HIDRONEUMÁTICOS

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar toda la tubería, válvulas y accesorios para los sistemas de agua caliente, de agua fría y de agua de condensador.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección

1.3 Requisitos de Diseño

- .1 Las siguientes pautas serán utilizadas para dimensionar los sistemas de tubería de agua fría y de agua caliente:
 - .1 Diferencia de temperatura de agua fría - Máximo DT = seis grados Celsius y siete décimos (6,7°C).
 - .2 Diferencia de temperatura de agua caliente para los Sistemas de Agua Caliente dentro del edificio - Máximo DT = once grados Celsius (11°C).
 - .3 Velocidad del agua: entre uno y medio y dos con cuatro décimos metros por segundo (1,5 m/s – 2,4 m/s).
 - .4 Pérdida por fricción en la tubería: de trescientos setenta y cuatro Pascales en treinta y medio metros, a novecientos noventa y seis Pascales en treinta y medio metros (374 Pa/30,5 m - 996Pa/30,5 m).

2 PRODUCTOS

2.1 Tubería – Por Encima de la Superficie del Piso

- .1 Tubería: de pared estándar de acero, con soldadura de resistencia eléctrica, de doce a cincuenta milímetros (12 mm a 50 mm) de diámetro, conforme a la norma ASTM A53, roscada para mil treinta y cinco kilo Pascales (1035 kPa), acoples de unión rebordeada de hierro maleable, y accesorios roscados de hierro fundido para ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa).
- .2 Tubería: de un diámetro mayor o igual a sesenta y cinco milímetros (65 mm), conforme a la norma ASTM A53, de pared estándar de acero, con soldadura de resistencia eléctrica, con terminaciones biseladas para aplicación de soldadura, para uniones de línea soldadas y para accesorios de tipo Ladish o Tubeturn de pared estándar de acero, sin costuras, y faja que soporte una presión de mil treinta y cinco kilo Pascales (1035 kPa), sobre pestañas.

2.2 Tubería Para Agua de Condensador – Subterránea

- .1 Tubería: de diámetro igual o menor a setenta y cinco milímetros (75 mm), de catálogo 80, de fabricación de compuesto PVC tipo 12454-B, con soldadura solvente, conforme a la norma ASTM D-2467; de dimensiones conformes a la norma ASTM D 1785.
- .2 Tubería: de diámetro entre cien y trescientos milímetros (100 mm - 300 mm), de fabricación de compuesto PVC 150DR25, tipo 12454-B, conforme a la norma AWWA C-900, de fabricación Bell & Spigot O-Ring; de dimensiones conformes a la norma ASTM D 1785.
- .3 Tubería: de diámetro superior o igual a trescientos cincuenta milímetros (350 mm), de fabricación de compuesto PVC 150DR25, tipo 12434-B, conforme a la norma AWWA C-905, de fabricación Bell & Spigot O-Ring; de dimensiones conformes a la norma ASTM D 2241.

2.3 Uniones de Tuberías

- .1 De diámetro igual o menor a cincuenta milímetros (50 mm): accesorios enroscados con cinta de teflón o pasta pulverizada de plomo.

- .2 De diámetro igual o mayor a sesenta y cinco milímetros (65 mm): accesorios de soldadura y pestañas conforme a las normas ANSI/ASME 31.9 y ANSI/ASME Código para Calderas y Recipientes a Presión.
 - .3 Lámina acanalada: acople rígido estándar conforme a la norma ASTM F1476. Uniones de tubería tipo Victaulic, podrán ser utilizadas, excepto en una tubería encerrada en pozos, y serán acoples de tipo "Zero-Flex".
 - .4 Pestañas: de cara plana o resaltada, cuello soldado de tipo rebordeado.
 - .5 Pestañas con orificios: de cara resaltada de tipo rebordeado, para dos mil cien kilo Pascales (2100 kPa).
 - .6 Empaques de pestaña: conformes a la norma ANSI/AWWA C111/A21.11.
 - .7 Rosca de la tubería: de aguzamiento.
 - .8 Tuercas y tornillos: conformes a las normas ANSI B18.2.1 y ANSI/ASME B18.2.2.
 - .9 Empaques de acople de lámina acanalada: tipo EPDM.
- 2.4 Accesorios de Acero
- .1 Accesorios enroscados: de hierro maleable, conformes a la norma ANSI/ASME B16.3, Clase 150.
 - .2 Accesorios con pestaña y accesorios rebordeados: de hierro fundido: conformes a la norma ANSI/ASME B16.1, Clase 125; de acero: conformes a la norma ANSI/ASME B16.5.
 - .3 Accesorios de soldadura en su extremo más ancho: de acero, conformes a la norma ANSI/ASME B16.9.
 - .4 Uniones: de hierro maleable, conformes a las normas ASTM A47M y ANSI/ASME B16.3.
 - .5 Accesorios para tubería laminada acanalada: de hierro maleable, conformes a la norma ASTM A47M; de hierro dúctil: conformes a la norma ASTM A536.
- 2.5 Accesorios de PVC

- .1 De diámetro igual o menor a setenta y cinco milímetros (75 mm), de catálogo 80, de soldadura tipo cavidad, con solvente conforme a la norma ASTM D-2467, cementado conforme a la norma ASTM 02665.
- .2 De diámetro entre cien y doscientos milímetros (100 mm a 200 mm), PVC 150DR25, de fabricación Bell & Spigot, PVC moldeado conforme a la norma AWWA C-907.
- .3 De diámetro mayor o igual a doscientos cincuenta milímetros (250 mm), PVC 150DR25, de fabricación Bell & Spigot, PVC fabricado de tubería conforme a la norma AWWA C – 905, recubierta en poliéster con refuerzo de fibra de vidrio.

2.6 Válvulas

- .1 Las válvulas de compuerta y de globo serán de fabricación Kitz, Crane, Jenkins, Red-White/Toyo, o iguales a la siguiente información Kitz:

Para satisfacer la presión de operación de los sistemas de agua fría:

	DE COMPUERTA	DE GLOBO
50 mm y menores	Kitz	Kitz
Soldadas	44	10
Enroscadas	24	09
65 mm y mayores:	Kitz	Kitz
Rebordeadas	72	76

Para presión de operación de dos mil cien kilo Pascales (2100 kPa):

	DE COMPUERTA	DE GLOBO
50 mm y menores:	Kitz	Kitz
Soldadas	43	10
Enroscadas	42	09
65 mm y mayores	Kitz	Kitz
Rebordeadas, sistema de resalte	300SCLS	300SCLS

Nota: Las válvulas de bola son aceptables para diámetros de cincuenta milímetros (50 mm) y menores.

- .2 Las válvulas de tope serán del tipo sin-impacto, de fabricación Check Rite, Centreline, Moyes & Groves o similar, seleccionadas para presiones y temperaturas de operación del sistema. Las válvulas de tope tipo Victaulic 711, 715 o 716 pueden ser reemplazadas en el sistema de tubería "Victaulic".
- .3 Las válvulas de mariposa serán de fabricación DeZurik, Watts, Bray Centreline, Flowseal, Moyes & Groves o igual, de estilo disco, de cuerpo con anillo completo, con árbol de acero inoxidable, apoyada en tres (3) cojinetes (superior, inferior y actuador), de asiento reemplazable Nordel o de Teflón según lo indicado en estas especificaciones. Todas las pestañas serán conformes a las normas ANSI, de tipo de cuello soldado. Instalar carretes entre las válvulas y el equipo adyacente. Se equiparán válvulas de hasta cien milímetros (100 mm) de diámetro con una palanca de operación de diez (10) posiciones. Se equiparán válvulas con diámetro mayor o igual a ciento cincuenta milímetros (150 mm) con una caja de engranajes con manivela y un operario. Cada tipo de válvula soportará la presión de la línea con la pestaña de flujo bajo removida a la posición de cierre total de la válvula. Las válvulas tipo Vic-300 acanaladas en sus extremos, pueden ser reemplazadas en un sistema de tubería "Victaulic".
 - .1 Para una presión de trabajo de mil doscientos veinticinco kilo Pascales (1225 kPa), se utilizará válvula de tipo Fig. 660L, de fabricación Centreline serie200
 - .2 Para una presión de trabajo de mil novecientos noventa y cinco kilo Pascales (1995 kPa), 38°C, se utilizará válvula de tipo "Centreline" serie 225 o "Flowseal".
- .4 Se proveerán válvulas para drenaje de bola de diez y nueve milímetros (19 mm), con tapa y cadena en la base de todos los tubos ascendentes hidroneumáticos, de fabricación Toyo 5046A, u de otro fabricante aprobado. Las características de la válvula estarán acordes con la presión de operación del sistema hidroneumático.
- .5 Las válvulas de la serie Victaulic 365B VIC-PLUG pueden ser reemplazadas en el sistema de tubería Victaulic.

2.7 Válvulas de Seguridad y de Descarga

- .1 Se proveerán válvulas de seguridad y de descarga para todo el sistema cerrado de agua. Descargar la tubería en el drenaje de piso más cercano.

2.8 Válvulas para Equilibrio del Sistema

- .1 Se proveerán válvulas de equilibrio en la tubería de retorno común proveniente de cada banco de serpentines y enfriadores. La válvula de equilibrio no se utilizará como válvula aisladora.
- .2 Para las válvulas hasta de cincuenta milímetros (50 mm) se proveerá un Modelo CBVI o igual aprobado, totalmente en metal, no ferroso, troquelado, de cuerpo metálico de aleación resistente de cobre, con conexiones tipo NPT, con una conexión incorporada de desagüe y válvula de cierre con tapas de protección, excepto para las válvulas de cincuenta milímetros (50 mm) y aislamiento integral (R0.8) (R4.5) de válvulas.
- .3 Para válvulas entre sesenta y cinco y trescientos milímetros (65 mm - 300 mm), se proveerá un modelo CBVII o igual aprobado, de cuerpo en hierro fundido, con pestañas de cara plana, y montaje de aleación metálica de cobre.
- .4 Para cada válvula, se proveerá:
 - .1 Dispositivo rueda de mano de tipo Vernier para un balance preciso del flujo;
 - .2 Válvula de cierre positivo que no gotea, y vástago de tipo tapón con disco de Teflón;
 - .3 Característica de memoria oculta a prueba de alteración;
- .4 Válvulas de medición de cierre positivo, con conexiones para una medición portátil;
- .5 Fabricantes aceptables: Armstrong, Tour-Anderson o iguales.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.14
TUBERÍA DE COBRE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar las tuberías del refrigerante para los sistemas de aire acondicionado.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Sección 15.30 – Unidades de Aire Acondicionado en Sala de Cómputo.

1.3 Normas de Referencia

- .1 La versión más reciente de:
 - .1 ANSI/ASME B16.22, Soldadura de Aleación de Cobre y de Cobre Forjado – Accesorios de Unión a Presión
 - .2 ANSI/ASME B16.24, Bridas para Tubería de Cobre Fundido y Accesorios Provistos de Bridas.
 - .3 ANSI/ASME B16.26, Accesorios de Aleación de Cobre Fundido para Tubería Ensanchada de Cobre.
 - .4 ANSI/ASME B31.5, Tubería de Refrigeración.
 - .5 ASTM A307, Especificación para Pernos y Clavos de Acero al Carbono, con Resistencia a la Tensión de 60 000 psi.
 - .6 ASTM B280, Especificación para Tubería Sin Costuras de Cobre para Instalaciones de Aire Acondicionado y Refrigeración en Servicio de Campo.

- .7 ASHRAE 15-2001, Código de Seguridad para Refrigerante Mecánico.
- .8 ASHRAE Guideline 3-1996 – Reducción de Emanaciones de Refrigerantes Halogenados Generados en Equipos y en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado.
- .9 Instituto de Refrigeración y Aire Acondicionado.

2 PRODUCTOS

2.1 Tubería

- .1 Procesada para instalaciones de refrigeración, desoxidadas, deshidratadas y selladas.
 - .1 Cobre endurecido: conforme a la norma ASTM B280, tipo (ACR) (B).
 - .2 Cobre templado: conforme a la norma ASTM B280, con espesor mínimo de pared conforme a la norma ANSI/ASME B31.5.

2.2 Accesorios

- .1 Servicio: la presión de diseño será de dos mil setenta kilo Pascales (2070 kPa) y la temperatura de diseño será de ciento veintiún grados Celsius (121°C).
- .2 Soldados con latón:
 - .1 Accesorios:
 - .1 De cobre forjado, conforme a la norma ANSI/ASME B16.22.
 - .2 Uniones:
 - .1 Con soldadura de plata al cuarenta y cinco por ciento (45%), de cobre o cobre-fosforoso al quince por ciento (15%), de cobre al noventa y cinco por ciento (95%), y de fósforo y flujo no-corrosivo al cinco por ciento (5%).
 - .3 De Pestaña:
 - .1 Bronce o latón, conforme a la norma ANSI/ASME B16.24, Clase 150 y Clase 300.

- .2 Empaques: apropiados para el servicio.
 - .3 Tuercas, tornillos y arandelas: conformes a la norma ASTM A307, para trabajo pesado.
 - .4 Ensanchados:
 - .1 Bronce o latón, para refrigeración, conformes a la norma ANSI/ASME 16.26
- 2.3 Camisa para Tubería
- .1 Cobre endurecido o acero, dimensionado para proporcionar seis milímetros (6 mm) de luz o de espacio libre, entre la camisa y la tubería sin aislamiento, o entre la camisa y el aislamiento.
- 2.4 Válvulas
- .1 Válvulas de veintidós milímetros de diámetro (22 mm) y menores: serán de Clase 500, para una presión de tres y medio Mega Pascales (3,5 MPa), de tipo globo o de tipo angular no-direccional, de diafragma, con cuerpo y casquete de latón forjado, con sello a prueba de humedad para condiciones de temperaturas bajo cero grados Celsius (0°C), con conexiones soldadas con latón.
 - .2 Válvulas mayores de veintidós milímetros de diámetro (22 mm): serán de Clase 375, para una presión de dos y medio Mega Pascales (2,5 MPa), de tipo globo o de tipo angular, de diafragma, con respaldo de apoyo, con sello de casquete, con cuerpo y casquete de bronce fundido, con sello a prueba de humedad para condiciones de temperaturas bajo cero grados Celsius (0°C), con conexiones soldadas con latón.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.15
SISTEMAS HVAC DE TRATAMIENTO DE AGUA

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Se proveerá toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar un sistema completo HVAC de tratamiento de aguas.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Limpiadores Químicos

- .1 Se utilizarán detergentes químicos de baja formación de espuma que no afecten de forma adversa los componentes del sistema, y que provean suficiente limpiador, para cada cinco mil litros (5000 l) de capacidad del sistema. El limpiador será de fórmula neutral pH, sin contenido de fosfatos, de acuerdo a la norma BD1-FQ 7103.

2.2 Sistemas Cerrados de Agua Enfriada / Agua Calentada

- .1 Se proveerá cada sistema cerrado secundario de distribución principal, con un alimentador químico de paso y desvío de diez litros (10 l) de capacidad. Se instalará tubería a través de los colectores de bombeo, a no más de un metro (1 m) de altura sobre el piso. Se conectará tubería de veinte milímetros (20 mm) al drenaje del piso, y se utilizarán válvulas de bola.
- .2 Se proveerá el doble de la cantidad de inhibidor de corrosión y de agente erradicador de pestes, con el fin de compensar las pérdidas iniciales de

químicos y de agua durante las operaciones de arranque de los sistemas, y según sea necesario para el tratamiento de los sistemas.

- .3 Un tratamiento aceptable de sistema cerrado será el de nitrito de boro, donde los niveles de nitrito se mantengan entre ochocientos y mil partes por millón (800 y 1000 ppm). Se adicionará al sistema un agente erradicador de pestes apropiado, para prevenir la formación de bacterias. Este producto no contendrá metales pesados.
- .4 Se proveerá cada sistema cerrado secundario de distribución principal, con un bastidor tipo Filtrite - Modelo 6-CMC-1-1/2. Cada bastidor contendrá no menos de seis (6) filtros. El material del filtro no excederá treinta micras (30 um). Se instalarán tuberías a través de los colectores de bombeo, con válvulas de bola aislantes, manómetros, uniones, respiraderos, y se conducirán hacia un drenaje visible.

2.3 Bancos de Tubos para Prueba de Corrosión

- .1 Se proveerá un banco de prueba a fin de realizar las pruebas de corrosión a la tubería, que consista de cuatro (4) posiciones para toma de muestras del material por banco, localizado a través de los colectores de bombeo de los sistemas de agua calentada, de los sistemas de agua condensada, y de los sistemas de agua enfriada. Cada banco se construirá de tubería de hierro negro de veinticinco milímetros (25 mm), con válvulas aislantes de bola, válvula de drenaje, dispositivo de medición del flujo desde tres décimos hasta cuatro con seis décimos metros por segundo (0,3 m/s - 4,6 m/s), sujetadores de las muestras del material, y un filtro tipo Filtrite LMO-20 con cartuchos tipo 30 R30A10T.
- .2 Se proveerán dos (2) muestras pesadas de cobre y cuatro (4) muestras pesadas de acero por estructura.

2.4 Transmisor con Microprocesador de pH

- .1 Se proveerán monitores / transmisores de pH, completos con electrodos auto-limpiadores.
- .2 Se proveerá un tanque de varios compartimientos, de veinticinco galones (25 Gal), con tapa, y una bomba de fabricación Stenne Modelo 85 para añadir el químico inhibidor del sistema cerrado a los sistemas, como lo requiera el controlador de pH.
- .3 Se proveerá un medidor de cabeza, de pulsos, en la línea de compensación principal de los sistemas cerrados. Este medidor será programado para transmitir una señal de alarma al Sistema Automático

del Edificio – SAE, si un metro cúbico (1 m³) de agua es suplido a los sistemas.

2.5 Equipo de Prueba y Procedimientos

.1 Se ejecutarán las pruebas químicas para cada sistema cada día en todos los sistemas. Los resultados de estas pruebas serán registrados y almacenados al menos por dos (2) años.

.2 Las siguientes pruebas se llevarán a cabo:

.1 Sistemas cerrados
Total de nitrato, total alcalinidad
Conductancia específica

.2 Recipientes de humidificantes / deshumidificantes
Cloruro
Pruebas biológicas semanales

.3 Se proveerá el siguiente equipo de prueba:

.1 Una mesa de laboratorio de un metro con ochenta centésimos (1,80 m) de largo, con al menos tres (3) cajones y un (1) estante, con vertedero de acero inoxidable y con drenaje, con suministro para agua caliente y fría y un tomacorriente dúplex para quince Amperios (15 A), sesenta ciclos (60 Hz) y 120 Voltios ((120 V).

.2 Una prueba completa del nitrato.

.3 Un probador portátil de conductividad portátil.

.4 Un probador portátil de pH.

2.6 Fabricantes Aceptables

.1 Betz-Dearborn, Drew Chemical o similar aprobado.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.16
SISTEMAS DE TUBERÍA FIJA Y DE MANGUERAS CONTRA INCENDIO

1. GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Se proveerá toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar la tubería los sistemas de tubería fija y de mangueras contra incendio.

1.2 Secciones Relacionadas.

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

1.3 Requisitos del Diseño

- .1 Se realizará un diseño conforme a la norma ANSI/NFPA 14 y a los requisitos de los códigos vigentes locales.

2 PRODUCTOS

2.1 Tubería

- .1 Se proveerá tubería de acero negro, de catálogo 40.
- .2 Se proveerán accesorios de hierro fundido enroscado, de hierro maleable enroscado y hierro fundido embreadado, para una presión de mil doscientos kilo Pascales (1200 kPa). Las uniones serán permisibles para tuberías de milímetros (50 mm) y menores.
- .3 Las uniones mecánicas de tipo Victaulic, Modelo 005 de hasta ciento cincuenta milímetros (150 mm), y las de Modelo 007, de más de ciento cincuenta milímetros (150 mm), se aceptarán. Se darán instrucciones para instalación Victaulic en el sitio de trabajo.

- .4 Se sujetarán las bridas con tornillos cuadrados o de cabeza hexagonal y con tuercas hexagonales para trabajo pesado.
- .5 Se proveerán empaques de brida de un milímetro con seis décimas (1,6 mm) de espesor.

2.2 Válvulas

- .1 Se proveerán válvulas de un fabricante, que muestre el nombre del fabricante, la marca registrada y el valor nominal de la presión. A menos que se especifique o se indique lo contrario, todas las válvulas estarán diseñadas para una presión de trabajo de mil doscientos kilo Pascales (1200 kPa) y estarán listadas en los UL.
- .2 Se proveerá un switch supervisor de contactos para alarma, correspondiente a cada válvula en el sistema de tubería fija. Con respecto al cableado para alarmas y a las conexiones al anunciador, referirse al Capítulo 16.
- .3 Se proveerán válvulas de compuerta como sigue:
 - .1 Válvulas de cincuenta milímetros (50 mm) o menores, con calificación de los "Underwriters Laboratories" (UL), de bronce conforme a la norma ASTM B61, de calza sólida, con terminaciones enroscadas, de fabricación OS&Y, para una presión de mil cuatrocientos Pascales (1400 Pa), de tipo w.o.g. Jenkins 820 u otro producto de fabricante aprobado, que cumpla o exceda las Normas.
 - .2 Válvulas de sesenta y cinco milímetros (65 mm) y mayores, con calificación de los UL, de cuerpo de hierro, con montaje en bronce, de fabricación OS&Y, de calza sólida, y terminaciones enroscadas, para una presión de mil doscientos kilo Pascales (1200 kPa), de tipo w.o.g. Jenkins 825A, u otro producto de fabricante aprobado, que cumpla o exceda las Normas.
- .4 Se proveerán válvulas mariposa como sigue:
 - .1 Válvulas de cien milímetros (100 mm) y mayores, con calificación de los UL, de cuerpo de hierro, con vástagos superiores e inferiores de acero inoxidable tipo 416, disco de bronce y cojinetes de aleación de cobre.
 - .2 Estilo de argolla – para una presión de mil cuatrocientos kilo Pascales (1400 kPa), de tipo w.o.g. Jenkins 2232 BU.

- .3 Estilo Disco – para una presión de mil cuatrocientos kil Pascales (1400 kPa), de tipo w.o.g. Jenkins 222 BU.
- .5 Se proveerán válvulas de tope como sigue:
 - .1 Válvulas de cincuenta milímetros (50 mm) y menores, de bronce conforme a la norma ASTM B61, diseñadas tanto para montaje horizontal como vertical, con disco de construcción reemplazable, casquetes y terminaciones enroscadas, para una presión de mil cuatrocientos Pascales (1400 Pa), de tipo w.o.g. Jenkins 4449 (sin calificación de los UL).
 - .2 Válvulas de sesenta y cinco milímetros (65 mm) y mayores, con calificación de los UL, de cuerpo de hierro, con montaje en bronce, disco de gran esmerilado de bronce, y anillo de asiento de gran esmerilado, casquete atornillado, diseñadas tanto para montaje horizontal como vertical, de terminación con pestaña, para una presión de mil doscientos kilo Pascales (1200 kPa), de tipo w.o.g. Jenkins 477.
- .6 Fabricantes aceptados: Grinnel, Crane, Jenkins u otros similares aprobados.
- 2.3 Dispositivos para Impedir el Flujo Contrario
 - .1 Se proveerá un dispositivo de fabricación Cla-val, u otro igualmente aprobado, con calificación de los UL, y dispositivos calificados para impedir el flujo contrario, según se requiera para cumplir con los requisitos del Código Vigente de Plomería.
- 2.4 Válvulas Reductoras de Presión de Agua
 - .1 Se proveerán estaciones reductoras de presión donde se requieran.
 - .2 Se proveerán estaciones reductoras de presión de fabricación Cla-val u otras similares aprobadas, completas con sus válvulas separadoras, filtro, manómetros, de cuerpo de hierro fundido y alisado en bronce.
 - .3 Se proveerán válvulas con calificación de los UL, según el programa de trabajo.
- 2.5 Conexiones Siamesas

- .1 Se proveerán conexiones siamesas, de fabricación 'National Fire Equipment Ltd'. u otras similares aprobadas, de Modelo 229, de tipo nivelado, completas con válvulas de bomba, eslabones giratorios tipo hembra, casquete y cadenas, enroscadas conforme a los requisitos para conexiones del Departamento Local de Bomberos y que tenga calificación de los UL.
 - .2 Las dimensiones serán de ciento cincuenta por sesenta y cinco por sesenta y cinco milímetros (150 mm x 65 mm x 65 mm).
 - .3 El terminado será de acero inoxidable, bronce.
 - .4 Se equipará cada conexión Siamesa con una válvula de tope con goteo automático, entubado al drenaje más cercano.
 - .5 Se identificarán las conexiones Siamesas conformes a los requisitos del Departamento Local de Bomberos.
- 2.6 Manómetros
- .1 Se proveerá un manómetro para la medición del agua en la parte superior de cada sistema de tubería fija.
- 2.7 Gabinetes para Mangueras Contra Incendio
- .1 Se proveerán gabinetes empotrados en la pared de un milímetro y dos décimas (1,2 mm) o calibre diez y ocho (18 Ga) de espesor, de acero, con puerta de un milímetro y medio (1,5 mm) o calibre diez y seis (16 Ga) de espesor, y con borde. Se proveerá una puerta con construcción acanalada hueca, con una bisagra larga semi-escondida, de tipo piano, de esquinas redondeadas, y vidrio transparente de cinco milímetros (5 mm) de espesor.
 - .2 Se proveerán gabinetes en superficie, de un milímetro y dos décimas (1,2 mm) o calibre diez y ocho (18 Ga) de espesor, de acero, con puerta de un milímetro y medio (1,5 mm) o calibre diez y seis (16 Ga) de espesor, y con borde. Se proveerá una puerta con construcción acanalada hueca, con una bisagra larga semi-escondida, de tipo piano, de esquinas redondeadas, y vidrio transparente de cinco milímetros (5 mm) de espesor.
 - .3 Los gabinetes serán de tipo completamente empotrado, de montaje apropiado a la superficie, según lo indicado en el Diseño. Se proveerá rebordeado exterior para montaje a ras con la superficie.

- .4 Las dimensiones generales del gabinete serán de cuatrocientos cincuenta por cuatrocientos cincuenta por doscientos milímetros (450 mm x 450 mm x 200 mm).
- .5 A los gabinetes se les aplicará una capa pintura de calidad, excepto en zonas públicas o de pasajeros, donde serán de acero inoxidable.
- .6 Se proveerá una válvula de ángulo con “hydrolator” integral aprobado.
- .7 Se ubicará una válvula de ángulo de sesenta y tres milímetros (63 mm), a un máximo de un metro y medio (1,5 m) sobre el piso.
- .8 Se equipará cada gabinete con una válvula de ángulo cromada de sesenta y cinco milímetros (65 mm), de latón fundido o forjado, con un ajuste giratorio, y orificio para restringir el flujo de tal manera que permita una máxima presión de flujo de seiscientos ochenta y nueve kilo Pascales (689 kPa), en el punto de conexión de la manguera. Se proveerá un dispositivo reductor de presión, de dimensiones sesenta y cinco por treinta y ocho milímetros (65 mm x 38 mm), completo con llave de manguera, y casquete y cadena removibles de latón forjado cromado. La rosca de la manguera deberá ajustarse a los requisitos de conexiones del Departamento Local de Bomberos.
- .9 Fabricantes Aceptables: National Fire Equipment Ltd., Wilson & Cousins, o similares aprobados.
- .10 Todos los componentes deberán estar listados en los UL.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.17
EXTINGUIDORES DE INCENDIOS PORTÁTILES

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar extinguidores de incendios.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Extinguidores de Tanque y Bomba de Agua: de tipo tanque de agua almacenada, con capacidad de nueve litros con un décimo (9,1 l), con bomba manual, y manija con manguera de descargue y boquilla, con tanque de construcción de polietileno cobre y acero inoxidable, con calificación de los "Underwriters' Laboratories" (UL) para protección de Clase A.

2.2 Extinguidores de Agua a Presión: de tipo presurizado, con capacidad de nueve litros con un décimo (9,1 l), de operación con dispositivo que se aprieta, de construcción de acero inoxidable, con calificación de los UL, para protección de Clase A.

2.3 Extinguidores de Tipo Químico Seco y de Multi-Propósito: de tipo de operación mediante cartucho, o de tipo recargable presurizado, con manguera y boquilla de cierre, con calificación de los UL para protección de Clases A, B y C. La capacidad dependerá de los requerimientos.

2.4 Extinguidores de Tipo Químico Seco Comunes: de tipo de operación mediante cartucho, o de tipo recargable presurizado, con manguera y

boquilla de cierre, con calificación de los UL para protección de Clases B y C. La capacidad dependerá de los requerimientos.

2.5 Extinguidores de Dióxido de Carbono: con manija aislada, manguera y boquilla de descargue, con operación mediante palanca de auto-cierre o mediante dispositivo que se aprieta, totalmente cargado, con calificación de los UL para protección de Clases B y C. La capacidad dependerá de los requerimientos.

2.6 Extinguidores de Químico Seco (Clase D): de tipo de operación mediante cartucho, o de tipo recargable presurizado, con manguera y boquilla de cierre, con calificación de los UL para protección de Clase D. La capacidad dependerá de los requerimientos

2.7 Soporte para Extinguidores: del tipo recomendado por el fabricante del extinguidor.

2.8 Gabinetes: serán montados a ras de la superficie de la pared circundante o semi-incrustados, según se indique; serán construídos de acero de un milímetro con seis décimas de espesor (1,6 mm), con puerta de acero de ciento ochenta milímetros (180 mm) de lado y de dos y medio milímetros (2.5 mm) de espesor, con un dispositivo de cerrojo. La construcción del gabinete deberá ser de tal forma que mantenga su resistencia al fuego, bajo toda circunstancia. La puerta del gabinete tendrá un panel de vidrio de cinco milímetros (5 mm) de espesor.

Terminado: el tanque será pintado con un producto de base. En áreas de manejo de público y pasajeros, la puerta y su estructura serán de acero inoxidable con terminado de satín No. 4, y en todas las demás áreas, la puerta y su estructura se pintarán con un producto de base.

2.9 Identificación

.1 Los extinguidores serán identificados conforme a la norma ANSI/NFPA 10.

.2 Se adjuntará un rótulo o etiqueta bilingüe (Español/Inglés) a los extinguidores, que indique el mes y año de la instalación. Se proveerá espacio para marcar las fechas de servicio de mantenimiento.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.18
BOMBA CONTRA INCENDIO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar las bombas contra incendio.
- .3 Todos los componentes estarán listados y tendrán calificación de los UL.

2.1 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Sistema de Bomba contra Incendio – de Tipo Conjunto (con Bomba Jockey)

.1 Bomba contra Incendio

Listada y con calificación de los UL, centrífuga, de eje horizontal, con carcasa y cubierta de hierro dúctil, con apoyo de hierro fundido del motor, con propulsor de bronce y anillo calentador, y con camisa de eje en bronce.

.2 Motor

- .1 Motor eléctrico de cerramiento tipo abierto, a prueba de goteo, con equipo de arranque y controles. Máquina Diesel completa con almacenamiento de petróleo, cableado, baterías, equipo de arranque y controles.

- .2 El motor será suministrado con accesorios conforme a los requisitos de la norma ANSI/NFPA 20, y adicionalmente:
 - .1 Se equipará un tubo de paso de la bomba contra incendio, con válvulas OS&Y de compuerta y de retén, y con alarma audible y visual del lado de la succión. Se tendrán válvulas OS&Y en la succión y en la descarga, con supervisión eléctrica.
 - .2 Se conectará un tubo cónico de unión-concéntrico a la descarga de la bomba contra incendio, completo con válvula automática de escape de aire y de alivio de circulación, calibradas aproximadamente diez por ciento (10%) por encima de la presión operativa en la descarga.

2.2 Sistema de Bomba Contra Incendio – De Tipo Horizontal de Carcasa Partida

.1 Bomba Contra Incendio

- .1 Listada y con calificación de los UL, horizontal, de carcasa partida, de una sola etapa, de servicio de doble succión, adecuada para una presión de operación de mil doscientos diez kilo Pascales (1210 kPa), con carcasa y cubierta de hierro dúctil, bomba de construcción con accesorios en bronce, con propulsor, con camisas del eje y collar de lámina, con anillos de pistón de asbesto grafitados y entrelazados, con cojinetes de bolas lubricados con aceite, con eje de aleación de acero de alto grado, con guarda de acople, y con propulsores balanceados estática y dinámicamente.

.2 Motor

- .1 La bomba será directamente impulsada por un motor de eje sólido, con cerramiento de tipo abierto, a prueba de goteo, con reborde tipo C, y extensión HV del eje. Cumplirá con los requisitos de las Normas NEC y operará con el factor de servicio disponible en algún punto de aplicación de la curva de cabeza vs. capacidad.
- .2 El equipo completo con todas las válvulas necesarias, filtros, interruptores de presión, indicadores de parámetros de operación, sobrecarga de diseño, arrancador magnético, etc., según lo requiera la operación automática, con la opción manual de “anular”.

- .3 El conjunto de accesorios consiste en lo siguiente: Los manómetros de succión compuesta, de montaje en panel, de menos diez a dos mil kilo Pascales (-10 a 2000 kPa), y de presión en la descarga, de cero a dos mil kilo Pascales (0 a 2000 kPa), irán montados en la cubierta de la bomba con la tubería necesaria, con la válvula de aislamiento para purga y con las empaquetaduras de fricción. El tubo cónico de unión - concéntrico estará conectado a la descarga de la bomba con válvula de escape automático de aire de doce milímetros (12 mm).
- .5 Montaje
 - .1 Tanto la bomba como los acoplamientos con sus guardas correspondientes y el motor se montarán en una base común.
- .6 Controlador
 - .1 Proveer un controlador de la bomba contra incendio, listado y con calificación de los UL, de doble mando y para “pleno servicio / reserva”, donde dos bombas contra incendio instaladas en paralelo se utilizan como un sistema de bomba principal / bomba de reserva.
- 2.3 Sistema de Bomba Contra Incendio de Accionamiento por Motor Diesel
 - .1 Bomba Contra Incendio
 - .1 La bomba contra incendio será accionada por un motor Diesel listado en los UL.
 - .2 Motor
 - .1 El motor será de montaje horizontal y de acoplamiento flexible con la bomba contra incendio, y será suministrado con un tubo de escape con su silenciador.
 - .2 El motor Diesel será suministrado con los siguientes accesorios:
 - .1 El agua de enfriamiento será suministrada al intercambiador de calor desde la descarga de la bomba, y será derivada antes de la válvula de descargue de la bomba. La conexión en tubería incluirá cuatro válvulas de cierre (incluidas las tuberías de paso), dos filtros, dos reguladores de presión, y una válvula solenoide listada en los UL, y un manómetro.

- .2 Se proveerá un conjunto de baterías plomo-ácido, dobles, para doce Voltios (12 V), de trabajo pesado, en una condición de carga seca (líquido electrolito en envases separados). Se incluirán una estructura de soporte adecuada para las baterías, y uno y medio metros (1,5 m) de cables de conexión a la batería.
- .3 El sistema de combustible consistirá en tanques de almacenamiento localizados por encima del nivel del piso, conforme a la norma NFPA20. Los tanques serán suministrados con tubería de llenado y cubierta, una válvula de cierre manual del combustible, un extinguidor de incendio, un indicador de nivel de aceite, conectores flexibles de bronce trenzados, y soportes para montaje sobre el piso.
- .4 El motor Diesel estará equipado con un panel de instrumentos independiente sobre el cual se montarán un tacómetro, un indicador de presión de aceite, y un indicador de temperatura del motor. Una manivela por batería será suministrada para un arranque de emergencia del motor Diesel.

.3 Controlador Automático de la Bomba contra Incendio

- .1 El fabricante de la bomba suministrará un controlador de la bomba contra incendio, accionada por motor Diesel. El controlador estará listado en los UL y cumplirá con los requisitos de la norma NFPA20.

- .2 El controlador incorporará los siguientes componentes:

Dos cargadores de batería de funcionamiento independiente, cada uno con su transformador de potencia dimensionado para una corriente de carga continua máxima de diez Amperios (10 A). El cargador será de un diseño electrónico de estado sólido, con un rectificador de tipo semiconductor, e incluirá las siguientes características de supervisión y seguridad:

- .1 Dispositivo de limitación de corriente en cada modo de carga.
- .2 Disparo por sobre corriente.
- .3 Selección automática de cargas, rápida o lenta, por el dispositivo sensor de voltaje de la batería.

- .4 Carga de mantenimiento menor que cinco décimos de Amperio (0,5 A).
 - .5 Disparo por voltaje inverso.
 - .6 Detección de celda muerta.
 - .7 Alarma por sobre y bajo voltaje.
 - .8 Alarma por falla de batería iniciada por cargador, con señal para prevenir el uso de la batería defectuosa durante el ciclo de arranque del motor.
- .4 Todos los relés serán equipados con pulsadores manuales de prueba e indicadores de estado 'ON' – 'OFF', y cumplirán con todos los requisitos relativos a voltaje y corriente.
 - .5 Cinco contactos de alarma para diez Amperios (10 A) y para ciento quince Voltios (115 V), serán suministrados para la conexión al sistema automático del edificio y para indicar las condiciones siguientes del motor:
 - .1 Dos contactos mono-polares, conmutables, para la condición de motor en operación.
 - .2 Un contacto normalmente abierto, cerrado cuando la cuchilla principal está en la posición 'AUTO'.
 - .3 Un contacto normalmente abierto, cerrado cuando la cuchilla principal está en la posición 'MANUAL' o en la posición 'OFF'.
 - .4 Un contacto mono polar, conmutable, para indicar falla del motor. La causa de falla del motor será indicada por condiciones de sobre-velocidad del motor, falla del motor para arrancar, presión baja de aceite, y alta temperatura del refrigerante del motor.
 - .6 El controlador de la bomba contra incendio estará equipado con un switch de presión apropiado para operación a la presión de trabajo de seiscientos ochenta y nueve kilo Pascales (689 kPa). Se suministrará un registrador de presión para una semana.
 - .7 Un anunciador central, controlado por operador, se suministrará dentro del controlador, pero será visible y accesible a través de un

panel de vidrio situado sobre la puerta del encerramiento del controlador. Este tablero de control incorporará todas las luces piloto para indicación de alarmas y de estado, voltímetros y amperímetros para los cargadores de batería, y el switch principal de cuatro posiciones, pulsadores para arranque manual, pulsador de reposición tipo combinación Prueba de Lámpara / Cargador, y el switch selector opcional 'NORMAL' / 'SILENCE', para las alarmas de la casa de bombas.

2.4 Sistema de Bomba Contra Incendio de Tipo Acoplamiento Corto a Turbina de Eje Vertical Accionada por Motor Diesel

.1 Sistema de Bomba Contra Incendio

.1 La bomba, el motor, el controlador y los accesorios serán suministrados por un único fabricante, con capacidad para dar cumplimiento a la versión más reciente de la norma NFPA 20. El fabricante de la bomba será responsable por la operación adecuada del sistema de la unidad, como lo determinen las pruebas de campo.

.2 Bomba Contra Incendio

.1 La bomba contra incendio de turbina de eje vertical será de la Serie ITT o un producto similar aprobado. La bomba contra incendio desarrollará no menos que el sesenta y cinco por ciento (65%) de la cabeza nominal, a ciento cincuenta por ciento (150%) de la capacidad nominal, y tendrá una cabeza para disparo que no exceda ciento cuarenta por ciento (140%) de la cabeza nominal.

.2 Pruebas

.1 Se le aplicarán a la bomba contra incendio, en fábrica antes de ser despachada, una prueba de desempeño sin testigos y una prueba hidrostática sin testigos, tanto a la cabeza de descarga como al ensamble de los tazones, que cumplan con las especificaciones de la norma NFPA-20. La presión mínima hidrostática de prueba será dos veces la presión de disparo pero no menor que mil setecientos veinticuatro kilo Pascales (1724 kPa).

.3 Motor Diesel

.1 La bomba contra incendio será accionada por un motor Diesel listado y con calificación de los UL/FM.

- .2 El motor Diesel cumplirá con los requisitos establecidos en la edición corriente de la norma NFPA 20, y será aprobado específicamente para el servicio de protección contra incendio. Operará a una velocidad nominal que no exceda las revoluciones de norma, y desarrollará suficiente potencia para accionar la bomba. Es responsabilidad del fabricante de la bomba dimensionar apropiadamente el motor tomando en consideración los factores de corrección de potencia por altitud y temperatura, de acuerdo con la versión más reciente de la norma NFPA 20.
- .4 Controlador de la bomba contra incendio
 - .1 El controlador de la bomba contra incendio cumplirá con los requisitos vigentes en la edición corriente de la norma NFPA 20, y deberá contar con la aprobación FM y estar en el Listado UL, específicamente para el servicio de bombas contra incendio. El controlador será fabricado por Tornatech Industries, u otro fabricante similar aprobado.
 - .2 El cerramiento del controlador cumplirá con los requisitos de protecciones establecidos en las normas NEMA/UL/NEC (4X) y ofrecerá condiciones de operación para temperaturas entre cinco y cincuenta grados Celsius (5°C y 50°C). El cerramiento deberá ser apropiado para montaje en pared / piso / base.
- .5 Accesorios
 - .1 Incluidos en el sistema habrá un manómetro en la descarga, una válvula de escape automático de aire, y un medidor tipo Venturi para medir el flujo de la bomba contra incendio cuando se requieran pruebas.
- 2.5 Sistema de Bomba Contra Incendio de Tipo Acoplamiento Corto a Turbina de Eje Vertical Accionada por Motor Eléctrico
 - .1 Sistema de Bomba Contra Incendio
 - .1 La bomba, el propulsor, el controlador y los accesorios serán suministrados por un único fabricante, con capacidad para dar cumplimiento a la versión más reciente de la norma NFPA 20. El fabricante de la bomba será responsable por la operación adecuada del sistema de la unidad, como lo determinen las pruebas de campo.

.2 Bomba Contra Incendio

.1 La bomba contra incendio de turbina de eje vertical será de la serie ITT o un producto similar aprobado. La bomba contra incendio deberá contar con la aprobación FM y estar en el Listado UL. La bomba contra incendio desarrollará no menos que el sesenta y cinco por ciento (65%) de la cabeza nominal, a ciento cincuenta por ciento (150%) de la capacidad nominal, y tendrá una cabeza para disparo que no exceda ciento cuarenta por ciento (140%) de la cabeza nominal.

.2 Pruebas

.1 Se le aplicarán a la bomba contra incendio, en fábrica antes de ser despachada, una prueba de desempeño sin testigos y una prueba hidrostática sin testigos, tanto a la cabeza de descarga como al ensamble de los tazones, que cumplan con las especificaciones de la norma NFPA-20. La presión mínima hidrostática de prueba será dos veces la presión de disparo pero no menor que mil setecientos veinticuatro kilo Pascales (1724 kPa).

.3 Motor Eléctrico

.1 La bomba contra incendio será accionada por un motor de eje vertical hueco de mil ochocientos revoluciones por minuto (1800 rpm), tres (3) fases, sesenta ciclos (60 Hz), cuatrocientos sesenta Voltios (460 V), retén de trinquete contra operación contraria, de base tipo "P", de inducción tipo jaula de ardilla, conforme a la norma NEMA de Diseño B, cubierta abierta, a prueba de goteo, y con factor de servicio 1,15. El motor deberá contar con la aprobación FM y estar en el Listado UL, específicamente para el servicio de bombas contra incendio. Se deberá seleccionar un cojinete de empuje capaz de soportar el empuje continuo, según lo especificado por el fabricante de la bomba.

.4 Controlador de la Bomba de contra incendio

.1 La combinación del switch de transferencia automática y del controlador de la bomba de contra incendio, deberán estar en los listados de UL para cumplir con los requisitos de la norma NFPA-20, para su utilización con el generador de energía eléctrica de emergencia.

- .2 El controlador será de arranque de voltaje reducido por auto-transformador, completo con temporizador de operación mínima, cableado y probado por el fabricante, con valores nominales de cuatrocientos sesenta Voltios (460 V), tres (3) fases, y sesenta ciclos (60 Hz).
 - .3 Se deberá proveer el controlador en un encerramiento tipo NEMA/NEC 4, de montaje en pared, completo con una protección contra goteo, apropiado para las condiciones ambientales de la sala de bombas.
 - .4 El switch de transferencia será capaz de transferir automáticamente la potencia eléctrica de la fuente normal de potencia a la fuente alterna de potencia, en caídas de voltaje hasta el noventa por ciento (90%) del valor normal, por falla de fase o fase inversa, y capaz de retransferir automáticamente después de que se restaure el servicio eléctrico a la normalidad.
- .5 Accesorios
- .1 Incluidos en el sistema estarán un manómetro en la descarga, una válvula de escape automático de aire, y un medidor tipo Venturi para medir el flujo de la bomba contra incendio cuando se requieran pruebas.
- 2.6 Bomba de Sostenimiento de la Presión, Tipo Jockey
- .1 La bomba de sostenimiento de la presión, tipo Jockey, será accionada por un motor de cerramiento tipo abierto, a prueba de goteo.
 - .2 La bomba contra incendios, tipo jockey, estará provista de un controlador. Se utilizará un arranque a pleno voltaje. El arranque de la bomba Jockey se hará a una caída de presión de treinta y cuatro kilo Pascales (34 kPa), debajo de la presión nominal de la bomba contra incendio.
- 2.7 Fabricantes Aceptables
- .1 Armstrong, ITT Bell & Gossett u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.19
ROCIADORES DE AGUA PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

1. GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar un sistema completo de rociadores.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección

1.3 Criterios de Diseño de Ingeniería

- .1 Se diseñará un sistema acorde con los requisitos de las normas ANSI/NFPA, utilizando los siguientes parámetros:
 - .1 Riesgo: Apropiado para ocupación conforme a los requisitos de la norma NFPA 13.
 - .2 Dimensión y disposición de la tubería: sistema automático de rociadores con tubería, diseñado hidráulicamente. Disposición de la boquilla del rociador: conforme a la norma ANSI/NFPA.
 - .3 Suministro de agua: Se ejecutarán pruebas de flujo y presión del suministro de agua en la vecindad del proyecto, para obtener criterios que sirvan de base del diseño conforme a los requisitos de las normas ANSI/NFPA 13 y de los FM.

2 PRODUCTOS

2.1 Tubería, Accesorios y Válvulas

- .1 Tubería: Tubería de acero negro, soldada mediante resistencia eléctrica, conforme a la norma ASTM A53, Grado B. Se utilizará tubería catálogo 30 o tubería de longitud de tramos estándar, para tamaños de tubo de diámetro mayor o igual a doscientos milímetros (200 mm), y se utilizará tubería catálogo 40 para tamaños de tubo de diámetro menor o igual a ciento cincuenta milímetros (150 mm), o equivalentes. Tubería ferrosa, conforme a la norma ANSI/NFPA 13. Tubería sin costura o tubería de acero negro al carbono, soldada mediante resistencia eléctrica conforme a la norma ASTM A795, de extremos laminados acanalados apropiados para uso con acoples de unión mecánicos.
- .2 Accesorios y uniones: Conformes a la norma ANSI/NFPA 13: ferrosos, enroscados, soldados, con pestañas, de lámina acanalada.
- .3 Válvulas: Estarán listadas en UL, con calificación para proveer un servicio de protección contra incendio. Para válvulas con tamaño hasta de 50 milímetros (50 mm), serán de bronce, con extremos enroscados, con compuertas de fabricación OS&Y. Para válvulas con tamaño de 65 milímetros (65 mm) o mayores, serán de hierro fundido, de extremos con reborde o de lámina acanalada, refiriéndose a una válvula mariposa. Válvulas de giro controlado. Válvulas de bola de goteo.
- .4 Soportes de tubería: Estarán listados en UL, con calificación para proveer un servicio de protección contra incendio.

2.2 Boquillas de Rociadores

- .1 General: Conformes a la norma ANSI/NFPA 13, listados en UL, con calificación para proveer un servicio de protección contra incendio.
- .2 Boquilla de Rociador Tipo A: Vertical, de bronce.
- .3 Boquilla de Rociador Tipo B: Eslabón suspendido de cromo, de tipo palanca.
- .4 Boquilla de Rociador Tipo C: De tipo esfera suspendida, de cristal de cromo
- .5 Boquilla de Rociador Tipo D: de tipo esfera, de cavidad, de cristal satinado en cromo, con eslabón tipo fusible, con anillo y tazón.
- .6 Boquilla de rociador Tipo E: De tipo eslabón en satín de cromo, pulido, nivelado, y palanca.

- .7 Boquilla de rociador Tipo F: de tipo eslabón, en satín de cromo, pulido en las caras laterales, y de palanca.
- 2.3 Válvula de Tope con Alarma
- .1 Válvula de tope con alarma con cámara retardadora conforme a la norma ANSI/NFPA 13, listada en los UL, con calificación para proveer un servicio de protección contra incendio.
- 2.4 Interruptores de Supervisión
- .1 General: Conformes a la norma ANSI/NFPA 13, y que figuren en los listados de UL, con calificación para proveer un servicio de protección contra incendio.
 - .2 Interruptor de válvula: Unido mecánicamente al cuerpo de la válvula, con contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados, y con capacidad de supervisión.
 - .3 Interruptor para medición del flujo: Con contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados, y con capacidad de supervisión.
 - .4 Interruptores para medición de presión, con alarma: Con contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados, y con capacidad de supervisión.
- 2.5 Campana en Forma de Platillo, tipo Gong
- .1 Conforme a la norma ANSI/NFPA 13, listada en los UL, con calificación para proveer un servicio de protección contra incendio.
- 2.6 Conexión con el Departamento de Bomberos
- .1 Enlace conforme a la norma ANSI/NFPA 13, listado en los UL, con calificación para proveer un servicio de protección contra incendio, de tipo Siamés. Las especificaciones del enlace serán compatibles con lo estipulado por el Departamento Local de Bomberos.
 - .2 Será de cavidad pulida de bronce cromado, expuesto con identificación fundida en la placa. Con tapas y cadenas de metal entrelazado.
- 2.7 Bomba para Presión Excesiva

- .1 Bombas: Del tipo desplazamiento de doble acción, con diseño de cilindro abierto, de accionamiento directo, listadas en los UL y completas con válvula de alivio.
- .2 Motor: conforme a la norma NEMA Clase B, de inducción de jaula de ardilla, de mil setecientos veinticinco revoluciones por minuto (1725 rpm), para trabajo continuo, a prueba de goteo, con cojinetes de esfera, para un aumento máximo de temperatura de cincuenta grados Celsius (50°C), de potencia de veinticinco centésimos de kilovatio (0,25 kW).
- .3 Capacidad: según se requiera.
- .4 Interruptor para operación de la bomba: Operará la bomba para presión excesiva con un diferencial de presión de ciento tres kilo Pascales (103 kPa).
- .5 Cableado eléctrico: según se requiera.
- .6 Válvula de cierre y filtro en el punto de entrada de la bomba. Se tendrán una válvula de alivio, una válvula de tope y una válvula de cierre en las conexiones de descarga.

2.8 Manómetros

- .1 Tendrán un límite máximo de no menos de dos veces la presión normal de operación, donde sean instalados.

2.9 Señales

- .1 Señales para válvulas de control del drenaje y de prueba: Conformes a la norma ANSI/NFPA 13.

2.10 Gabinete de Repuestos

- .1 Para almacenaje de materiales de mantenimiento, boquillas de rociadores de repuesto, y herramientas especiales.
- .2 Se construirá según el estándar de fabricantes de boquillas de rociamiento.

2.11 Sistema Automático de Diluvio de Espuma

- .1 Componentes del Sistema de Extinción:

- .1 Espuma – Será una espuma conformada de película acuosa (ECPA) del tres por ciento (3%) de concentración de agua. La cantidad de espuma requerida será suficiente para sostener una descarga de espuma durante diez (10) minutos, con base en el cálculo del suministro.
 - .2 Válvula Automática de Control de Agua – será tipo diluvio para los sistemas de respuesta inmediata.
 - .3 Suministro de Presión Balanceada en la Línea – se tendrá un dispositivo diseñado para inyectar concentrado de espuma hasta lograr una ECPA al tres por ciento (3%) en solución, sobre un rango de flujo amplio.
 - .4 Contenedor para Almacenamiento – El almacenamiento del concentrado de espuma se hará en tanques atmosféricos, construidos o de material plástico o en fibra de vidrio. Un tanque principal y uno de reserva, deberán ser provistos con una válvula de accionamiento manual para conmutar al tanque de reserva cuando el suministro del tanque principal se haya agotado.
 - .5 Bombas de Espuma y Accionamientos – Se introducirá el concentrado de espuma dentro del flujo de agua. La capacidad de bombeo será tal que los flujos máximos y las presiones correspondientes, puedan ser realizados, con la bomba de espuma más grande, fuera de servicio.
- .2 Componentes Para Alarma de Protección Contra Incendio
 - .1 Se proveerá un sistema completo de protección contra incendio para un hangar de aeronaves, que se utilizará como instalación de almacenamiento para aeronaves clasificadas como de Grupo 1.
 - .2 El sistema consistirá de un panel de control de multi-zonas del tipo modular, con capacidad para descargar sistemas automáticos de diluvio de agua-espuma.
 - .3 Panel de Control para Sistemas de Diluvio de Agua-Espuma
 - .1 El panel de control será una unidad para multi-zonas, del tipo modular, que tendrá una fuente de energía eléctrica, y capacidades de detección y de descarga. El panel de control estará listado en los UL, con calificación para proveer un servicio de sistemas de descarga tipo diluvio de agua-espuma.

- .2 El panel de control también contendrá y será capaz de activar todas las alarmas de perturbaciones, de operación del sistema, y de la fuente de energía eléctrica de emergencia, con capacidad de silenciarlas. El panel estará provisto con cableado para un detector clase A.
- .3 El voltaje normal de operación, de entrada, será de ciento veinte Voltios corriente alterna (120 V ca), transformado para una salida a veinticuatro Voltios corriente continua (24 V cc). El panel tendrá la capacidad de retornar automáticamente a la potencia eléctrica normal de operación cuando se restablezca el servicio eléctrico.
- .4 Las condiciones normales, de fallas y de alarma se anunciarán visiblemente en la puerta del panel de control.
- .4 Se proveerán cortinas de protección metálicas.
- .5 El concentrado de espuma será suministrado en cantidades suficientes para inundar una zona para la prueba de concentración, y posteriormente todas las zonas en el área designada, en combinación con las mangueras.
- .6 Se proveerá un depósito de agua.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.20
PLOMERÍA ESPECIALIZADA Y ACCESORIOS

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipo y servicios para suministrar e instalar los componentes de plomería especializada y sus accesorios.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Drenajes del Piso y del Área

- .3 Los drenajes del piso y de las zanjas cumplirán con los requisitos de las normas ANSI/ASME A112.21, ANSI/ASME A112.21M, y con las normas y procedimientos locales.
- .4 Áreas Terminadas: para trabajo general, cuerpo de hierro fundido redondo o cuadrado, según se indique, filtro de níquel bronce de cabeza ajustable de doce milímetros (12 mm) de espesor, contenedor integral del rezumadero en el terreno, y collar de abrazadera.
- .5 Trabajo pesado: cuerpo de hierro fundido, parrilla de hierro fundido para trabajo pesado, con bisagras, cubierta con laca, contenedor integral del rezumadero en el terreno, collar de abrazadera y cesta de sedimentos,
- .6 Combinación de embudo para drenaje del piso: cuerpo de hierro fundido con contenedor integral del rezumadero en el terreno, collar de abrazadera, filtro de níquel bronce de cabeza ajustable, con embudo integral ovalado.

- .7 Drenaje para sembradío: cuerpo de hierro fundido, con combinación de cascajo de collar de tope y de abrazadera, terreno firme en forma de domo, cubierto con malla de acero inoxidable.
- .8 Sistema modular de pendiente suave, de concreto de polímero prefundido, con componentes entrelazados y con parrillas aseguradas para trabajo pesado, acanaladas, de hierro dúctil, con armazón integral de riel de hierro fundido, parrilla asegurada con ocho (8) pernos de alta resistencia al armazón de hierro fundido.
- .9 Fabricantes aceptables: Smith, Zurn, Enpoco, o equivalente aprobado.

2.2 Drenajes para Techo

- .1 Flujo controlado: cuerpo de hierro fundido, situado por debajo de abrazadera de plataforma y receptor de sumidero, acorde con la construcción del techo, anillo-abrazadera del vierteaguas con tope integral del cascajo, contenedor de soporte, ensamble de vertedero de control de flujo, domo de hierro fundido.
- .2 Se tendrá drenaje para techo estándar con cuerpo de hierro fundido, con domo de hierro fundido, abrazadera bajo la plataforma acorde con la construcción del techo, anillo abrazadera de vierteaguas con tope integral de cascajo.
- .3 Drenaje de cornisa, de solera o de dosel: cuerpo de hierro fundido, con domo de aluminio fundido y de hierro fundido, o filtro y abrazadera de vierteaguas.
- .4 Drenaje de solera: cuerpo de hierro fundido con filtro / parrilla de hierro fundido y abrazadera de vierteaguas.
- .5 Sistema de techo invertido: cuerpo de hierro fundido con domo de hierro fundido, abrazadera por debajo de plataforma y receptor de sumidero acorde con la construcción del techo, con tope integral de cascajo y rejilla de filtro de hierro fundido.

- .6 Fabricantes Aceptables: Smith, Zurn, Enpoco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las normas.

2.3 Adecuación de la Zona de Trabajo

- .1 Taponador de Adecuación: casquillo macho de hierro fundido para trabajo pesado, con tornillos de latón y obturador roscado de bronce o latón. Empaque de neopreno o asiento de plomo para relleno de cierre o taponamiento de grietas.

- .2 Cubiertas para el área de acceso:

- .1 Acceso a zona de trabajo en pared: trabajo en fachada o pared, cubierta redonda o cuadrada de níquel bronce pulida o de acero inoxidable, con tornillos sujetadores de cabeza rasa, con armazón de borde biselado completo con espigas de anclaje.

- .2 Acceso a zona de trabajo en piso: cuerpo rectangular de esquinas redondeadas, de hierro fundido, y armazón con caja fundida, con parte superior de níquel bronce, ajustable y asegurada con espigas de anclaje.

Obturador: empaque, asegurado con pernos, de neopreno y bronce. Cubierta para pisos de concreto no terminados: cuerpo redondo o cuadrado, de hierro níquel bronce fundidos, con empaque, con tornillos a prueba de vándalos.

- .3 Cubierta para terminado terrazzo: cubierta de níquel-bronce pulido, latón con cubierta con cavidad a ser llenada con terrazo, tornillos de cierre a prueba de vándalos.

- .4 Cubierta para pisos de baldosa y linóleo: de níquel bronce pulido, ahuecada para relleno de linóleo o de baldosa, completo con tornillos de cierre a prueba de vándalos.

- .5 Cubierta para pisos alfombrados: de níquel, bronce pulido, con cubierta de reborde grueso para sujetar la alfombra por medio de un sujetador, de alfombra y tornillos de cierre a prueba de vándalos.

- .6 Fabricantes aceptables: Smith, Zum, Enpoco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

- 2.4 Tomas de Agua en Pared
- .1 Con montaje de pared de superficie ahuecada, con un aspirador al vacío, integral, con terminal de manguera tipo NPS $\frac{3}{4}$, para llave de operación removible. Terminado en bronce pulido, cromado.
- 2.5 Toma de Agua en Piso
- .1 Será de tipo plataforma con caja de níquel satinado, de hierro fundido con cubierta de laca, con acabado en bronce, con cubierta abisagrada, llave de operación removible, con carcasa de acero galvanizado y bronce para una cubierta en el piso de dos mil ciento cincuenta milímetros (2150 mm), con cuerpo de válvula y partes componentes totalmente en bronce, reborde de anclaje, abrazadera de membrana.
- .2 Fabricantes Aceptables: Smith, Zurn, Enpoco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- 2.6 Amortiguadores para Martillo de Agua
- .1 Será de fabricación en cobre, de tipo pistón con fuelle.
- .2 Fabricantes Aceptables: Smith, Zurn, P.P.P., Enpoco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- 2.7 Dispositivos que Evitan Flujo Contrario
- .1 Conforme a la norma ASSE Serie 1035. De aplicación de acuerdo con la buena práctica de ingeniería y según lo requieran las normas aplicables y las autoridades pertinentes. De norma de presión reducida: 40-100. Ensamble de válvula de doble verificación. Respiradero atmosférico intermedio o interruptor al vacío.
- .2 Fabricantes Aceptables: Watts, Conbraco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- 2.8 Interruptores al Vacío
- .1 Conforme a la norma ANSI/ASSE Serie 1001, Interruptor atmosférico al vacío, Interruptor para conexión de manguera al vacío, Grifo de laboratorio para interruptor al vacío.

- .2 Fabricantes Aceptables: Watts, Conbraco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- 2.9 Reguladores de Presión
- .1 Cuerpos de bronce con NPS de treinta y ocho milímetros (38 mm) o una y media pulgadas (1,5”), atornillados: conformes con la norma ASTM B62. De material aceptable de fabricación Conbraco u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
 - .2 Cuerpos de semi-acero con NPS de mínimo cincuenta milímetros (50 mm) o dos pulgadas (2”), de Clase 125, con reborde: conforme con la norma ASTM A126, Clase B. De material aceptable de fabricación Conbraco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
 - .3 Cámaras con resortes de semi-acero, con reborde de bronce.
- 2.10 Válvulas de Agua de Rechazo
- .1 Cuerpo galvanizado, de hierro fundido, muy pesado, revestido, con asiento de bronce, aleta ancha giratoria de bronce, y cubierta roscada.
 - .2 Acceso:
 - .1 Acceso de superficie.
 - .2 Tubería de Acceso con cubierta: a máximo trescientos milímetros (300 mm) de profundidad.
 - .3 Bastidor de acero con cubierta de acero con empaques.
 - .4 Foso de acceso en concreto con cubierta, según se indique.
- 2.11 Llave de manguera y grifos de sedimento
- .1 De fabricación en bronce, completa con dispositivo integral de protección contra flujo, surtidor de manguera roscado, disco reemplazable de construcción, y cromado en las áreas terminadas.

- 2.12 Ensamble de Agua de Reposición
- .1 Completo con dispositivo integral de protección contra flujo, calibrador de presión sobre los puntos de entrada y salida, con válvula reductora de presión conforme a la norma ASSE 61013, con válvula de alivio de presión en el lado de baja presión, y con válvulas de compuerta sobre los puntos de entrada y salida.
- 2.13 Contador de Agua
- .1 De tipo desplazamiento conforme a la norma ANSI/AWWA C700, de tipo turbina conforme a la norma ANSI/AWWA C701, de tipo compuesto conforme a la norma ANSI/AWWA C702.
- .2 Accesorios: dispositivo remoto de lectura, con conexiones al Sistema Automático del Edificio (SAE).
- 2.14 Llenado de Tubo en U para Obturación Hidráulica
- .1 Llenar todos los sifones de drenaje de piso con agua fría.
- .2 En cuartos de equipo con tres o más drenajes de piso, llenar los sifones desde un tanque de once litros (11 l) para servicio de orinal, montado en una localización apropiada.
- .3 Extremos de soldadura totalmente en latón, con interruptor integral al vacío, de NPS de doce milímetros (12 mm) o media pulgada (1/2"), y conexión de línea para goteo con NPS de doce milímetros (12 mm) o media pulgada (1/2").
- .4 Material Aceptable: P.P.P., Smith, Zurn, Enpoco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- 2.15 Filtros
- .1 Fabricados para soportar una presión de ochocientos sesenta kilo Pascales (860 kPa), con malla de veinte milímetros (20 mm) tipo Y, de pantalla removible de fabricación en monel, bronce o acero inoxidable

- .2 Cuerpo de bronce, con NPS de máximo cincuenta milímetros (50 mm) o dos pulgadas (2”), extremos atornillados, con tapa de latón.
- .3 Cuerpo de hierro fundido, con NPS de mínimo sesenta y cinco milímetros (65 mm) o dos y media pulgadas (2,5”), extremos bordeados, tapa asegurada con pernos.

- .4 Fabricantes Aceptables: Braukmann, Watts, Spirax, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

2.16 Interceptores de Grasa

- .1 Interceptor tipo enzimático, probado y clasificado de acuerdo con la norma PDI G101, completo con acabado de esmalte interior resistente al ácido, para montaje a ras con el piso, con cubiertas no-deslizantes, completo con accesorio de control de flujo provisto de orificio de respiradero..
- .2 Proveer un (1) contenedor de cuatro tarros de un kilogramo (1 kg) de activador de enzimas, con interceptores.
- .3 Fabricantes Aceptables: Smih, Zurn, Enpoco, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.21
INSTALACIONES DE PLOMERÍA

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar los dispositivos de plomería con sus accesorios correspondientes.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 General

- .1 Todos los dispositivos que sirven áreas públicas, excepto los sanitarios, serán electrónicos del tipo "no tocar".
- .2 Dispositivos: de fabricación conforme a la norma ASME Serie A112.19.
- .3 Accesorios: de fabricación conforme a las normas ASME A112.18.1 y ASME A112.18.2.
- .4 El latón para plomería que esté expuesto, será cromado.
- .5 Los dispositivos y accesorios para todo el proyecto serán producidos por un solo fabricante y serán del mismo tipo.

- 2.2 Sanitario de Tipo “Válvula de Aspersión de Montaje en Pared”
- .1 Proveer sanitario de montaje en pared con válvula de aspersión, en todos los baños, excepto donde se indique de otra manera.
 - .2 Retrete – de porcelana china vítrea, con chorro de sifón de borde alargado, con lomo superior de cuarenta milímetros (40 mm), y con tuercas cromadas con casquete en soporte.
 - .3 Válvula de Aspersión – expuesta, cromada, de seis litros (6 l) de agua de aspersión, de acción silenciosa, que causa movimiento oscilante del agua, de aspiración al vacío, con control de pérdida de presión (peso) en el asiento del retrete de tipo amortiguador, que no mantiene abierto el flujo de agua.
 - .4 Asiento – de forma alargada, de trabajo pesado, blanco, con parte delantera abierta y sin tapa, con bisagras de tope, y soportes de acero cromado.
 - .5 Soporte - sistema de soporte que esté conforme al sanitario. Proveerlo completo con montura para un buen posicionamiento, y tomacorriente de prueba con tapa.
- 2.3 Sanitario de Tipo “Válvula de Aspersión de Montaje en Pared - Discapacitados”
- .1 Retrete – de porcelana china vítrea, con chorro de sifón de borde alargado, con lomo superior de cuarenta milímetros (40 mm), y con tuercas cromadas con casquete en soporte. Instalar el retrete a cuatrocientos seis milímetros (406 mm) por encima del nivel del piso terminado, de acuerdo con los acabados del montaje.
 - .2 Válvula de Aspersión – expuesta, cromada, de seis litros (6 l) de agua de aspersión, de acción silenciosa, que causa movimiento oscilante del agua, de aspiración al vacío, con control de pérdida de presión (peso) en el asiento del retrete de tipo amortiguador, que no mantiene abierto el flujo de agua.
 - .3 Asiento – de forma alargada, de trabajo pesado, blanco, con parte delantera abierta y con tapa, con bisagras de tope, y soportes de acero cromado.

- 2.4 Sanitario de Tipo “Válvula de Aspersión con Montaje en Piso”
- .1 Retrete – de porcelana china vítrea, con chorro de sifón de borde alargado, con lomo superior de cuarenta milímetros (40 mm), y con tuercas cromadas con casquete en soporte.
 - .2 Válvula de Aspersión – expuesta, cromada, de seis litros (6 l) de agua de aspersión, de acción silenciosa, que causa movimiento oscilante del agua, de aspiración al vacío, con control de pérdida de presión (peso) en el asiento del retrete de tipo amortiguador, que no mantiene abierto el flujo de agua.
 - .3 Asiento – de forma alargada, de trabajo pesado, blanco, con parte delantera abierta y sin tapa, con bisagras de tope, y soportes de acero cromado.
- 2.5 Sanitario de Tipo “Válvula de Aspersión de Montaje en Piso – Discapacitados”
- .1 Retrete – de porcelana china vítrea, con chorro de sifón de borde alargado, con lomo superior de cuarenta milímetros (40 mm), y con tuercas cromadas con casquete en soporte.
 - .2 Válvula de Aspersión – expuesta, cromada, de seis litros (6 l) de agua de aspersión, de acción silenciosa, que causa movimiento oscilante del agua, de aspiración al vacío, con control de pérdida de presión (peso) en el asiento del retrete de tipo amortiguador, que no mantiene abierto el flujo de agua.
 - .3 Asiento – de forma alargada, de trabajo pesado, blanco, con parte delantera abierta y con tapa, con bisagras de tope, y soportes de acero cromado.
- 2.6 Sanitario de Tipo “Tanque de Tipo con Montaje en Piso – Discapacitados”
- .1 Retrete y Tanque – de porcelana china vítrea, auto-estable, combinación de sanitario de dos piezas con acople integrado, incluyendo retrete de curvatura alargada, tanque de bajo perfil de acción de chorro de sifón a presión, con sifón de tubería sanitaria para impedir el flujo contrario, palanca de aspersión, y casquetes de tornillo.
 - .2 Asiento – de forma alargada, de trabajo pesado, con parte delantera abierta y con tapa.

- .3 Accesorios de Llave de Agua – De tipo ángulo rígido de diez milímetros (10 mm), pulido, con llave de agua de cierre y apertura óptimos, de funcionamiento por válvula de pistón, con escudo cromado, con tubería ascendente flexible.
- 2.7 Orinal Tipo “U1”
- .1 Para áreas no-públicas.
 - .2 Orinal – de porcelana china vítrea, con chorro de sifón, lomo superior de veinte milímetros (20 mm), con aspersion de agua en la superficie total, y filtro removible de acero inoxidable.
 - .3 Válvula de Aspersion – expuesta, cromada, de acción silenciosa, que causa movimiento oscilante del agua, de aspiración al vacío, con dispositivo con sensor de pérdida de presión (peso), protegido en piso, que no mantiene abierto el flujo de agua
 - .4 Soporte - sistema de soporte montado en el piso, de trabajo pesado, con placa de soporte que esté conforme con el orinal.
 - .5 Vaciar el orinal a través de la tubería de desagüe, completo hasta el nivel de inundación del sistema; con panel sensible al acceso de la persona, de ciento ocho milímetros (108 mm), que tiene un dispositivo redondo en acero inoxidable, de válvula de pistón, que acciona el desagüe.
- 2.8 Orinal Tipo “Unidad del Tipo No-Tocar Electrónica”
- .1 Para aplicación en áreas públicas.
 - .2 Orinal – de porcelana china vítrea con lomo posterior de veinte milímetros (20 mm), con aspersion de agua en la superficie total, cubiertas protectoras, y casquetes de tornillo, filtro removible de acero inoxidable, de conexión de desagüe de cincuenta milímetros (50 mm).
 - .3 Válvula de Aspersion: Unidad electrónica de tipo “no-tocar”, con tiempo de aspersion ajustable entre cero y ocho segundos (0-8 s), calibrado en fábrica para cuatro y medio segundos (4,5 s); con sensor ajustable entre cincuenta y mil doscientos veinte milímetros (50-1220 mm), calibrado en fábrica para ochocientos sesenta milímetros (860 mm); con transformador de ciento veinte a veinticuatro voltios corriente alterna (120 - 24 Vca), de Clase 2, listada en los UL y en CSA.
 - .4 Soporte – con placa de soporte que esté conforme con el orinal.

- .5 Vaciar el orinal a través de la tubería de desagüe, completo con hasta el nivel de inundación del sistema; proveer panel sensible al acceso de la persona, según se requiera.

2.9 Lavamanos Tipo L1 de Montaje en Pared

- .1 Lavamanos – de porcelana china vítrea, auto-estable, montado en pared, rectangular, con un reborde contra salpicaduras, de rebose en parte frontal, con concavidades para el jabón, con sistema de soporte no visible, de dos puntos taladrados y espaciados a veinte centímetros (20 cm).
- .2 Accesorio para Suministro Controlado de Agua – de fabricación sin plomo, con manija de palanca, con soportes espaciados a doscientos milímetros (200 mm); con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de $\frac{1}{4}$, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).
- .3 Desagüe - montaje de desagüe de treinta y dos milímetros (32 mm), completo con filtro de rejilla.
- .4 Accesorios de Llave de Agua – De tipo ángulo rígido de diez milímetros (10 mm), pulido, con llave de agua de cierre y apertura óptimos, de funcionamiento por válvula de pistón, con escudo cromado, con tubería ascendente flexible.
- .5 Tubo en U para Obturación Hidráulica Tipo “P” – tubo en U de treinta y dos milímetros (32 mm), cromado, ajustable de latón fundido, pulido, con desagüe y escudo cromado.
- .6 Soporte - que se ajuste al lavamanos suministrado, completo con soporte de pie soldado, atornillado al piso teniendo en cuenta la construcción de la pared, montantes verticales de trabajo pesado, brazos de soporte cuadrados con revestimiento en Duco, placas protectoras de acero inoxidable o cromadas, de cincuenta milímetros (50 mm), dispositivo integral de cierre y tornillos de nivelación.

2.10 Lavamanos Tipo L2 (Discapacitados - Áreas Amplias)

- .1 Lavamanos – de porcelana china vítrea, montado en pared, con parte posterior baja, de contorno frontal poco profundo y de fácil accesibilidad, de rebose en parte frontal, sin concavidades para el jabón, con sistema de soporte no visible, de dos puntos taladrados.

- .2 Accesorio para Suministro Controlado de Agua – con soportes espaciados a trescientos milímetros (300 mm), de fabricación sin plomo, con manija de cuchilla de cien milímetros (100 mm); con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de ¼, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo tipo cuello de ganso y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).
- .3 Desagüe - montaje de desagüe de treinta y dos milímetros (32 mm), con filtro perforado.
- .4 Accesorios de Llave de Agua – De tipo ángulo rígido de diez milímetros (10 mm), pulido, con llave de agua de cierre y apertura óptimos, de funcionamiento por válvula de pistón, con escudo cromado, con tubería ascendente trenzada flexible.
- .5 Tubo en U para Obturación Hidráulica Tipo “P” – tubo en U de treinta y dos milímetros (32 mm), cromado, ajustable de latón fundido, pulido, con desagüe y escudo cromado.
- .6 Soporte - que se ajuste al lavamanos suministrado, completo con soporte de pie soldado, montantes verticales de trabajo pesado, brazos de soporte cuadrados con revestimiento en Duco, dispositivo integral de cierre, y tornillos de nivelación.

2.11 Lavamanos Tipo L3

- .1 Lavamanos – de porcelana china vítrea, de forma ovalada, para instalación sobre plancha, con aplicación de sellador a lo largo de los bordes entre lavamanos y plancha, de rebose en parte frontal, de desagüe inferior posterior, con sistema de soporte no visible, de dos puntos taladrados y espaciados a veinte centímetros (20 cm).
- .2 Accesorio para Suministro Controlado de Agua – accesorio combinado de suministro de agua y de manejo de desagüe, de filtro fijo, de fabricación sin plomo, con manijas de palanca, de soporte tipo removible; con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de ¼, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).
- .3 Desagüe – montaje de desagüe de treinta y dos milímetros (32 mm) con rejilla perforada.

- .4 Accesorios de Llave de Agua – De tipo ángulo rígido de diez milímetros (10 mm), pulido, con llave de agua de cierre y apertura óptimos, de funcionamiento por válvula de pistón, con escudo cromado.
- .5 Tubo en U para Obturación Hidráulica Tipo “P” – de treinta y dos milímetros (32 mm) ajustables, cromado, de latón fundido, pulido, con desagüe, y escudo cromado.

2.12 Lavamanos Tipo L4 - Discapacitados

- .1 Lavamanos – de porcelana china vítrea, blanca, para instalación sobre plancha, con aplicación de sellador a lo largo de los bordes entre lavamanos y plancha, de rebose en parte posterior, con sistema de soporte no visible, de dos puntos, taladrados para tornillos de presión para mantenerlo en posición, y espaciados a cien milímetros (100 mm).
- .2 Accesorio para Suministro Controlado de Agua – de fabricación sin plomo, de latón fundido, con manijas de cuchilla, con soportes espaciados a cien milímetros (100 mm); con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de $\frac{1}{4}$, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).
- .3 Desagüe – montaje de desagüe de treinta y dos milímetros (32 mm) con filtro perforado.
- .4 Accesorios de Llave de Agua – De tipo ángulo rígido para silla de ruedas de diez milímetros (10 mm), pulido, con llave de agua de cierre y apertura óptimos, de funcionamiento por válvula de pistón, con escudo cromado.
- .5 Tubo en U para Obturación Hidráulica Tipo “P” – de treinta y dos milímetros (32 mm) ajustables, cromado, de latón fundido, pulido, con desagüe y escudo cromado.

2.13 Lavamanos Tipo L5

- .1 Lavamanos – de porcelana china vítrea, de forma oval, para instalación bajo la plancha, de rebose en parte frontal, de desagüe inferior posterior, y con soporte de columna.
- .2 Accesorio para Suministro Controlado de Agua – de latón fundido, de fabricación sin plomo, de una palanca; con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de $\frac{1}{4}$, acciona el mecanismo de

apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).

- .3 Desagüe – Montaje de desagüe de treinta y dos milímetros (32 mm) con filtro perforado.
- .4 Accesorios de Llave de Agua – De tipo ángulo rígido de diez milímetros (10 mm), pulido, con llave de agua de cierre y apertura óptimos, de funcionamiento por válvula de pistón, con escudo cromado.
- .5 Tubo en U para Obturación Hidráulica Tipo “P” – de treinta y dos milímetros (32 mm) ajustables, cromado, de latón fundido, pulido, con desagüe y escudo cromado.

2.14 Lavamanos Tipo L6 - Discapacitados

- .1 Lavamanos – de porcelana china vítrea, de forma oval, para instalación bajo la plancha, sin rebose en parte frontal, de desagüe inferior posterior, y con soporte de columna.
- .2 Accesorio para Suministro Controlado de Agua – de latón fundido, de fabricación sin plomo, de una palanca; con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de $\frac{1}{4}$ de aplicación por persona, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).
- .3 Desagüe – montaje de desagüe de treinta y dos milímetros (32 mm) con filtro perforado.
- .4 Accesorios de Llave de Agua – De tipo ángulo rígido de diez milímetros (10 mm), pulido, con llave de agua de cierre y apertura óptimos, de funcionamiento por válvula de pistón, con escudo cromado.
- .5 Tubo en U para Obturación Hidráulica Tipo “P” – de treinta y dos milímetros (32 mm) ajustables, cromado, de latón fundido, pulido, con desagüe y escudo cromado.

2.15 Unidades Electrónicas de Tipo “No Tocar”

- .1 Las Unidades Electrónicas de Tipo “No Tocar” de Lavamanos, L-1, L-2, L-3, L-4, L-5, y L-6, serán de fabricación Sloan (o equivalente aprobado), con módulo expuesto de control - con llave de agua de latón fundido, libre de plomo, sensores de proximidad integrados; con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de

disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de $\frac{1}{4}$, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo laminar máximo de ocho litros (8 l); con transformador de relación ciento veinte a veinticuatro Voltios de corriente continua (120 V-24 Vca);

- .2 La Unidad Electrónica de Tipo “No Tocar” de sanitario, será de fabricación Sloan (o equivalente aprobado), contenida en caja empotrada en el muro y localizada por encima del retrete.

2.16 Vertedero para Trapeadores Tipo MS1

- .1 Pila - de terrazo prefundido, compuesto por astillas de mármol negro y gris perla, y cemento Portland blanco suave, lechado y de empaque sellado contra manchas, de dimensiones seiscientos diez x seiscientos diez x trescientos milímetros (610 mm x 610 mm x 300 mm), con recubrimiento integral de los cuatro lados, fundido en acero inoxidable de tipo 302, de diecinueve centésimas de milímetro (0,19 mm) (calibre 20) de espesor, con tubo de latón fundido en U para obturación hidráulica tipo “P” de setenta y cinco milímetros (75 mm), con desagüe de latón fundido, con filtro de níquel bronce.
- .2 Dispositivo para Suministro del Agua – con soportes espaciados a doscientos milímetros (200 mm), de cubierta sin plomo, accesorio para pila de vertedero montado en la pared, laminado rústico, cartucho de disco giratorio ($\frac{1}{4}$ giro) en cerámica, llave rígida de agua con extremo de manguera a prueba de vandalismo.

2.17 Vertedero de Servicio Tipo SS-1

- .1 En hierro fundido de montaje en pared, expuesto.
- .2 Lavadero – de hierro fundido, con esmalte resistente al ácido, con colgadero en pared de hierro fundido, de dimensiones quinientos sesenta x cuatrocientos sesenta x doscientos ochenta y cinco milímetros (560 mm x 460 mm x 285 mm) de profundidad.
- .3 Dispositivos para Suministro del Agua - con soportes espaciados a doscientos milímetros (200 mm), de montaje en pared de laminado rústico, llave rígida de agua con extremo de manguera a prueba de vandalismo, de aspiración al vacío, manguera de vinilo de uno y medio metros (1,5 m), manija de palanca para abrir el agua, con cubierta, y con mecanismo de cierre.
- .4 Filtro - filtro cromado, en rejilla perforada de setenta y cinco milímetros (75 mm).

- .5 Protección de Reborde – de tipo acero inoxidable con tornillos de presión y pernos para la parte frontal del lavadero.
 - .6 Sifón - tubo en U para obturación hidráulica tipo “P”, de hierro fundido, de fabricación común con filtro.
- 2.18 Ducha Tipo SH1
- .1 Proveer duchas empotradas, de acuerdo con lo siguiente:
 - .1 Cabezal de Ducha - a prueba de vandalismo, con brida de pared integral, con orificio de control de flujo, calibrado en fábrica para diez y seis centésimas de litro por segundo (0,16 l/s), o dos y medio galones US por minuto (2,5 USGPM), en un rango de presión entre sesenta y nueve y quinientos veintidós kilo Pascales (69 kPa y 522 kPa).
 - .2 Válvula de mezcla de agua fría y caliente para ducha - válvula de compensación de presión, calibrada en fábrica para una temperatura máxima de cuarenta grados Celsius (40°C), activada por presión, con filtro, con registro para la suspensión del servicio, o registros para verificación de estado de la tubería oculta.
- 2.19 Enfriador para Beber Agua Tipo DF1 (Discapacitados)
- .1 Enfriador de agua potable de montaje en pared, de fabricación total en acero inoxidable, con barras de empujar localizadas en la parte frontal y lateral del enfriador convenientes para uso en silla de ruedas, con proyector de agua de doble chorro, y con regulador automático de chorro, con unidad de enfriamiento con panel de acceso frontal removible, y con una capacidad de enfriamiento de treinta litros por hora (30 l/h) desde veintiséis hasta diez grados Celsius (26°C a 10°C), motor de trescientos cincuenta vatios (350 W), cuatro y medio Amperios (4,5 A), y ciento cincuenta Voltios (150 V).
- 2.20 Enfriador para Beber Agua Tipo DF2
- .1 Enfriador de agua potable de instalación sobre el piso, con proyector de agua de un chorro, de cierre automático, operado por botón de presión, con control de volumen integrado, con unidad de enfriamiento con capacidad de treinta litros por hora (30 l/h) desde veintiséis hasta diez grados Celsius (26°C a 10°C), motor de cuatrocientos noventa y cinco Vatios (495 W), seis Amperios y un décimo (6,1 A), y ciento noventa Voltios (190 V). Proveer soporte de pared adecuado para el enfriador, con

sifón de tubo en U para obturación hidráulica tipo “P”, de latón fundido, de treinta y dos milímetros (32 mm), y válvula de aislamiento oculta.

2.21 Fuente para Beber Tipo DF3

- .1 Fuente – con montaje en pared, de porcelana china, con surtidor de agua potable, filtro, válvula de cierre automático, regulador automático de volumen, con sifón de tubo en U para obturación hidráulica tipo “p”, de latón fundido, de treinta y dos milímetros (32 mm), y válvula de aislamiento oculta.
- .2 Enfriador - las unidades tendrán capacidad de enfriamiento de treinta y seis litros por hora (36 l/h) desde veintiséis hasta diez grados Celsius (26° C a 10°C). Los enfriadores de agua estarán localizados en una posición remota y tendrán una tubería que permita a un enfriador servir tres fuentes como se muestra en los planos. La unidad compresora estará herméticamente cerrada con motor protegido para una sobrecarga térmica de ciento noventa Vatios (190 W). La unidad estará completa con repisa de montaje y ensamble de cubrimiento.

2.22 Vertedero de Acero Inoxidable Tipo S-1

- .1 Vertedero de compartimiento sencillo.
- .2 Pila - de dimensiones quinientos ocho x cincuenta y dos x doscientos tres milímetros (508 mm x 52 mm x 203 mm), de acero inoxidable tipo 302, auto rebordeada, con una capa de base, con sellador de reborde, anaquel trasero, de acabado lustroso, reborde con acabado lustroso, y filtro de desperdicios.
- .3 Accesorio para Suministro de Agua – estructura fundida, de fabricación sin plomo, de doscientos milímetros (200 mm), localizada bajo grifo montado en cubierta de brazo giratorio de doscientos veintiocho milímetros (228 mm), con dispositivo de válvula de pistón, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de $\frac{1}{4}$, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).
- .4 Sifón - tubo en U para obturación hidráulica tipo “P” de treinta y ocho milímetros (38 mm), de latón fundido, con desagüe, unión y escudo cromado.

- 2.23 Vertedero en Acero Inoxidable Tipo S-2
- .1 Vertedero de doble compartimiento
 - .2 Pila - de dimensiones quinientos veintiún x setecientos noventa y cuatro x doscientos tres milímetros (521 mm x 794 mm x 203 mm), de acero inoxidable tipo 302, pila y reborde con acabado lustroso, con partición con una cavidad central, con una capa de base, con sellador de reborde, y filtro de desperdicios.
 - .3 Accesorio para Suministro de Agua – de latón fundido, de fabricación sin plomo, de doscientos milímetros (200 mm), localizada bajo grifo montado en cubierta de brazo giratorio de doscientos veintiocho milímetros (228 mm), con dispositivo de válvula de pistón, de manijas de palanca, instalado en el tubo de entrada de agua, con cartuchos de disco giratorio en cerámica, el cual, con giro de $\frac{1}{4}$, acciona el mecanismo de apertura automática del grifo y permite el paso de un flujo máximo de ocho litros (8 l).
 - .4 Sifón - tubo en U para obturación hidráulica tipo “P” de treinta y ocho milímetros (38 mm), de latón fundido, con desagüe, unión y escudo cromado.
- 2.24 Ducha de Emergencia
- .1 De montaje horizontal, ducha de empapado de montaje en pared, con cabezal de ducha en acero inoxidable de doscientos sesenta milímetros (260 mm), válvula de bola para mantener la apertura del agua de latón cromado de veinticinco milímetros (25 mm), operada por varilla para halar en acero inoxidable y manija triangular. Incluye letrero de identificación de aluminio.
- 2.25 Estación de Lavado de Ojos
- .1 Fuente de lavado de ojos con montaje en pared, con concavidad en acero inoxidable de doscientos setenta y cinco milímetros (275 mm), válvula cromada para mantener la apertura de agua, con apoyo de pared y sifón de latón fundido. Incluye letrero de identificación en aluminio.
- 2.26 Combinación de Ducha de Emergencia y de Estación de Lavado de Ojos
- .1 Combinación de montaje auto-estable de ducha de empapado y de fuente para lavado de ojos, con cabezal de ducha y fuente en acero inoxidable, válvulas para la ducha y la fuente para mantener el flujo de agua abierto, columna de acero galvanizado de treinta y dos milímetros (32 mm), con

brida de piso de doscientos veinticinco milímetros (225 mm). Incluye letreros de identificación en aluminio. Proveer sifón 'P' para la fuente de lavado de ojos y tubería para el sistema.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.22
BOMBAS PARA LAS CAÑERÍAS

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, los materiales, productos, equipos y servicios para proporcionar e instalar las bombas necesarias para la cañerías.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Bombas Domésticas para Circulación de Agua Caliente

- .1 Fabricación: de acople directo, centrífuga en línea, de fabricación total en bronce, de eje de aleación de acero, de camisa de eje de acero inoxidable o bronce, dos camisas de bronce lubricadas con aceite o cojinetes de bola.
- .2 Motor: a prueba de goteo, con protección térmica de sobre carga.
- .3 Soportes: se proveerán según las recomendaciones del fabricante.

2.2 Bomba de Sentina de Eje Vertical

- .1 Fabricación: sencilla, de doble efecto.
 - .1 Bomba centrífuga de eje vertical, con carcasa de hierro fundido, impulsor de bronce, eje de acero inoxidable.

- .2 La columna y partes de hierro fundido serán protegidas con pintura epóxica de fabricación de cocción al horno.
 - .3 Filtro no corrosivo de tipo cono, limpiable sin que se requiera trasladar la bomba del sumidero.
 - .4 Con orificio de salida vertical, provisto de tapón de treinta y ocho milímetros (38 mm) de diámetro.
 - .5 Con cojinete inferior de bronce-grafito auto lubricado.
- .2 Motor: dimensionado para trabajo continuo, con protección de sobre carga incorporada, a prueba de goteo, completo con cable trenzado encauchetado, de tres metros (3 m).
 - .3 Control: interruptor de acción instantánea para trabajo pesado, completo con dos pesas ajustables con recubrimiento de plástico o caucho, en una cadena o cable resistentes a la corrosión.
 - .4 Fabricantes Aceptables: ABS, Flygt, Hydromatic, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

2.3 Bomba de Sentina Sumergible

- .1 Fabricación: sencilla de doble efecto, listada en los UL, de cubierta de hierro fundido con recubrimiento epóxico, de eje de fabricación tanto de acero inoxidable con accesorios en bronce, como de acero inoxidable de bronce, con impulsor de bronce a prueba de atascamiento, y con sello mecánico del eje.
- .2 Motor: sellado herméticamente, con protección automática de sobre carga.
- .3 Control: con switches de mercurio completos para control del nivel de tipo diafragma, y con caja de control para bomba, sencillo y de doble efecto, y con switch, protegidos en receptáculo boyante.
- .4 Fabricantes Aceptables: ABS, Flygt, Hydromatic u otros productos de fabricantes aprobados, que cumplan o excedan las Normas.

2.4 Bomba de Carena y de Aguas Negras

- .1 Fabricación: sencilla de doble efecto, de eje vertical extendido, bomba centrífuga de un sola etapa, diseñada para manejar sólidos de cincuenta milímetros (50 mm), y para una profundidad de sumidero según se indique; de fabricación completa de hierro con accesorios en bronce,

impulsor de tipo semi-abierto de hierro fundido y de bronce, dinámicamente balanceado, cojinetes de bronce automáticamente lubricados, con líneas de lubricación de cobre o de nylon, que van a una placa de fondo de acero cuadrada de bordes redondeados, con boca de inspección.

- .2 Motor: a prueba de goteo, con protección de sobre carga y de bajo voltaje.
- .3 Control: con switch operado por un flotador de bola de cobre, para trabajo pesado. Con interruptor arrancador sobre la placa de cubierta. Dispositivo eléctrico alternador, con relés selectores para conmutar la operación de las bombas o permitir su operación simultánea. Topes para flotador ajustables sobre una varilla de latón acero inoxidable.
- .4 Alarma: audible y visual, energizada a bajo voltaje, ubicada como se indique, controlada por un switch operado por flotador o por presión.
- .5 Fabricantes Aceptables: ABS, Flygt, Hydromatic, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .6 Sumidero: de concreto o de plástico reforzado en fibra de vidrio según se indique, de una sola pieza, de acuerdo con los estándares de los fabricantes, con un recubrimiento bituminoso pesado interior y exterior.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.23
CALENTADORES DE AGUA PARA EL SISTEMA INTERNO DEL
AEROPUERTO

- 1 GENERAL**
- 1.1 Descripción
- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
 - .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar todo el equipo correspondiente al sistema interno de agua caliente del **Aeropuerto**.
- 1.2 Secciones Relacionadas
- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.
- 1.3 Requisitos del Diseño
- .1 Se proveerán calentadores de agua eléctricos para el agua del sistema interno del **Aeropuerto**, en baños y cocinetas.
 - .2 No se permitirán instalaciones múltiples eléctricas de calentadores DHW, que conformen un sistema único DHW.
 - .3 Todos los sistemas DHW mantendrán la temperatura del agua entre cincuenta y cuatro y sesenta grados Celsius (54°C - 60°C), con control conjunto ajustable establecido dentro de un rango de cuarenta a sesenta grados Celsius (40°C - 60°C).
- 2 PRODUCTOS**

2.1 Calentador Eléctrico de Agua

- 1 Cumplirá con la norma UL 174 para tanques de almacenamiento revestidos internamente con material de vidrio, con elementos para inmersión, y termostatos ajustables montados sobre la superficie o del tipo inmersión.
- 2 Tanque: de polímero de níquel vidrio termoestable o de una combinación de acero revestido, con aislamiento en lana mineral o en fibra de vidrio, de cincuenta milímetros (50 mm) de espesor, con cubierta de acero esmaltado, y con certificado de tres (3) años de garantía.
- 3 Fabricantes Aceptables: PVI, John Wood, Ruud, Bradford White u otro producto de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

2.2 Instrumentación y Componentes

- .1 Válvula de drenaje: con salida de una pulgada (1") de diámetro, con terminación para manguera.
- .2 Termómetro: de tipo cuadrante de cien milímetros (100 mm), con puntero rojo y con receptáculo térmico llenado con pasta conductiva.
- .3 Manómetro: de tipo cuadrante de setenta y cinco milímetros (75 mm), con puntero rojo, con sifón, y válvula mecánica de cierre.
- .4 Receptáculo térmico llenado con pasta conductiva para el sensor de control de la válvula de temperatura.
- .5 Con válvula de temperatura y de alivio de presión, acorde con la Norma pertinente ASME, dimensionada para la plena capacidad del calentador o de la válvula de control, y con descarga que termine sobre el drenaje del piso y visible para los operadores.
- .6 Ánodos de magnesio adecuados para veinte (20) años de operación y ubicados para ser de fácil reemplazo.

2.3 Pernos de Anclaje

- .1 Serán suministrados para su instalación.

- .2 Se dimensionarán los pernos de anclaje para resistir fuerzas sísmicas de aceleración y velocidad, de clasificación zona 4.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.24
GENERADOR DIESEL Y SISTEMA DE ESCAPE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar todos los tanques de almacenamiento, sistemas de tubería para el aceite combustible, sistemas de ventilación y de control para ser instalados en cuarto del Generador Diesel.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección

1.3 Requisitos de Diseño

- .1 El tanque principal de almacenamiento de aceite combustible tendrá una capacidad de almacenaje para cuarenta y ocho horas (48 h).
- .2 Se proveerá un sistema de detección y localización de fugas tipo cable, para el sistema de tubería de combustible subterránea.

1 PRODUCTOS

1.1 Tubería de Aceite Combustible para Instalación por Encima de la Superficie del Terreno, en Interiores

- .1 Tubería de máximo doce milímetros (12 mm) o de media pulgada, de tipo L de cobre blando, sin costura, conforme a la norma ASME B31.4.
- .2 Tubería mayor que doce milímetros (12 mm) o media pulgada (½"), de acero de Lista 40, conforme a la norma ASTM A120.

- .3 Tubería de llenado y de ventilación, será de acero Lista 40 galvanizado, conforme a la norma ASTM A53.
- .4 Toda la tubería expuesta a la intemperie o en la parte exterior del edificio, diferente a tubería subterránea, será galvanizada.

2.2 Tubería de Aceite Combustible Subterránea

- .1 El sistema de tubería doble PermAlert – ESP, tipo "HT", consistirá de una tubería transportadora de combustible, de acero al carbono, de 30 milímetros de diámetro (30 mm), en un tubo de contención de acero al carbono con revestimiento de uretano, de cien milímetros (100 mm) de diámetro.
- .2 Se proveerá una alarma para detección de escapes de combustible.

2.3 Bombas de Aceite Combustible

- .1 Se proveerá un conjunto dúplex de bombeo de combustible, de fabricación en hierro fundido, con bombas de mecanismo helicoidal, y de motor TEFC.
- .2 Se equipará cada bomba con manómetros de succión, de descarga y de vacío, con una válvula de bola en la línea de descarga, un manómetro en la línea de succión, válvulas duales de verificación, una válvula de alivio con borde en acero inoxidable y tubería a la línea de retorno, termómetro, filtro de cesta dúplex en hierro fundido, con pantalla de malla calibre 60, switch de presión de combinación Alta / Baja en la descarga común, válvula solenoide de treinta y ocho milímetros (38 mm) o una y media pulgadas (1½") en la succión común, un aislador compuesto con indicador de succión de cien milímetros (100 mm) de diámetro.

.1 Fabricantes Aceptables: Albany Viking u otro similar aprobado.

2.4 Tanque de Almacenaje de Aceite Combustible para Instalación por Encima de la Superficie del Terreno

- .1 Construcción (horizontal) de doble pared conforme a la norma UL 2080.
- .2 La superficie externa del tanque será protegida de la corrosión por la aplicación de un revestimiento. La superficie externa del tanque será limpiada con chorro de agua potente conforme a la norma SSPC-SP6 "Commercial Blast". Inmediatamente después del procedimiento de aplicación del chorro, el tanque será recubierto con una capa de base de

Cromato de Zinc, seguida por dos capas de esmalte Alkyd Uretano, con el color a ser especificado.

- .3 El tanque será equipado con un conector eléctrico para la conexión del alambre de puesta a tierra.
- .4 El tanque será de soldadura de doble cabo que penetre totalmente en todas las juntas.
- .5 Se proveerá un mínimo de cinco (5) conexiones y un acceso a boca de inspección.
- .6 Accesorios
 - .1 Dispositivo Limitador de Llenado: El tanque será equipado con un dispositivo de protección contra llenado excesivo, conforme a la norma ULCORD-C58.15-1992. "Dispositivos de Protección Contra Llenado Excesivo para Tanques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles e Inflamables".
 - .2 Dispositivo para Protección Contra Llenado Excesivo: El tanque será equipado con un dispositivo de protección contra llenado excesivo para tanque situado por encima de la superficie del suelo, conforme a la norma ULC/ORDC58.15- 1992 "Dispositivos de Protección Contra Llenado Excesivo para Tanques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles e Inflamables".
- .7 Fabricante Aceptables: Clemmer, DTE Ind. u otros productos de fabricantes aprobados que cumplen o exceden las Normas.

2.5 Tanque de Almacenamiento de Aceite Combustible Subterráneo (FRP)

- .1 El tanques será de fabricación de doble pared, conforme a la norma UL 1316.
- .2 El tanque podrá ser instalado bajo tierra hasta que la distancia entre la parte superior del tanque y la superficie, sea de dos metros con diez centímetros (2,10 m).
- .3 Las paredes del tanque estarán reforzadas con costillares moldeados integralmente, como protección contra la presión debido al suelo y un alto nivel freático.
- .4 El tanque soportará cargas externas debido al suelo y el nivel freático, con un factor de seguridad de tres a uno (3:1) contra fallas, y sin deflexión más allá de los límites recomendados por el fabricante. Tales cargas

serán calculadas con el tanque vacío de todo líquido, y con el nivel de agua externo en la superficie de la capa de terreno.

- .5 El tanque resistirá las fuerzas continuas de levantamiento, debidas a la presión del nivel freático, sin levantarse o sufrir deflexión más allá de los límites recomendados por el fabricante. Tales cargas serán calculadas con el tanque vacío de todo líquido, y con el nivel de agua externo en la superficie de la capa de terreno.
- .6 Se proveerán dos argollas para levantamiento del tanque, a ambos lados de su línea central. Las argollas se diseñarán para levantar cuatro veces (4x) el peso del tanque vacío.
- .7 El sistema de anclaje consistirá de componentes tipo “deadman” de concreto reforzado premoldeado, completo con un número apropiado de barras de acero y tensores, según se requiera.
- .8 Se proveerá un ensamble de orificio de desfogue FRP completo con un desfogue de tipo Cuello de Ganso y una pantalla de protección contra pájaros.
- .9 Se proveerá un sistema completo de monitoreo de vacío, con capacidad para lectura remota.
- .10 Se proveerá una boca de inspección con una tapa de acceso removible. La boca de inspección será de quinientos sesenta milímetros (560 mm) o veintidós pulgadas (22”), o de seiscientos diez milímetros (610 mm) o veinticuatro pulgadas (24”) o de setecientos sesenta milímetros (760 mm) o treinta pulgadas (30”), de diámetro interno.
- .11 Fabricantes Aceptables: ZCL Fibreglass, Clemmer.

2.6 Controles en el Tanque Principal de Aceite Combustible

- .1 Se proveerá control de nivel en el tanque principal de almacenamiento, y cableado al sistema automático del edificio (SAE), para alarmas de alto y bajo nivel.
- .2 Se proveerá control de nivel con capacidad de lectura remota en el cuarto del tanque principal de aceite combustible.
- .3 Se proveerá una indicación análoga de nivel de aceite combustible, con lectura remota y cableada al SAE, con alarmas programadas de alto y bajo nivel.
- .4 Fabricante Aceptable: Magnetrol u otro similar aprobado.

- 2.7 Tanque de Almacenamiento de Aceite Combustible con Capacidad para Un Día
- .1 Se proveerá un tanque de almacenamiento de aceite combustible para máquina Diesel, completo con soportes.
 - .2 La fabricación cumplirá con los requisitos de la norma UL 80 y de los códigos locales.
 - .3 Se proveerá un switch de bajo nivel "Magnetrol" en los tanques con capacidad de almacenamiento para un día.
 - .4 Se proveerá una placa de soporte de acero soldado, debajo del tanque don capacidad de almacenamiento para un día.
 - .5 Fabricantes Aceptables: Clemmer u otro similar aprobado.
- 2.8 Controles del Tanque de Almacenamiento de Aceite Combustible con Capacidad para Un Día
- .1 Se proveerá un transmisor de fabricación Magnetrol o de otra fabricación similar que cumpla o exceda las Normas aprobadas, con tres etapas de relés para alarmas de nivel alto / alto / bajo, y una salida para cuatro a veinte mili Amperios (4 a 20 mA) proporcional al nivel, completa con un retardo integrado de noventa segundos (90 s).
 - .2 Se instalará una sonda en una columna externa para aceite, de treinta y dos milímetros (32 mm) de diámetro, con aislamiento, drenaje y de válvulas de desfogue.
 - .3 Se ajustarán relés para una operación a prueba de falla de alarmas de alto / alto nivel.
- 2.9 Tubería de Escape para Gases
- .1 Se proveerá tubería de acero de peso estándar conforme a las normas ASTM. Se soldarán todas las juntas, excepto en la conexión a la tubería de descargas del silenciador, donde se usarán juntas de pestañas remachadas.
 - .2 Se proveerá pestaña soldada en acero forjado bajo una presión de mil treinta y cinco kilo Pascales (1035 kPa), de cara rebordada, y perforada, conforme a la norma ASA B16.5. Se proveerán empaques libres de asbesto para alta temperatura, de un milímetro y seis décimas (1,6 mm) de espesor.

- .3 Se proveerá una tapa a prueba de la intemperie de tipo aleta giratoria, en el extremo exterior del tubo de exhosto, fabricada como un ítem accesorio para la instalación. No se usará un accesorio fabricado en campo.

2.10 Aislamiento de la Tubería de Escape para Gases

- .1 Se proveerá aislamiento y cubiertas en estricto cumplimiento con las autoridades pertinentes a la combustibilidad y condición de resistencia de los materiales contra incendio, y conforme a las recomendaciones del fabricante.
- .2 Terminado mediante tela de cáñamo.
- .3 Fabricantes Aceptables: Fiberglas, Manson, Partek, U otro similar aprobado.

2.10 Ventilación del Cuarto del Generador

- .1 Se proveerá un sistema completo de ventilación para el cuarto del generador. Se proveerán controles eléctricos, si se requieren, alimentados de una fuente de emergencia de energía eléctrica.

2.11 Sistema de Detección de fugas

- .1 Se proveerá un sistema completo de detección y localización de fugas del tipo cable, consistente de una unidad de monitoreo con base en un micro-procesador, un cable sensor, sondas, un plano de disposición del sistema, y equipos auxiliares requeridos para proveer monitoreo continuo de los cables sensibles a fugas, de los niveles bajos, de las roturas de tubos y de la activación de sondas. Si cualquiera de estas condiciones ocurre en cualquier parte del cable, sonará la alarma, y la condición de la falla quedará claramente identificada y su ubicación claramente indicada.
- .2 Fabricante Aceptable
 - .1 Sistema de detección y localización de fugas será de tipo "PAL-AT". Fabricado por PermAlert, que es una División de Delta Piping Products Inc., u otro fabricante similar aprobado.

3 Funcionamiento

- .1 El sistema de detección de fugas deberá localizar el punto de origen de la primera fuga de combustible, o falla (rotura/nivel bajo/activación de sonda) dentro de más o menos un décimo por ciento ($\pm 0.1\%$), de la longitud del cable censor, o más o menos uno y medio metros ($\pm 1,50$ m), cualquiera de las dos magnitudes que sea mayor. El sistema identificará

el tipo de alarma (fuga/rotura/nivel bajo/activación de sonda) como la ubicación de la falla. El sistema tendrá la capacidad de monitorear (detectar y localizar), hasta con treinta metros (30 m) de cable humedecido sin una imprecisión significativa en la localización de la falla. El sistema será evaluado conforme a la norma U.S. EPS "Procedimiento de Prueba Estándar para Evaluar Métodos de Detección de Fugas: Detectores de Productos en Fase Líquida Fuera del Tanque." Los resultados de la evaluación verificarán la declaración del fabricante del sistema, en cuanto a sensibilidad, rango y otros datos de funcionamiento.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.25
CALDERA A VAPOR DE TIRO FORZADO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo. .
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar las calderas de agua caliente y los controles especificados en esta Sección.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Calderas para Calefacción

- .1 Se proveerán tres (3) calderas de agua caliente, completamente automáticas, de tiro forzado, de fabricación Bryan tipo CL-270, de tipo comercial, con combustión de aceite, o un producto similar aprobado.
- .2 Se cumplirán los siguientes requisitos de funcionamiento:
 - .1 Máxima Potencia de Entrada – setecientos noventa y un kilovatios (791 kW).
 - .2 Mínima Potencia de Salida – seiscientos treinta y tres kilovatios (633 kW).
 - .3 Mínima Eficiencia de la Caldera – ochenta por ciento (80%).
 - .4 Altitud de Operación Sobre el Nivel del Mar – dos mil quinientos metros (2500 m).
- .3 Se proveerán calderas construidas como sigue:

- .1 Se construirá la caldera de láminas de acero soldadas. La caldera se construirá con cilindros superiores dimensionados adecuadamente, tramos de tubería de agua y colectores de tubo, que provean una adecuada circulación térmica de agua interna, que no requieran una fuente externa de circulación. Los tubos de agua serán de veinticinco milímetros (25 mm) o una pulgada (1") o calibre trece (13 Ga) de diámetro exterior, con serpentines de acero de seis corridas, de diseño de curvas flexible, no sujetos a daño por choque térmico. Los tubos de agua individuales serán fácilmente removibles y reemplazables, sin que se necesite soldadura o laminado. No se requerirá entrada a la cámara de combustión ni un des-ensamble considerable de la envoltura metálica de la caldera, para remover o para reemplazar los tubos.
- .2 La caldera tendrá un área no menor de cuarenta y seis centésimos de metro cuadrado (0,46 m²), de superficie de calentamiento por potencia de la caldera
- .3 La caldera será construida y ensamblada como una unidad completa.
- .4 La caldera se suministrará con un número apropiado de puntos de derivación y de aperturas de inspección para facilitar la inspección interna y la limpieza de la caldera. El área total del tubo de la caldera será fácilmente accesible para limpieza del sitio junto al fuego. Se pintarán en fábrica las calderas, la estructura de base y otros componentes, con un esmalte compacto antes de ser despachadas.
- .5 La caldera será aislada adecuadamente y completa con una envoltura metálica, de un espesor mínimo de cuarenta milímetros (40 mm) de aislamiento de fibra de vidrio, y una carcasa de acero revestida de zinc, de gran espesor, resistente a la corrosión, terminada con una pintura apropiada resistente al calor. La envoltura metálica completa y el aislamiento serán fácilmente removibles y re-instalados, si es necesario.
- .6 Las unidades de tiro forzado serán suministradas con una cámara de combustión de tipo refractario, la cual se construirá de ladrillos refractarios aislantes para alta temperatura y adecuadamente aislados de la base de acero. Se construirán orificios frontales y posteriores para observación de la llama.
- .7 Un soplador centrífugo de tiro forzado, montado en la unidad, suministrará aire para la combustión con un impulsor balanceado estática y dinámicamente directamente conectado al motor.

- .8 La caldera estará provista de un quemador de aceite, del tipo atomizador a presión y de fuego controlado, de tiro forzado, apropiado para operación con un combustible No. 2. El quemador estará completo con motor y soplador para suministrar suficiente aire de combustión en condiciones normales de ventilación.
- .4 Cada caldera será equipada en fábrica con los siguientes componentes:
 - .1 Un medidor de combinación termómetro-altitud.
 - .2 Control de temperatura del agua tipo aquastat.
 - .3 Cierre inferior de agua con válvula de drenaje, cableado al circuito de control del quemador.
 - .4 Válvulas de aceite.
 - .5 Control de seguridad de nivel alto.
 - .6 Controles de seguridad de la combustión.
 - .7 Transformador para ignición.
 - .8 Switch de seguridad del aire.
 - .9 Sensor de llama de tipo varilla.
 - .10 Encendido del aceite y acumulación de residuos de operación.
 - .11 Unidad de combustible de dos etapas.
 - .12 Relé electrónico de protección.
 - .13 Sistemas de avance o retraso para dos o más calderas.
 - .14 Luces de indicación.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.26

SISTEMA DE ENFRIADOR RECIPROCANTE DE AGUA - ENFRIADO CON AIRE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar un sistema de enfriador recíprocante de agua.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

1.3 Requisitos del Diseño

- .1 El refrigerante utilizado en los enfriadores recíprocantes de agua deberá ser 134a.
- .2 El sistema de enfriador recíprocante de agua, enfriado con aire, no requerirá un ingeniero para que lo opere.
- .3 El diseño del sistema enfriador de agua limitará la elevación de temperatura del agua refrigerada a seis grados Celsius con siete décimos (6,7°C) o doce grados Fahrenheit (12°F).
- .4 El sistema de enfriadores de agua, enfriados con aire, serán equipados con controles de microprocesador tipo DDC con un protocolo de interfaz abierto para el sistema automático del edificio (SAE).
- .5 El patrón de operación para un sistema de enfriador recíprocante de agua, enfriado con aire, será: $COP \geq 2,8$ y $IPLV \geq 3,05$.
- .6 Los valores para COP (definido como la capacidad de enfriamiento dividida por la potencia de entrada al motor del compresor) y para IPLV

(definido como el valor integrado de la carga parcial) serán obtenidos con base en los requisitos de la norma ARI-590.

2 PRODUCTOS

2.1. General

- .1 Se proveerá un sistema completo de enfriador recíprocante de agua, enfriado con aire, que incluya: compresor; tubería de paso y desvío del aire caliente; evaporador; condensador, motor y arrancador del motor; controles; centro de control; tubería; cableado; cambio de la refrigeración y del aceite; sistema de enfriador listo para conexión al circuito del agua fría, y al sistema eléctrico; sistema de enfriador instalado en una estructura de soporte de acero soldado, con paneles de láminas de espesor para trabajo pesado, y puertas de acceso terminadas de acuerdo con el estándar del fabricante.
- .2 Se proveerá un sistema, instalado en fábrica, con protecciones de pérdida de fase, de fase inversa, y de bajo y alto voltaje.
- .3 Material Aceptable: McQuay, York, Carrier, Trane, u otro producto de fabricantes aprobados que cumplen o exceden las Normas.

2.2 Capacidad

- .1 Valores nominales de operación del sistema, certificados por el fabricante, basados en la norma ARI 590:
 - .1 La capacidad de enfriamiento, el flujo y la diferencia de temperaturas, nominales de diseño.
 - .2 Condensador enfriado con aire suministrado con un diseño de aire de entrada a una temperatura ambiente de veintinueve grados Celsius con cuatro décimos (29,4°C) u ochenta y cinco grados Fahrenheit (85°F), y un aire de entrada a una temperatura ambiente mínima de menos cinco grados Celsius (-5°C).
 - .3 Energía eléctrica, incluyendo todos los componentes eléctricos: a la capacidad nominal de diseño.
 - .4 Factor de incrustación de la tubería: 0,044
 - .5 Refrigerante: 134a.

- .2 La energía eléctrica de entrada a la unidad no excederá los valores nominales de diseño, y la unidad operará dentro de una variación del diez por ciento (10%) de los voltajes de línea.

2.3 Compresor

- .1 El compresor reciprocante de acople directo tendrá un diseño semi hermético y operará a una velocidad nominal de mil setecientos cincuenta revoluciones por minuto (1750 rpm).
- .2 El arranque será sin carga con múltiples etapas de modulación para control de la capacidad, mediante un control "ON/OFF", que determina la descarga de cilindro para colocarlo fuera de servicio y ahorrar energía, en respuesta a cambios en la carga.
- .3 El compresor incluirá válvulas de cierre en la succión y en la descarga; una bomba de aceite de operación inversa automática; un visor de vidrio para ver el nivel de aceite; un calentador separado del cárter del cigüeñal, y un dispositivo de descarga del cilindro.
- .4 Se proveerá una placa de identificación que muestre la capacidad a la temperatura de diseño, el tipo de refrigerante utilizado, y el peso total en el sistema.

2.4 Motor del Compresor

- .1 Será del tipo semi-hermético con protección de sobrecarga y un re-arranque manual.

2.5 Evaporador

- .1 Cubierta de acero y tubo de cobre sin costura, con cabezas de tubo bridadas con empaques (para propósitos de mantenimiento), de expansión directa conforme a la norma ASHRAE 15, con aislamiento para cumplir con el factor de resistencia térmica $R=0,53x m^2 x^{\circ}C /W$.

2.6 Condensador

- .1 Enfriado con Aire:
 - .1 Tendrá aletas disipadoras de calor en aluminio, mecánicamente unidas a la tubería de cobre, probada a una presión de tres Mega Pascales y un décimo (3,1 Mpa).
 - .2 Tendrá un ventilador de aspas de acero o aluminio, de acople directo, balanceado tanto estática como dinámicamente. El motor

tendrá protección de sobrecarga, y cojinetes tipo bola permanentemente lubricados. El motor será de tipo totalmente cubierto. Motores de tipo abierto a prueba de goteo, no serán aceptables.

2.7 Tubería del Refrigerante

- .1 La tubería del refrigerante, válvulas, accesorios y partes relacionadas, deberán cumplir con la norma ASHRAE 15, y con la Sección 15.14 – Tubería de Cobre, de estas especificaciones; y se incluirá una válvula de expansión térmica; reguladores de succión y de descarga; una combinación de filtro y secador completa con núcleo reemplazable, válvulas de solenoide de parada; visores de vidrio para observar nivel de líquidos completos con indicador de humedad, y un dispositivo de alivio de presión.
- .2 Aislamiento de la línea de succión: aislante unicelular, elastomérico, flexible de veinticinco milímetros (25 mm), conforme a la norma ASTM C534.40 y a la Sección 15.6 – Aislamiento, de estas especificaciones.

2.8 Controles

- .1 Cada unidad será equipada con un sistema de control de comunicación bi-direccional, con base en un microprocesador tipo DDC, auto-estable.
- .2 El computador proporcionará acceso a todos los datos vitales de los equipos. La información incluirá una descripción completa del status corriente de la unidad, los parámetros de punto de configuración, y alarmas. La información será mostrada en texto claro y preciso en español e inglés, en unidades métricas. Se proveerá protección de seguridad programable con contraseña.
- .3 Los sistemas de control continuamente ejecutarán verificaciones de auto diagnóstico, harán monitoreo de todas las temperaturas, presiones y elementos de seguridad del sistema, y apagarán automáticamente o el compresor o el circuito del refrigerante, o toda la unidad, si ocurre una falla.
- .4 El sistema de control DDC será equipado con un reloj digital para permitir al usuario hacer una programación cada año, para cada día laboral, para cada fin de semana, y para un máximo de catorce (14) festivos separados.
- .5 El sistema de control DDC brindará soporte a los siguientes controles de operación y de seguridad: switch de presión diferencial del aceite y protección del motor para cada compresor; switches de alta presión para

cada circuito de refrigerante; pérdida de flujo en el circuito de agua del evaporador; ventiladores del condensador activados con base en la presión; configuración digital de la desconexión, por baja temperatura de agua del evaporador, por alta presión, por presión de succión, y por protección contra el congelamiento; carga suave del compresor; control límite de demanda con base en una entrada de señal de cuatro a veinte mili Amperios de corriente continua (4 - 20 mA cc); circuito automático de adelanto / retraso con base en las horas mínimas de operación, (con dispositivo de anulación manual); reposición del valor de agua fría con base en una señal aplicada externamente de cuatro a veinte mili Amperios (4 - 20 mA); despliegue en pantalla del número de arranques del compresor; y el número de horas de operación para cada compresor. Cada circuito refrigerante será suministrado con un switch de parada de emergencia y una protección manual que saque la bomba de servicio en cualquier momento.

- .6 Durante la operación de carga parcial, el controlador descargará alternativamente entre los circuitos de refrigeración para maximizar la eficiencia. En el arranque de la unidad, el micro procesador limitará la rata a la cual la temperatura del circuito (loop) de agua enfriada es reducida. La rata de reducción será ajustable.
- .7 El controlador proveerá el cierre de la salida, mediante un contacto, para el control de la bomba de agua enfriada.
- .8 El enfriador será instalado en fábrica con un controlador tipo DDC con base en un microprocesador, y proveerá comunicaciones con cualquier sistema automático de edificio (SAE). Los siguientes puntos se suministrarán sólo para monitoreo (sólo lectura):
 - .1 Temperatura de agua entrando y saliendo del evaporador.
 - .2 Temperatura del aire exterior.
 - .3 Temperaturas y presiones del refrigerante en el evaporador y en el condensador.
 - .4 Recalentamiento del refrigerante en la línea de succión.
 - .5 Corriente y porcentaje del RLA del motor.
 - .6 Horas de operación, número de arranques.
- .9 Los siguientes puntos serán suministrados para el cambio en el punto de configuración o en el status (leer / escribir):

- .1 Status de la unidad.
- .2 Arranque / parada / comando normal de operación, con el dispositivo manual de anulación, en el reloj del controlador que está bajo el control del SAE.
- .3 Dejar y reponer el punto de configuración del evaporador.
- .4 Límite manual de la corriente eléctrica.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.27
SISTEMA ENFRIADOR CENTRÍFUGO DE AGUA

GENERAL

- 1.1 Descripción
 - .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
 - .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar todos los enfriadores según lo especificado en esta Sección.
- 1.2 Secciones Relacionadas
 - .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.
- 1.3 Requisitos de Diseño
 - .1 El refrigerante utilizado en los enfriadores centrífugos de agua será 134a.
 - .2 El diseño del sistema enfriador de agua limitará la elevación de la temperatura del agua refrigerada a seis grados Celsius con sesenta y siete centésimos (6,67°C) o doce grados Fahrenheit (12°F).
 - .3 Los enfriadores centrífugos de agua serán equipados con controles de microprocesador tipo DDC con un protocolo de interfaz abierto para el sistema automático básico del edificio (SAE).
 - .4 El patrón de operación para un enfriador centrífugo de agua será: COP > 6,1 y IPLV > 6,40.
 - .5 Los valores para COP (definido como la capacidad de enfriamiento dividida por la potencia de entrada al motor de compresión) y para IPLV (definido como el valor integrado de la carga parcial) serán obtenidos con base en los requisitos de la norma ARI-550.

2 PRODUCTOS

2.1 General

- .1 La unidad será fabricada con base en lo que aquí se detalla y será ensamblada en su totalidad en fábrica. Los enfriadores centrífugos de agua operarán solamente con refrigerante HFC-134a.
- .2 Fabricantes Aceptables: McQuay, York, Carrier, Trane, u otro producto de fabricantes aprobados que cumplen o exceden las Normas.

2.2 Evaporador y Condensador

- .1 El evaporador y el condensador serán de armazón y tubería, fáciles de limpiar, con tubos de cobre integralmente provistos con aletas disipadoras de calor. Los tubos del condensador tendrán un espesor de veintiocho milésimas de pulgada (0,028"). Las cabezas de agua serán removibles y tendrán conexiones "Victaulic". Se proveerán llaves para desfogue y drenaje, válvula de cierre de líquido, válvula de purga y, válvulas rectificables de alivio con resortes. Se proveerá el refrigerante y la armazón de soporte para la tubería de agua, construida y aprobada conforme a los requisitos de las Normas ASME. Se proveerán números CRN en cada armazón.
- .2 Se proveerá una válvula piloto operada por expansión térmica para medir el flujo del refrigerante desde cien por ciento (100%) hasta diez por ciento (10%). El recalentamiento del refrigerante será mantenido a una temperatura máxima de un grado Fahrenheit (1°F) bajo cualquier condición de carga.
- .3 El circuito completo de agua del evaporador deberá ser dimensionado para un valor de mil treinta y cuatro kilo Pascales (1034 kPa). El circuito completo de agua del condensador deberá ser dimensionado para un valor de mil treinta y cuatro kilo Pascales (1034 kPa).
- .4 Se proveerán contenedores, de tipo Marine, de agua para el condensador y el evaporador con cubiertas removibles para contenedor de agua de lámina de acero con empaquetadura, que expongan todos los tubos sin alterar las conexiones de la tubería de agua. Las caídas de presión de agua especificadas corresponden a la combinación total de armazón y contenedor de agua, y sus valores no serán excedidos.
- .5 Se proveerá aislamiento de polímero de nitrato de vinilo con un espesor de diez y nueve milímetros (19 mm) aplicado en fábrica al evaporador,

cabeza de agua sin conexión, tubería de succión, entrada al compresor, bastidor del motor y línea de succión del refrigerante para el motor. Se pintará en fábrica todo el aislamiento con un acabado epóxico resiliente. A la conexión del evaporador al contenedor de agua, el fabricante le aplicará aislamiento en campo una vez que las conexiones de la tubería han sido hechas.

- .6 Se proveerán interruptores de flujo a prueba de vapor para los circuitos de agua refrigerada y los de agua del condensador.

2.3 Compresor y Motor

- .1 Se proveerá la transmisión del compresor con los engranajes del impulsor conectados al piñón de la caja de transmisión. Los impulsores serán de aluminio, totalmente cubiertos, impregnados con Teflón y balanceados a catorce centésimos de libra por pulgada cuadrada (0,14 PSI) en los cojinetes del compresor, que serán de aluminio, hidrodinámicos, de tipo camisa, con una vida nominal ilimitada.
- .2 El motor será de cerramiento semi-hermético, enfriado por refrigerante, del tipo de alta eficiencia. Se proveerán resistencias térmicas en cualquiera de las tres bobinas para detener el compresor si se detecta un exceso de temperatura. Se suministrarán condensadores contra picos instalados en fábrica conectados al circuito del motor.
- .3 Si se suministran motores de tipo de cerramiento abierto, el fabricante deberá proveer una unidad adicional de ventilación dimensionada para Veinticinco Milésimos (0,025) de Tonelada/ Potencia Total de Entrada en Kilovatios, entubada e instalada con aislamiento, controles de válvulas de separación y modulación, difusores en la tubería, dispositivos de arranque y desconexión, sin costo adicional. Más aún, la capacidad del enfriador se deberá incrementar en un valor de Veinticinco Milésimos (0,025) de Tonelada / Potencia Total de Entrada en Kilovatios, sin exceder la potencia máxima de entrada especificada.
- .4 El control de la capacidad se logrará utilizando paletas guía de admisión operadas hidráulicamente y difusores móviles de descarga. Los controles de la capacidad permitirán una modulación desde ciento por ciento (100%) a diez por ciento (10%) de las condiciones programadas sin el uso de paso y desvío de gas caliente. El sistema de control de la capacidad deberá ser interno sin articulaciones a través de las cubiertas de hierro fundido.
- .5 Una bomba de aceite sumergida, de desplazamiento positivo, de montaje en fábrica, proveerá la lubricación para el compresor. El aceite será

refrigerado por medio de un intercambiador de calor enfriado por agua, montado externamente en fábrica. El fabricante proveerá todos los controles necesarios y la tubería para operar la tubería de la bomba de aceite y el intercambiador.

2.4 Ruido

- .1 No se excederán los niveles de ruido según lo estipulado en el catálogo del enfriador centrífugo de agua. Todas las pruebas de ruido estarán acordes con la norma ARI 575 "Método de Medición de Ruido Generado por Maquinaria en Cuartos de Equipos".
- .2 Se proveerá material de absorción acústica, instalado en fábrica, sobre la tubería de descarga y el bastidor del condensador, para alcanzar una reducción mínima de cuatro decibelios (4 dBA) con respecto a una unidad sin material absorbente de ruido.

2.5 Panel de Control

- .1 Se proveerá una unidad montada, cableada previamente en fábrica, con un sistema de control con base en un micro-procesador tipo DDC, con un despliegue de ciento sesenta (160) caracteres alfa numéricos, y diez y ocho switches sensibles al contacto.

Todos los sensores de temperatura y presión necesarios para el sistema de control, serán montados y cableados previamente en fábrica, y los sensores de temperatura deberán instalarse en receptáculos instalados en fábrica. El acceso de personal no autorizado será evitado por medio de la utilización de contraseñas.

- .2 La siguiente información de operación será mostrada en pantalla:
 - .1 Temperaturas de agua enfriada y de agua del condensador, entrantes y salientes.
 - .2 Temperaturas del refrigerante líquido, de descarga, de succión y evaporador.
 - .3 Presión del evaporador, del condensador y de evaporación.
 - .4 Corriente eléctrica real del motor y corriente eléctrica del motor como porcentaje del RLA.
 - .5 Temperatura de entrada del aceite y del sumidero. Presión del aceite.

- .6 Horas totales de operación y número total de arranques.
 - .7 Horas desde el último arranque.
 - .8 Estado de la unidad incluyendo la secuencia de Arranque y Parada, y la condición operacional.
 - .9 Switch de reposición Off/On para agua de entrada.
 - .10 Reposición realizada remotamente Off/On.
 - .11 Carga moderada Off/On.
 - .12 Descarga de baja presión Off/On.
 - .13 Limitar corriente máxima Off/On
 - .14 Limitar remotamente la corriente Off/On.
 - .15 Limitar manualmente la corriente
 - .16 Abandono de la posición de operación del evaporador.
 - .17 Reposición de la posición de operación.
 - .18 Señal remota de reposición.
 - .19 Registro de fallas, (las últimas ocho), con registro del tiempo y de la información básica de la falla.
 - .20 Valores críticos de los sensores en el momento de la falla.
- .3 Las siguientes condiciones de alarma se monitorearán y se mostrarán en pantalla:
- .1 No hay transición en el arrancador.
 - .2 Temperatura del sumidero de aceite Baja/Alta.
 - .3 Baja presión del evaporador.
 - .4 Alta temperatura / presión en la descarga.
 - .5 Picos de corriente / voltaje en el compresor

- .6 Baja carga de refrigerante.
- .7 No hay flujo en el evp/cd.
- .8 Baja presión de aceite.
- .9 Alta corriente en el motor.
- .10 Falla del sensor.

2.6 Arrancadores

- .1 Se proveerá un arrancador de motor, de transición, cerrado, de tipo Star-Delta, aprobado en las normas NEC, auto-estable, y suministrado en un receptáculo tipo NEMA 1. El arrancador se diseñará para entrada y salida de cables tanto por la parte superior como por la inferior.
- .2 Se proveerá un sistema de protección del motor con protección de sobrecarga de estado sólido, de pérdida de fase, de fase inversa, de desequilibrio de fases, de bajo y alto voltaje. El sistema dará una alarma que indicará que habrá un disparo inminente.
- .3 Se proveerán un transformador y un arrancador para bomba de aceite, con protección de fusibles y montados en fábrica. Se proveerán dos juegos de contactos auxiliares en el contactor principal para incluir todos los parámetros relativos la instalación.

2.7 Sistema de Vaciamiento Mediante Bomba

- .1 El enfriador centrífugo de agua será fabricado completo con un sistema interno de vaciamiento que permita a toda la carga del refrigerante ser mantenida en el condensador a la temperatura de treinta y dos grados Celsius y dos décimos (32.2°C) o noventa grados Fahrenheit (90°F). El sistema incluirá válvulas de separación, de fabricación impermeable, en los puntos de entrada y salida. Donde el fabricante no pueda bombear el refrigerante dentro del condensador, se proveerá un recipiente de almacenamiento de instalación remota, y un sistema de vaciamiento, de diseño conforme con las normas ASME.

2.8 Paneles de Alarma

- .1 Se proveerán dos (2) paneles de detección de fuga de refrigerante y de alarma. Se montará un panel dentro del cuarto de máquinas y otro panel a la salida, pero adyacente a la puerta de entrada.

- .2 Cada panel incluirá una alarma audible con un pulsador de silencio de reposición automática, una alarma visual, un switch manual y un contacto automático de cierre, para activar el modo de emergencia del sistema mecánico de ventilación para el cuarto de máquinas, un switch de disparo de emergencia del enfriador, una luz verde de anunciación para indicar la operación normal del sistema de ventilación, y una luz roja de anunciación para indicar una fuga de refrigerante. Los switches del panel remoto tendrán un seguro de llave.
- .3 El panel maestro ubicado dentro del cuarto de máquinas deberá contener un sistema de switch “OFF-AUTO”, una luz verde de anunciación habilitada por el sistema, un pulsador de prueba para detectar una fuga de refrigerante, un pulsador de prueba de alarma del enfriador centrífugo de agua, un pulsador de reposición del sistema, un transformador de potencia para sistema de control a veinticuatro Voltios (24 V), una bornera terminal, un juego de contactos secos para conexión con el SAE para indicar una fuga de refrigerante, y un juego de contactos secos para conexión con el SAE para indicar una condición de alarma del enfriador centrífugo de agua.
- .4 Se proveerá un (1) sensor de refrigerante, montado muy cerca de los enfriadores centrífugos de agua y cableados al panel maestro. El sensor de refrigerante será calibrado para detectar niveles de refrigerante iguales o menores que el “TLV-TWA” para el refrigerante en uso.

El sistema de alarma se activará cuando la concentración de refrigerante en el MER sea igual al valor de TLV-TWA para el refrigerante en uso.

2.9 Servicio de Arranque.

- .1 El fabricante proveerá un técnico entrenado en fábrica para ejecutar las pruebas de fuga, el vaciamiento, la deshidratación, carga y arranque de la unidad. Las unidades que son cargadas en fábrica o enviadas por barco, con una carga que conserve el refrigerante, no requerirán vaciamiento en campo, ni deshidratación. El fabricante instruirá al personal del **Concesionario** sobre la operación y mantenimiento de la unidad de enfriamiento.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECANICO
SECCION 15.28
TORRES DE ENFRIAMIENTO DE TIRO INDUCIDO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar torres de enfriamiento, de acuerdo con lo especificado en esta Sección.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Construcción de Torres de Enfriamiento

- .1 Se proveerán torres de enfriamiento ensambladas en fábrica, de contra-flujo, de tiro inducido, de ventiladores de hélice, con descarga de aire vertical.
- .2 Las torres se construirán de acero laminado galvanizado de tipo G235, de calibre grueso, con ángulos y canales.
- .3 Las piletas de agua fría se construirán de acero inoxidable tipo 304. Se proveerán piletas de agua con sección central hundida y una conexión de drenaje para propósitos de limpieza.
- .4 Se equiparán las torres con los siguientes componentes:
 - .1 Puertas abisagradas sobre la torre y paredes, para acceso a las secciones de químicos eliminadores y de plenum de ventiladores.

- .2 Filtros de acero, realzados, de gran área, con orificios perforados de dimensión menor que los orificios de la boquilla de distribución de agua.
- .3 Guarda de protección de los ventiladores, de calibre grueso, de alambre galvanizado por el proceso de baño al calor, sobre cada cilindro de ventilador.
- .4 Válvula de compensación de latón, con flotador plástico lleno de espuma, de gran diámetro, instalado para un fácil ajuste.
- .5 Protección contra vórtices, para prevenir arrastre de aire.
- .5 Se proveerán persianas en forma de onda, para entrada de aire, de poliéster reforzado en fibra de vidrio, espaciadas para minimizar la resistencia del aire y prevenir el salpique del agua.
- .6 Se proveerán piletas abiertas, de caída del agua por gravedad, de distribución de agua, construídas de acero inoxidable tipo 304. Se proveerán vertederos de distribución y orificios plásticos para medición, a fin de lograr una distribución uniforme de agua sobre la superficie húmeda de la plataforma. Se proveerán cubiertas para las piletas, de acero inoxidable tipo 304, para prevenir la acumulación de desechos y algas en las piletas de distribución.
- .7 Se instalarán en fábrica válvulas de equilibrio de flujo, para distribuir el flujo uniformemente entre las piletas de distribución.
- .8 Se proveerá la superficie de plataforma húmeda de cloruro de polivinilo, aprobada por los FM, y se proveerán eliminadores de desechos, impenetrables a descomponerse, a deteriorarse, y resistentes a los hongos y a los ataques biológicos.
- .9 Se proveerán ventiladores de flujo axial, de aluminio fundido, para trabajo pesado, de inclinación fija de hélice, con un mínimo de ocho (8) aspas. Descargarán el aire a través de un cilindro diseñado especial para ventiladores, de tipo aerodinámico. Se minimizará el plano de giro de las aspas para maximizar la eficiencia.
- .10 Se soportarán los ventiladores y el eje con cojinetes de bola, llenos de grasa, lubricables, auto-alineables, de trabajo pesado, que estarán sellados a prueba de humedad y tendrán anillos lubricadores. Se proveerán cojinetes tipo L10, de una vida útil de mínimo cuarenta mil horas (40 000 h). Se proveerá una correa de una pieza, de multi-ranuras, de neopreno-poliéster, específicamente diseñada para servicio de torres de enfriamiento. Se proveerá una polea de ventilador de nylon fundido. Se

protegerá la polea del motor del aire de descarga húmedo, mediante una cubierta provista de orificios.

- .11 Se proveerán motores, de cojinete de bola, totalmente encerrados, de jaula de ardilla tipo reversible, de dos devanados, de dos velocidades (TEAO) mil ochocientas / novecientas revoluciones por minuto (1800/900 rpm), especialmente diseñados para servicio en torres de enfriamiento. Se proveerá protección especial contra humedad en los devanados de los ventiladores, en los ejes, en la transmisión, en los sistemas de operación de la transmisión, y en los cojinetes.
- .12 Se proveerá una partición hermética en unidades de celdas múltiples, para generar celdas completamente iguales y separadas.
- .13 Se proveerá un switch a cada torre, para corte de operación, en caso de vibración.
- .14 Se proveerá una escalera de acceso de aluminio con extensión, desde la base de la torre hasta la plataforma de los ventiladores.
- .15 Se proveerán barandas de acero galvanizado mediante el proceso de baño al calor, alrededor de la parte superior de la torre. Las barandas serán de tubo, de treinta y ocho milímetros (38 mm) de diámetro. Se incluirán pasamanos, protectores de rodillas y protectores para los pies.
- .16 Las torres se proveerán con pasarelas conducentes a un plenum de nivel inferior, para facilitar el mantenimiento dentro de la torre de enfriamiento, sin necesidad de drenar el sumidero. Se fabricarán pasarelas de acero galvanizado mediante el proceso de baño al calor, las cuales estarán ubicadas entre las puertas de acceso.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.29
UNIDADES DE MANEJO DEL AIRE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar las unidades para manejo del aire.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

1.3 Criterios de Diseño

- .1 Las unidades para manejo del aire, de volumen constante y variable, deberán utilizarse para dimensionar todos los espacios, con un máximo de once mil ochocientos litros por segundo (11 800 l/s) de capacidad total por unidad. Para capacidades de hasta dos mil trescientos sesenta litros por segundo (2360 l/s) proveer unidades modulares para manejo del aire. Para capacidades superiores a dos mil trescientos sesenta litros por segundo (2360 l/s) proveer unidades para manejo del aire con base en el diseño.
- .2 Las aplicaciones máximas de volumen constante de aire acondicionado y ventilación serán de catorce mil ciento sesenta litros por segundo (14 160 l/s).
- .3 La velocidad del aire en los serpentines de enfriamiento y filtros será limitada a un valor de dos y medio metros por segundo (2,5 m/s), y en los serpentines de calefacción a tres metros por segundo (3,0 m/s).

- .4 Secciones de acceso deberán proveerse aguas arriba y aguas abajo de todas las secciones de serpentines.
- .5 Proveer una sección de filtro de carbón en las unidades de manejo del aire para aplicaciones de filtración de carbón en su fase de gas.

2 PRODUCTOS

2.1 General

- .1 Las unidades de suministro de aire serán conformadas por componentes ensamblados en fábrica según las condiciones requeridas de diseño. Se certificará que los valores nominales cumplen con los requisitos de la norma ARI 430, por lo cual la unidad deberá tener el sello ARI. Serán de tipo horizontal y vertical, según lo indicado, con componentes herméticamente cerrados, constituidos por la carcasa, la sección de ventilación con motor y transmisión, la sección de filtros, las compuertas reguladoras de volumen, la sección de paso y desvío, los serpentines de enfriamiento, los serpentines de calefacción, la caja de mezcla del aire interior y exterior, el dispositivo de mezcla, la caja de mezcla con filtro integrado.
- .2 Material Aceptable:
 - .1 Unidades fabricadas con base en el diseño: Haakon, Racan, Trane, Carrier, u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las Normas.
 - .2 Unidades Modulares: McQuay, Trane, Carrier, u otro producto aprobado por el fabricante que cumpla o exceda las Normas.

2.2 Carcasas

- .1 Las unidades se construirán en acero estructural en U, con canales de acero estructural intermedio y apoyos de hierro en ángulo. El acero estructural intermedio y los apoyos de hierro deberán sostener el peso de todos los componentes internos (es decir, ventiladores, serpentines etc.). La máxima deflexión de la base será de seis milímetros con treinta y cinco centésimos (6,35 mm), sobre los tramos sin soporte de tres metros con sesenta centésimos (3,60 m). La base de acero estructural deberá diseñarse para que pueda ser sometida a carga en un punto o instalada en una superficie desnivelada y acuñada dentro de tramos de tres metros con sesenta centésimos (3,60 m) sin tener una deflexión superior a seis milímetros con treinta y cinco centésimos (6,35 mm). La base estructural

en acero será o de construcción tipo viga-I o tipo canal-C, de tal manera que la base deje escurrir toda el agua.

- .2 Se instalará un piso con diseño a cuadros en láminas, en la base de la carcasa.
- .3 Las paredes y techos de la carcasa serán fabricados en acero galvanizado.

2.3 Revestimiento Acústico

- .1 Se aislará la superficie interna de los paneles con cincuenta milímetros (50 mm) de revestimiento de neopreno para tubo rígido, y con densidad de cuarenta y ocho kilogramos por metro cúbico (48 kg/m^3) para unidades en interiores, y de setenta y dos kilogramos por metro cúbico (72 kg/m^3), para unidades en exteriores. Se dará cumplimiento a los requisitos de la norma NFPA 90A.

2.4 Ventiladores

- .1 Se proveerán ventiladores centrífugos con calificación AMCA en cuanto a desempeño y sonido, con ruedas que sostienen las aspas inclinadas hacia atrás, para operar en la parte estable de la curva de operación en todo momento, con cojinetes seccionales de alineación propia, y servicio para trabajo pesado tipo L10 para cien mil horas (100 000 h).
- .2 Se instalarán las transmisiones (accionamientos) de velocidad variable (TVV) sobre las unidades de manejo de aire que las requieran. Se proveerán respiraderos a prueba de intemperie y una cubierta con calefacción para las unidades exteriores, donde sea necesario. Se proveerá cableado en fábrica entre las transmisiones de velocidad variable (TVV) y los motores de los ventiladores. Se asegurará que todos los puntos de entrada a la carcasa sean sellados para completa hermeticidad. Se proveerá un bloque terminal dentro de la TVV para la conexión de todos los cables.

2.5 Aislamiento Contra Vibración

- .1 Se instalarán conexiones flexibles en el punto de salida del ventilador: conforme a la Sección 15.32 – Láminas Metálicas. Se suministrará, para el ventilador y el motor, una base integral de aislamiento contra vibración, de acero soldado. La deflexión de los resortes será de cincuenta milímetros (50 mm).

- .2 Se suministrarán aisladores internos contra vibración, sobre el ventilador, completos con restricciones sísmicas: conforme a la Sección 15.4 – Control de Ruido, Vibración y Sismos.
- 2.6 Dispositivos de Volumen Variable
- .1 Transmisores de Frecuencia Variable:
 - .1 Se proveerán reactores de entrada de línea y/o filtros de línea, requeridos para reducir la distorsión total armónica (DTA) al cinco por ciento (5%) en el punto de acoplamiento común, o al tres por ciento (3%) en cada punto de entrada de distorsión de frecuencia variable (DFV), donde el análisis ha demostrado que el efecto de adicionar las DFVs causaría la DTA exceder estos valores, de acuerdo con la norma IEEE 519-1992.
 - .2 La DFV será del tipo modulado, de banda de pulso completamente digital (BPM), utilizando transistores bipolares con compuerta de entrada aislada (TBCA) en el estado inversor de la DFV. La DFV aceptará una variación del voltaje de corriente alterna, de más diez por ciento (+10%) a menos quince por ciento (- 15%). No se usarán transformadores ni en la entrada ni en la salida de la DFV.
 - .3 Se proveerán filtros de salida en todas las DFVs a cuatrocientos sesenta Voltios (460 V) y a quinientos setenta y cinco Voltios (575 V), para limitar el dv/dt a mil Voltios sobre cinco décimas de micro segundo (1000 V/0,5 us) en los terminales del motor.
 - .2 Se tendrán como mínimo las siguientes características de protección de la DFV:
 - .1 Protección de línea de sobre y bajo voltaje.
 - .2 Protección de pérdida y desequilibrio de fases.
 - .3 Protección de corto circuito para fallas línea a línea y línea a tierra.
 - .4 Protección electrónica instantánea de sobre corriente.
 - .5 Límite de corriente, ajustable entre cero y ciento diez por ciento (0% y 110%), durante treinta (30) minutos.
 - .6 La DFV tendrá un factor de servicio para operación continua del ciento por ciento (100%) de la corriente de salida nominal, con una protección de sobrecarga I^2t del ciento cincuenta por ciento (150%) durante un minuto.

- .7 Protección de sobre temperatura interna.
- .8 Protección electrónica contra pérdida de velocidad del motor que dispare la DFV, si ocurre una sobrecarga o pérdida de velocidad del motor.
- .3 La DFV tendrá las siguientes tolerancias mínimas ambientales:
 - .1 El rango de temperatura ambiente entre cero y cincuenta grados Celsius (0°C y 50°C). Humedad máxima sin producción de condensación del noventa y cinco por ciento (95%).
- .4 La DFV tendrá como mínimo las siguientes características de funcionamiento:
 - .1 Eficiencia mínima del noventa y siete por ciento (97%) a carga y velocidad máximas.
 - .2 Factor de potencia, con variación mínima del lado de la línea, de noventa y ocho centésimas (0,98), a todas las velocidades y cargas.
 - .3 Frecuencias ajustables mínimas y máximas del motor, de cero a trescientos sesenta ciclos (0 Hz a 360 Hz).
 - .4 Modo de control vectorial sin retroalimentación por tacómetro.
 - .5 Rampas ajustables separadamente para aceleración y para reducción de la velocidad, desde cero hasta tres mil seiscientos segundos (0 a 3600 s), con parámetros de amortiguamiento (0% a 100% de la velocidad).
 - .6 Frenado de inyección de corriente continua.
 - .7 Re-arranque automático después de un disparo por falla del inversor. La DFV intentará re-arrancar automáticamente cinco veces, con bloqueo después del tercer intento, si un re-arranque no ha ocurrido.
 - .8 La DFV re-arrancará el motor a la velocidad a la cual está rotando, y entonces re-acelerará hasta alcanzar la velocidad determinada por la señal de referencia de velocidad.
 - .9 Capaz de operar sin un motor conectado, para efectos de puesta en marcha y pruebas.

- .10 Capaz de aceptar la apertura de una cuchilla de desconexión del motor en operación, sin causar daños a la DFV.
 - .11 Re-arranque automático después de un corte de la energía eléctrica.
 - .12 Punto de rechazo de salto en frecuencia para prevenir que el ventilador / bomba opere a una velocidad de resonancia. Frecuencia con ajuste central con un ancho de banda de cero a diez ciclos (0 a 10 Hz).
 - .13 Seguidor de señal, de tipo automático / manual, con referencia de cuatro a veinte mili Amperios (4-20 mA), cero a veinte mili Amperios (0-20 mA), cero a diez voltios (0-10 V) de corriente continua, o dos a diez voltios (2-10 V) de corriente continua.
- .5 Proveer componentes y circuitos necesarios para hacer una derivación segura al motor de la DFV a la línea, o de la línea a la DFV, a velocidad cero.
- .6 Proveer lo siguiente para interfaz con el Sistema Automático del Edificio (SAE):
- .1 Cierre de contacto seco desde el SAE para la orden Operación (Modo Automático).
 - .2 Señal desde el SAE con referencia de cuatro a veinte mili Amperios (4-20 mA), (de cero a veinte mili Amperios (0-20 mA), de cero a diez voltios (0-10 V) de corriente continua, de dos a diez voltios (2-10 V) de corriente continua), para control de la velocidad (Modo Automático).
 - .3 Contacto seco (Normalmente Abierto) de salida hacia el SAE para indicar:
 - .1 Falla del Inversor
 - .2 Inversor en Operación
 - .4 Señales de cero a veinte mili Amperios (0-20 mA) o de cuatro a veinte mili Amperios (4-20 mA) análogas de salida hacia el SAE, proporcionales a una velocidad o carga entre cero y cien por ciento (0-100%).

- .5 Terminal para bloqueo hasta de cinco bloqueos externos i.e. Firestat, Freezestat, etc.
 - .7 Fabricantes Aceptables: ABB, AC Tech, Siemens Electric, Toshiba u otros productos aprobados de fabricantes que cumplen o exceden los requisitos de las Normas.
- 2.7 Caja de Mezcla con Filtro Integrado
- .1 Se proveerá material que concuerde con la carcasa. Se proveerá acceso al filtro a través de una puerta con bisagras con hardware apropiado. Se proveerán láminas de cierre y empaques que impidan el paso y desvío del aire.
- 2.8 Caja de Mezcla
- .1 Se proveerá material que concuerde con la carcasa, y se producirá una temperatura de aire uniformemente mezclado, en un rango de más o menos cinco grados Celsius (5°C), del grado de temperatura del aire del diseño, en el punto de la salida de la caja de mezcla hacia el sistema. Las compuertas reguladoras del volumen de aire, estarán compuestas de persianitas de aluminio moldeado por extrusión, de mínimo dos milímetros con sesenta y cinco centésimas (2,65 mm) de espesor, montadas en un bastidor. Cada tablilla de la persianita será de diseño de celosía y tendrá ciento cincuenta milímetros (150 mm) de ancho. El bastidor será de aluminio en U moldeado por extrusión con ranuras para sellos de vinilo. Los bastidores serán de dimensiones laterales cincuenta por cien por diez y seis milímetros (50 mm x 100 mm x 16 mm), y de veinticinco por cien por veinticinco milímetros (25 mm x 100 mm x 25 mm) en los otros dos lados. Las compuertas reguladoras de volumen del aire serán diseñadas para un escape de aire mínimo por medio de sellos de las hojas de las persianitas que se traslapan.
- 2.9 Serpentes
- .1 Carcasas: Serán de acero laminado galvanizado de un milímetro y medio (1,5 mm) de espesor. Tendrán apoyos de acero en U galvanizado o bastidores de soporte de doble ángulo. Tendrán láminas de cierre. Serán de construcción intercalada aislada. Los bastidores de los serpentines de enfriamiento serán de ciento cinco milésimas de milímetro (0,105 mm), o calibre doce (12 ga), en acero inoxidable tipo 304.
 - .2 Serpentes de agua helada y caliente: Tendrán aletas de aluminio que puedan ser limpiadas, con tubos de cobre, colector de hierro fundido, para pruebas de presión de un Mega Pascal y siete décimas (1,7 Mpa).

- .3 Se proveerán paneles de acceso al serpentín, removibles, para remover los serpentines a través de la pared de la carcasa.
- 2.10 Luces
- .1 Luces marinas con jaula protectora en metal fundido, y bolas de vidrio, completo con receptáculos dúplex serán instaladas sobre la pared junto a las puertas de acceso. Un (1) switch con una luz de indicación será instalado en la parte exterior de la unidad.
- 2.11 Pruebas de Fuga de Aire
- .1 El fabricante de la unidad ejecutará pruebas de presión en fábrica a cada unidad de manejo del aire, para garantizar que la rata de fuga de la carcasa no exceda uno por ciento (1,0 %) del flujo de aire de la unidad, a una y media veces (1,5 veces) la presión estática de diseño. (La prueba de fuga se ejecutará con los paneles de TVV instalados).
 - .2 Las pruebas se ejecutarán de acuerdo no el “Manual SMACNA para Construcción de Ductos”. Un orificio calibrado se utilizará para medir fugas en el flujo de aire.
 - .3 Se certificarán los resultados de las pruebas en fábrica de las unidades para manejo del aire.
- 2.12 Pruebas de Inundación
- .1 Todas las bases de las unidades se inundarán a un nivel de treinta y dos milímetros (32 mm), después de fabricadas, para asegurar que no se presenta ninguna fuga a través del piso y del perímetro de la barrera contra el agua. Los resultados de la prueba de inundación serán certificados por el fabricante.
- 2.13 Puertas de Acceso
- .1 Las puertas de acceso tendrán un espesor de un milímetro con cincuenta y dos centésimas (1,52 mm), de doble lámina de acero galvanizado, con recubrimiento de acero galvanizado de calibre veintidós (22 ga) en el interior. Las esquinas serán soldadas para obtener rigidez, con aislamiento de densidad de setenta y dos kilogramos por metro cúbico (72 kg/m³) intercalado entre las láminas exterior e interior de la puerta. Se proveerá una ventana en cada puerta de vidrio templado circular de doscientos cincuenta milímetros (250 mm).
 - .2 Se proveerán dos cerrojos para cerramiento de puerta, para instalación tanto en la puerta como en la carcasa. La apertura de la puerta estará

dotada de una empaquetadura con un aditamento de refuerzo encapsulado que se asegurará mecánicamente al perímetro de la apertura de la puerta

- .3 Las puertas se abrirán contra presión positiva (al empujarla).
- .4 Se proveerá cubierta contra goteo para las puertas de las unidades en exteriores.

2.14 Rejillas de ventilación

- .1 Todas las unidades en exteriores tendrán una rejilla de acero galvanizado, contra entrada de pájaros, de ciento cincuenta milímetros (150 mm), en los puntos de entrada y de escape de aire. La rejilla de ventilación estará localizada dentro de la unidad. La rejilla localizada en el punto de entrada de aire será dimensionada para manejar la capacidad total de la unidad, sin crearse un remanente de humedad.
- .2 Se proveerá una cubierta protectora en todos los puntos de entrada de aire de las unidades en exteriores, que tendrá un diseño de múltiples capas y será construida del mismo material y calibre como el de las paredes exteriores de la unidad. El reborde delantero de cada cubierta protectora, tendrá una protección contra goteo para prevenir un remanente de gotas de agua. Las cubiertas protectoras tendrán un tamaño tal que permita entrada de aire a una velocidad de entrada inferior a dos metros con cincuenta y cuatro centésimos por segundo (2,54 m/s).

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.30

UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO EN SALA DE CÓMPUTO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Se proveerá toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar unidades de aire acondicionado en la sala de cómputo.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

1.3 Requisitos del Diseño

- .1 Las unidades de aire acondicionado para la sala de cómputo proveerán todas las funciones necesarias (enfriamiento, humidificación, des-humidificación, filtración, circulación de aire), según lo requerido para un control ambiental estricto a lo largo del año, en relación con los espacios de una sala de este tipo.
- .2 Las unidades de aire acondicionado en la sala de cómputo mantendrán cuidadosamente el ambiente de la sala dentro de un rango de temperatura de veintidós grados Celsius con más o menos un grado ($22\pm 1^{\circ}\text{C}$), y a un rango de humedad relativa de cuarenta y cinco al cincuenta por ciento (45% - 50%), durante todo el año, ajustable según lo requerido.
- .3 El diseño del sistema de aire acondicionado en la sala de cómputo tendrá un equipo totalmente dedicado al control del espacio ambiental, con garantía de funcionamiento y con una capacidad de redundancia en todos los aspectos.
- .4 Todas las unidades de aire acondicionado en la sala de cómputo tendrán un control integral de tipo DDC.

2 PRODUCTOS

1.1 Unidades de Aire Acondicionado en la Sala de Cómputo

- .1 Se proveerán unidades de aire acondicionado con capacidad de enfriamiento DX, completas con una unidad remota de condensador y todos los equipos auxiliares especificados. El fabricante tendrá certificación ISO 9001. Las unidades estarán listadas en los U.L. y cumplirán con todos los requisitos de la norma NEC.

1.2 El sistema estará equipado con las siguientes características:

- .1 La estructura de soporte se construirá en acero tubular y formado, soldado del tipo heliarc. Tanto la estructura de soporte como los componentes internos serán revestidos mediante un proceso de aplicación fácil para protección contra la corrosión. Los paneles exteriores serán de acero y serán revestidos mediante atomizador con pintura de color blanco. Los paneles estarán aislados con un mínimo espesor de veinticinco milímetros (25 mm) de fibra aislante, de una densidad de veinticuatro kilogramos por metro cúbico (24 kg/m³). Los paneles frontales y laterales tendrán abrazaderas fijas de tres (3) vueltas. El gabinete será diseñado de tal forma que permita tener acceso a todos los componentes y facilite poderlos extraer por el frente para propósitos de mantenimiento.
- .2 El ventilador será del tipo centrífugo, de doble ancho, y entrada doble. El eje será de acero para trabajo pesado con cojinetes tipo bola de alineación propia, con vida útil de mínimo cien mil horas (100 000 h). El motor del ventilador será diseñado para una velocidad de mil setecientos cincuenta revoluciones por minuto (1750 rpm), y montado en una polea de motor ajustable.
- .3 El filtro tendrá un espesor de cincuenta milímetros (50 mm) y será diseñado con una eficiencia no inferior del treinta por ciento (30%), con base en la norma ASHRAE 52-76.
- .4 El sistema de control estará basado en un micro procesador. El sistema será provisto con dos (2) pantallas de despliegue numérico mediante luces de indicación, de siete segmentos cada uno de once milímetros (11 mm) de altura, para permitir la observación de la temperatura y la humedad de la sala de cómputo, y cada una de las funciones de configuración.

Los parámetros de control observados:

Punto de Configuración de Temperatura 18° - 29°C

Sensitividad a la Temperatura	1° - 3°C
Sensitividad a la Humedad	20-80% R.H.

Rata de flujo del Humidificador

.1 Monitoreo

Los Modos Normales de Operación (Enfriamiento, Humidificación, Deshumidificación) deberán desplegarse mediante luces de indicación en las pantallas arriba indicadas.

.2 Alarmas

El sistema de control monitoreará la operación de la unidad y activará una alarma audible y visual en el evento que se presenten las siguientes condiciones: Alta Temperatura, Baja Temperatura, Alta Humedad, Baja Humedad, Alta Presión en la Cabeza del Condensador, Cambio de Filtro, Pérdida de Aire Circulante, Alarma Local.

.3 Control del Ciclo Corto del Compresor

El sistema de control evitará que el compresor ingrese en un ciclo corto, mediante un temporizador de tres (3) minutos, entre la parada del compresor y el siguiente arranque.

.4 Alarma Común o Remota "ON/OFF"

Se proveerá un relé para alarma común que sirva de interfaz de alarmas, mediante un dispositivo de alarma remota. Este mismo relé puede utilizarse como contacto de control remoto "ON/OFF", en lugar de su función de alarma común.

.5 Comunicaciones

El micro procesador será compatible con todos los dispositivos de control y monitoreo remoto de tipo Liebert. Todas los valores de alarmas, modos de operación, temperaturas de la sala, y humedad, serán transferibles al Sistema Automático del Edificio Central - SAE para propósitos de monitoreo e informes.

.5 Humidificador Infrarrojo

- .1 El humidificador será del tipo infrarrojo, y consistirá de lámparas de cuarzo de alta intensidad, montadas sobre y por fuera del depósito de agua. El recipiente del evaporador será de acero inoxidable y dispuesto de tal forma, que en el evento de una operación de mantenimiento, no cause desconexión del suministro de agua, de las líneas de drenaje o de las conexiones eléctricas.
- .6 Recalentamiento Eléctrico
 - .1 Los serpentines eléctricos de re-calentamiento, de bajo vatiaje, de acero inoxidable, con aletas disipadoras de calor tubulares, tendrán la capacidad de mantener la sala en una condición de bola seca, cuando el sistema requiera des-humidificación. La sección de recalentamiento incluirá switches de seguridad aprobados por los U.L. para proteger el sistema contra recalentamiento.
- .7 Plenum
 - .1 La unidad será suministrada con un plenum que recibe el aire descargado, si el diseño lo requiere. El plenum tendrá cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm) de altura, y será pintado mediante atomizador con pintura del mismo color que la unidad en la sala de cómputo.
- .8 Interruptor de Desconexión, del Tipo Sin Enclavamiento
 - .1 El interruptor no-automático, de caja moldeada se montará en la sección de alto voltaje del panel eléctrico. El interruptor será accesible con la puerta cerrada. Las unidades serán suministradas con un apoyo de piso de doscientos treinta milímetros (230 mm) de altura.
- 1.3 Sistemas Completos de Expansión Directa
 - .1 Serpentín de Expansión Directa
 - .1 El serpentín del evaporador será de cuatro hileras de profundidad. Estará configurado en V, construido de tubos de cobre y aletas disipadoras de calor en aluminio, y tendrá una velocidad máxima de superficie de dos metros por segundo y seis centésimas (2,06 m/s). El serpentín será provisto con una bandeja de drenaje en acero inoxidable
 - .2 Sistema de Refrigeración

El sistema de refrigeración consistirá de un compresor de alta eficiencia con conducto en espiral, con tubo de paso o desvío para gases calientes, interruptores de presión para seguridad, válvula de expansión compensada externamente, secador de filtro, y visor en vidrio del refrigerante e indicador de humedad.

1.4 Sistemas Completos Enfriados por Aire

.1 Modelo: que se ajuste a la aplicación.

.1 Cada unidad enfriada por aire será provista con un switch de desconexión cableado e instalado en fábrica.

.2 Control de No Regreso de Líquido al Compresor

.1 Habrá una válvula solenoide, instalada en el circuito del líquido refrigerante, que cierra para impedir que el líquido regrese al compresor cuando éste es apagado

.3 Condensador de Tipo Ventilador-de-Hélice

.1 El condensador enfriado por aire será del tipo de bajo perfil, baja velocidad, acople directo, de tipo ventilador-de-hélice. El condensador será construido de aluminio y contendrá un tubo de cobre, un serpentín con aletas disipadoras de calor de aluminio, con un panel integral para el control eléctrico. El sistema será diseñado para una temperatura ambiente de treinta y cinco grados Celsius (35°C).

1.5 Fabricante Aceptable: Liebert u otro similar aprobado.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.31

SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DE EXPANSIÓN DIRECTA

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar sistemas de aire acondicionado de expansión directa, según lo especificado en esta Sección.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Sistema de Aire Acondicionado de Tipo Partido – Expansión Directa, Enfriado por Aire

- .1 Se proveerán sistemas de aire acondicionado de tipo partido, con una unidad completa para interiores, y una unidad enfriada por aire de condensador / compresor, para exteriores, con tubería y cableado formando un sistema completo de aire acondicionado, con todos los controles completos requeridos.
- .2 La unidad de condensación enfriada por aire será provista con conjuntos de desconexión, cada uno consistente de gabinete y estructura de soporte, compresor, ventilador del condensador, motor y controles.
 - .1 Se proveerá un gabinete totalmente a prueba de intemperie y switches de desconexión para instalación en exteriores. Se proveerá una carcasa de acero galvanizado revestida de fosfato de zinc y con un acabado de esmalte.
 - .2 Se proveerá un compresor de diseño hermético con dispositivos de aislamiento contra la vibración. El compresor tendrá una capacidad

de descarga, en respuesta a una presión de succión, hasta un mínimo del cincuenta por ciento (50%) de la capacidad, para la operación a carga parcial.

- .3 Se construirán serpentines en cobre para el condensador, con aletas de aluminio disipadoras de calor mecánicamente unidas a los serpentines. Se proveerá la unidad del condensador con tres ventiladores de tipo accionamiento directo por propulsor, apropiadamente protegidos para seguridad.
- .4 El circuito del líquido refrigerante tendrá puntos de indicación de la succión y tendrá puntos de indicación para la supervisión de este circuito mediante válvulas; tendrá un switch de alta presión, un switch de baja presión y secadores.
- .3 Se proveerá tubería para el líquido refrigerante, secador de filtro del refrigerante, controles y todos los componentes necesarios recomendados por el fabricante para proveer un sistema completo de operación del aire acondicionado. La unidad completa para interiores y la unidad de condensación enfriada por aire, serán suministradas por el mismo fabricante, a fin de operar en conjunto de forma integral. Se proveerán controles para suministrar enfriamiento en dos etapas.
- .4 Se proveerán rejillas de tipo entrada de aire que cubran las aberturas del aire de retorno.
- .5 La unidad será controlada por un termostato electro-mecánico y un sistema de control. El sistema de control tendrá un switch manual para el sistema (Off-Calentar-Auto-Enfriar), y un switch del ventilador (Auto-On). El sistema podrá ser programado para operar en un periodo de siete (7) días con un reloj temporizador.
- .6 Se proveerá un motor alterno con su unidad de accionamiento para el ventilador suministrado, a fin de asegurar una operación adecuada.
- .7 Se proveerá un circuito de temporizador de ciclo corto, para prevenir la operación de ciclo corto del compresor.
- .8 Las unidades de compresor tendrán garantía de cinco (5) años, y los componentes del equipo tendrán garantía de dos (2) años.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.32
LÁMINAS METÁLICAS

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proporcionar toda la mano de obra, materiales, equipos, productos y servicios para suministrar e instalar los sistemas de metal en lámina y de conductos.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Conductos

- .1 Fabricar conductos de metal en lámina galvanizada, a menos que específicamente se nombren otros materiales. La instalación de los conductos deberá cumplir con lo siguiente:
 - .1 Los conductos deberán ser lisos interiormente y estar libres de obstrucciones, vibración y resonancia. Los conductos, con excepción de lo descrito en el siguiente ítem, serán fabricados de acuerdo con las siguientes clasificaciones:
 - .1 Presión Baja: Velocidades menores de diez metros por segundo (10 m/s), y presión estática en el conducto menor de quinientos Pascales (500 Pa), positiva o negativa.
 - .2 Presión Media: Velocidades mayores o iguales a diez metros por segundo (10 m/s), y presión estática en el conducto desde quinientos Pascales (500 Pa) positiva o negativa, a setecientos cincuenta Pascales (750 Pa) positiva o negativa, hasta mil quinientos Pascales (1500 Pa) positiva.

- 3 Presión Alta: Velocidades mayores o iguales a diez metros por segundo (10 m/s), y presión estática en el conducto superior a mil quinientos Pascales (1500 Pa) positiva hasta dos mil quinientos Pascales (2500 Pa) positiva.
- .2 Los conductos fabricados para presión media serán suministrados para:
 - .1 Los conductos entre las unidades de manejo del aire y las unidades de control del terminal aéreo, en los lados de descarga de las unidades que suplen el aire de ventilación, y en los conductos del aire de suministro de todas las unidades de manejo de aire de volumen constante.
 - .2 Conductos utilizados en los sistemas de escape de humo.
- .3 Se proveerá la transformación de conductos con accesorios de expansión que tengan inclinaciones que no excedan una correspondencia de uno (1) a siete (7) y accesorios de contracción que tengan inclinaciones que no excedan una correspondencia de uno (1) a cuatro (4).
- .4 Se proveerán T's, curvas y codos de radios amplios para los cambios de dirección, excepto donde se requieran codos cuadrados, debido a restricciones de espacio. Para codos cuadrados se proveerán paletas de ángulo DuroDyne, de doble espesor de ocho décimas de milímetro (0,8 mm) (calibre 24), ensambladas en barras de apoyo superiores e inferiores.
- .5 Se construirán reguladores de tiro en conductos de presión baja y media, de metal en lámina galvanizada de un milímetro con dos décimas (1,2 mm) o de calibre diez y ocho (18 Ga) de espesor. Se usarán codos de palanca manuales en conductos pequeños. En reguladores de tiro más largos de trescientos setenta y cinco milímetros (375 mm), se usarán varillas de empuje con uniones de esfera DuroDyne Modelo SRP. Se usarán dos varillas de empuje en conductos más anchos de seiscientos milímetros (600 mm).
- .6 Se ejecutarán separaciones en los equipos con conectores flexibles en neopreno DuroDyne, de ocho décimas de milímetro (0,8 mm) de espesor, con un ancho de tejido terminado de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm).
- .7 Se suministrarán paneles de cierre de cincuenta milímetros (50 mm), de metal en lámina, detrás de porciones sin usar de rejillas de ventilación exterior.

- .8 Se sellarán todas las uniones de los conductos de suministro de aire de presión baja, media y alta, de tipo Transcontinental MP para presión baja y media, o con sellador para conductos DuroDyne S2, para presión alta.
- .2 Conductos Flexibles
 - .1 Se proveerán conductos flexibles tipo *Flexmaster Triple Lock Aluminum*, con secciones de control en ambos sentido del flujo, según se requiera.
 - .2 Se cumplirá con los requisitos de la norma NFPA 90 y con la clasificación UL para conductos redondos, conforme a la especificación 181.
 - .3 La longitud del conducto flexible no será mayor de un metro con cincuenta (1,50 m). Para sistemas de presión media, se restringirán las longitudes mínimas y máximas a un metro con veinte (1,20 m).
 - .4 Se proveerán sistemas de escape de humo, como sigue: de fabricación de acero inoxidable usando acero inoxidable en lámina Tipo 304L, de un espesor de un milímetro con cincuenta y dos centésimas (1,52 mm) o calibre veintidós (22 Ga), con los paneles de acceso de acero inoxidable colocados en estructuras de soporte, el ensamble del panel de acceso de acero inoxidable estará completo con empaques de neopreno y cerrojos de acero inoxidable de apertura y cierre rápidos.
 - .5 Se proveerán conductos de acero inoxidable para escape de vapor de agua en la zona de duchas. Se construirán con material tipo 304, de un milímetro con cincuenta y dos centésimas (1,52 mm) o calibre veintidós (22 Ga) de espesor. Se sellarán las juntas y las uniones a prueba de agua.
 - .6 Conductos de Aluminio

- .1 Se proveerán conductos de aluminio tipo 3003-H14 para los siguientes sistemas: conductos para salida de escape general de la zona de lockers; los conductos de aluminio estarán conformes con las normas equivalentes para acero galvanizado descritas en el manual SMACNA y ASHRAE, con ganchos enchapados en cadmio, con arandelas y tuercas para proveer soporte a los conductos de la zona de cambio de ropa.
- .7 Se proveerán conductos para escape de gases de la cocina, como sigue:
 - .1 Se cumplirá con los requisitos de la norma NFPA No. 96, y los requisitos de las autoridades locales pertinentes.
 - .2 Se proveerán puertas de acceso a los conductos para propósitos de inspección y de limpieza. Las aperturas de acceso estarán localizadas en las paredes laterales o en la parte superior del conducto, cualquiera que sea más accesible, y en cualquier punto de cambio de dirección.

2.2 Puertas de Acceso

- .1 Se proveerán puertas de acceso para los conductos galvanizados, usando material galvanizado de siete décimas de milímetro (0,7 mm) o de calibre veinticuatro (24 Ga) de espesor, con una estructura de soporte galvanizada y un aislamiento rígido de veinticinco milímetros (25 mm) entre paneles. Se proveerán dispositivos de amarre para ofrecer un buen cierre.
- .2 Se proveerán puertas de acceso para la obra de conductos en acero inoxidable, usando acero inoxidable de sesenta y un centésimas de milímetro (0,61 mm) o calibre veinticuatro (24 Ga) de espesor, con estructura de soporte en acero inoxidable y aislamiento rígido de veinticinco milímetros (25 mm) entre paneles. Se proveerán dispositivos sujetadores para proporcionar un cierre bien ajustado.
- .3 Se proveerán puertas de acceso para conductos de aluminio, de aluminio de sesenta y un centésimas de milímetro (0,61 mm) o calibre veinticuatro (24 Ga) de espesor, con estructura de soporte en aluminio, y aislamiento rígido de veinticinco milímetros (25 mm) entre paneles. Se proveerán dispositivos sujetadores para proporcionar un cierre bien ajustado.
- .4 Se proveerán puertas de acceso y paneles removibles, en estructuras de soportes y marcos, de material galvanizado de un milímetro y treinta y un centésimas (1,31 mm) o calibre diez y ocho (18 Ga) de espesor, con aislamiento en fibra de vidrio de cincuenta milímetros (50 mm). Se

equiparán las puertas con manijas y bisagras para abrirlas de ambos lados (sin riesgo de accidente).

- .5 Se construirán todas las puertas de acceso con paneles dobles.
- .6 Se proveerán empaques de neopreno bien ajustados dentro de los marcos de las puertas, alrededor de la periferia de todas las puertas de acceso de los conductos.
- .7 Se equiparán los marcos de las puertas y las estructuras de soporte de los paneles, con empaques tubulares huecos. Se proveerán todas las puertas completas con empaques selladores de trescientos x trescientos milímetros (300 mm x 300 mm) alrededor de ellas.

2.3 Revestimiento de los Conductos Acústicos

- .1 Se proveerá un revestimiento, para conducto rígido impregnado, de fibra de vidrio de veinticinco milímetros (25 mm) de espesor, de una densidad no menor de cuarenta y ocho kilogramos por metro cúbico (48 kg/m³). Se adherirá el revestimiento con el lado impregnado hacia el vapor de aire, con un adhesivo para cubrimiento de ciento por ciento (100%) de tipo Benjamín Foster 85-20, o Baquelita 230-38, y sujetadores mecánicos de soporte no distanciados a más de cuatrocientos milímetros (400 mm), en las cuatro superficies.

2.4 Estructuras de Soporte y Marcos con Aislamiento

- .1 Se proveerán paneles de aislamiento, fabricados con dos paneles prefabricados de metal de lámina galvanizada de calibre diez y ocho (18 Ga) de espesor, con una capa de cincuenta milímetros (50 mm) de fibra de vidrio rígido, de aislamiento entre ellas, para todas las estructuras de soporte de entrada y escape de aire, con juntas entrelazadas bien ajustadas.
- .2 Se proveerán soportes de acero, secciones para uniones, canales de piso, marcos para apertura de puerta, y materiales selladores. Se proveerán montantes de refuerzo en forma de U de mínimo un milímetro con treinta y un centésimas (1,31 mm), distanciados a no más de ochenta milímetros (80 mm).
- .3 Se construirá toda la estructura de soporte con resistencia a la deflexión y con un sellamiento hermético tal que evite fugas de aire cuando sea sometida a un diferencial de presión, entre el interior y el exterior, de hasta dos mil quinientos Pascales (2500 Pa).
- .4 Se proveerán puertas de acceso apropiadas para el personal.

2.5 Reguladores de Tiro

- .1 Se proveerán reguladores de tiro de fabricación Ruskin u otros productos de fabricante aprobado, que cumplan o excedan los requisitos de Norma, de tipo cortina o de hoja paralela, para que la membrana que se está perforando mantenga la clasificación de resistencia contra incendio, que será como mínimo por una hora y media (1,5 h) con una articulación fusible que pueda soportar hasta cien grados Celsius (100°C). Se proveerán reguladores de tiro reguladores de tiro múltiples donde las dimensiones excedan los requisitos de Norma.
- .2 Se proveerán los siguientes modelos, para que se ajusten a la instalación:

Modelo No.	Instalación
IBD-2, Estilo B o C	Instalación normal de conducto normal – dos horas (2 h)
IBD-20 Estilo G	Detrás de rejilla – dos horas (2 h)
IBDT	En puertas o en divisiones angostas – dos horas (2 h)
IBD-23	En muros corta-fuegos – cuatro horas (4 h)
FSF	Detrás de salidas en pisos (techos) y ensambles de cielo raso construidos a prueba de incendio.
FD-35	Regulador de tiro de combinación contra incendio y de equilibrio – dos horas (2 h)

- .3 Se seleccionarán los reguladores de tiro, con resistencia al flujo de aire que no exceda trece Pascales (13 Pa), a las ratas de flujo de diseño. Los reguladores de tiro tipo incendio, en una instalación de conductos de alta velocidad del flujo de aire, tendrán un ciento por ciento (100%) de área libre.

2.6 Reguladores de Tiro Tipo Combinación Incendio y Humo

- .1 Se proveerán reguladores de tiro de fabricación Ruskin FSD35, u otros productos de fabricante aprobado, que cumplan o excedan los requisitos de las Normas de Clase I, de tal manera que la membrana que se está perforando mantenga la clasificación de resistencia contra incendio, que será como mínimo durante una hora y media (1,5 h).
- .2 Se proveerán reguladores de tiro, de tipo hoja paralela, adecuados para instalación horizontal o vertical. Se proveerán múltiples reguladores de tiro donde las dimensiones excedan los requisitos de Norma.

- .3 Se seleccionarán reguladores de tiro con una resistencia al flujo de aire que no exceda trece Pascales (13 Pa), a las ratas de flujo de diseño.
- 2.7 Reguladores de Tiro Tipo Humo
- .1 Se proveerán productos de fabricación Ruskin u otros productos de fabricante aprobado, que cumplan o excedan las normas SD-25, Clase I, donde se requieran.
 - .2 Se proveerán reguladores de tiro tipo cuchilla paralela, adecuados para montaje horizontal o vertical. Se proveerán reguladores de tiro múltiples cuando los tamaños excedan las limitaciones de Norma.
 - .3 Se seleccionarán reguladores de tiro con una resistencia al flujo de aire que no exceda trece Pascales (13 Pa), a las ratas de flujo de diseño.
- 2.8 Reguladores de Tiro Tipo Contra Flujo de Aire
- .1 Se proveerán productos de fabricación Ruskin Modelo CBD1 u otros productos de fabricante aprobado, que cumplan o excedan las Normas para reguladores de tiro tipo contra flujo de aire, de contra peso, apropiados para ser usados en temperaturas desde cuarenta grados Celsius hasta noventa y tres grados Celsius (40°C - 93°C).
 - .2 Los marcos serán en aluminio fabricado por proceso de extrusión tipo 6063T5, de dos milímetros y tres décimas (2,3 mm) de espesor. Las hojas serán de aluminio moldeado, de sesenta y tres centésimas de milímetro (0,63 mm) de espesor. Los cojinetes deberán ser sintéticos moldeados y con articulación en varillas de amarre de doce milímetros (12 mm). Los bordes de las hojas serán de vinilo de fabricación por proceso de extrusión. Los reguladores de tiro estarán equipados con pesos de compensación ajustables, fijados a la parte posterior de las hojas.
- 2.9 Tapas de los Conductos de Escape de Gases
- .1 Se proveerán tapas de los conductos de escape de gases, construidas de acero inoxidable, donde se requieran. Se proveerán conexiones y extensiones de los conductos, a los ventiladores, según se indique.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.33
VENTILADORES COMERCIALES

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Se proveerá toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar los ventiladores requeridos de tipo de aire de escape, de transferencia, de circuito cerrado y de suministro.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Ventiladores de Uso Corriente

- .1 Ventiladores: estarán balanceados estática y dinámicamente, y construidos conforme a la norma AMCA 99.
- .2 Valores nominales para el nivel de ruido: se cumplirá con los requisitos de la norma AMCA 301, y se ejecutarán las pruebas correspondientes de acuerdo con la norma AMCA 300. Cada unidad tendrá visiblemente un sello de certificación para valores nominales de nivel de ruido de AMCA.
- .3 Valores nominales de funcionamiento: estarán basados en pruebas ejecutadas conforme a las normas ANSI/AMCA 210 y ANSI/ASHRAE 51. Cada unidad tendrá visiblemente un sello de certificación, excepto para los ventiladores de aspas de diámetro menor que trescientos milímetros (300 mm).
- .4 Motores:
 - .1 Serán de dos velocidades con dos embobinados, y velocidades aproximadas a lo requerido.

- .2 Serán de dos velocidades con embobinado partido, potencia constante, par torsor constante o variable, según lo requerido.
 - .5 Accesorios y hardware: conjuntos iguales de transmisiones por correa-en-V, bases tipo deslizable en riel ajustable, de motor, guardas protectoras de las correas, guardas protectoras de los acoples, mallas de seguridad, amortiguadores de ruido y paletas de hélice, en los puntos de entrada y salida de los ventiladores y según lo que se indique.
- 2.2 Ventiladores Centrífugos
- .1 Engranajes de Ventilador:
 - .1 De fabricación de acero soldado o aluminio soldado. Remaches no serán aceptables.
 - .2 La máxima velocidad de operación de los ventiladores centrífugos no será superior al cincuenta por ciento (50%) de la primera velocidad crítica.
 - .3 Se proveerán aspas de superficie aerodinámica inclinadas hacia atrás para un óptimo desempeño.
 - .2 Cojinetes: de tipo balinera, para trabajo pesado, con pestaña de bloque partido de soporte, montados lubricados con grasa, de alineación propia, con retención de aceite, con sellos excluyentes de polvo, y una vida útil mínima certificada de cien mil horas (100 000 h), de acuerdo con la norma AFBMA L-10. Las características de los cojinetes serán fijadas y seleccionadas según las normas AFBMA 9 y AFBMA 11.
 - .3 Material Aceptable: Barry Blower, Greenheck, Twin City o similar aprobado.
- 2.3 Ventiladores de Gabinete – De Uso General
- .1 Las características del ventilador y su fabricación: serán similares a las de los ventiladores centrífugos.
 - .2 Se proveerán ventiladores centrífugos, con DWDI, de engranaje sencillo o múltiple, de suspensión en alto en gabinete de carcasa montada en el piso, hecha en fábrica, completa con aisladores de vibración y procedimientos de control sísmico, con motor de transmisión de velocidad variable por correa-en-V, y guardas de protección dentro o fuera de la carcasa.

- .3 Material aceptable: Greenheck, Penn, Jenn Fan o similar aprobado.
- 2.4 Conjuntos Industriales
- .1 Características y fabricación: para ventiladores centrífugos.
 - .2 Se pre-ensamblará un ventilador centrífugo de ancho sencillo, con cubierta protectora removible, a prueba de intemperie, y con desfogue, y con amortiguadores automáticos de resorte para corriente de aire contraria, y con rejillas a prueba de pájaros tipo malla, de doce milímetros (12 mm).
 - .3 Se proveerán juegos de transmisión por correa, con placa de apoyo de motor ajustable, y con una polea acanalada de avance variable del engranaje.
 - .4 Material aceptable: Greenheck, Trane, Jenn Fan o similar aprobado.
- 2.5 Ventiladores de Flujo Axial (Axial-Tubo o Axial-Aspa)
- .1 Carcasas: de acero soldado con soporte de motor soldado, con placas de acceso abisagradas o atornilladas, con un cono de entrada de perfil aerodinámico, y secciones de campana de descarga, y una carcasa integrada de silenciador externo.
 - .2 Material de las aspas: de acero aluminio. Material del cubo: acero aluminio.
 - .3 Transmisión directa del motor:
 - .1 Engranaje de aspas ajustables o fijas: con motores de tipo totalmente cerrado, enfriados con aire ambiente.
 - .2 Diámetro del engranaje del cubo: al menos igual a la estructura de soporte del motor.
 - .3 Aspas ajustables a un rango variable de volumen y presión. Se proveerá en el cubo, una escala de tipo vernier de indicación permanente del ángulo de avance del engranaje. Se proveerá una calibración en fábrica, antes de despachar el ventilador, para que se ajuste automáticamente al valor fijado en fábrica, al iniciar movimiento. Se proveerán topes de ajuste para evitar la sobre carga del motor.

- .4 Transmisión de correa:
 - .1 Las aspas fijas o ajustables se accionarán mediante motores montados externamente, a través de una transmisión de correa-en-V. Se proveerá ajuste interno para la correa, guardas externas para la correa y montajes del motor ajustables.
 - .2 Las aspas se ajustarán para un rango variable de volumen y presión. Los ejes facilitarán la indicación del ángulo del aspa. Se proveerán topes para ajuste manual o automático, para evitar la sobrecarga del motor.
- .5 Material Aceptable: Greenheck, Woods, Barry Blower, Twin City o similar aprobado.

2.6 Ventiladores Centrífugos en Línea

- .1 Características y fabricación: similar a lo dicho para los engranajes de los ventiladores centrífugos, con fabricación de flujo axial y transmisión directa o por medio de correa.
- .2 Se proveerán disposiciones uno (1) o nueve (9), según AMCA, con pestaña endurecida, con entradas suavemente redondeadas, y con aspas fijas.
- .3 Material Aceptable: Greenheck, Penn, Trane, Jenn Fan o similar aprobado.

2.7 Ventiladores de Hélice

- .1 Se fabricarán hélices de multi-aspas, de acero laminado o aluminio, de una forma tipo superficie de plano aerodinámico, localizadas dentro de la entrada de la boca de la campana, en unos montajes integrales, con rodamientos lubricados con grasa, con accesorios para lubricación extendida, apropiadas para operar en cualquier posición, de transmisión directa o por medio de correa, completo con motor.
- .2 Se proveerán guardas para las aspas, rejilla protectora contra pájaros, y amortiguadores automáticos para corriente de aire contraria en la descarga, con bordes reforzados.
- .3 Material Aceptable: Greenheck, Jenn Fan, Cook o similar aprobado.

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.34
UNIDADES TERMINALES DE CONTROL DE AIRE

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar, instalar y probar las unidades terminales de control de aire.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a las todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Unidades Terminales de Control de Aire – Tipo Digital

- .1 Se proveerán unidades de control de volumen variable de aire, de fabricación Titus DESV-3000 o E.H. Price SDV-8000, u otro producto de fabricante igualmente aprobado, de un solo conducto, independientes de la presión, completas con amortiguador de descarga y controles electrónicos.
- .2 Se construirán de acero galvanizado mediante proceso de baño al calor, de ochenta y nueve centésimos de milímetro (0,89 mm) o calibre veintidós (22 Ga) de espesor, con revestimiento denso de zinc e internamente recubiertas con aislante térmico acústico con un espesor mínimo de veinticinco milímetros (25 mm) y una densidad de veinticuatro kilogramos por metro cúbico (24 kg/m³), en conformidad con las normas NFPA 90A y UL181.
- .3 Se proveerá una compuerta de tiro, completa con empaque periférico de neopreno y con capacidad de cierre para fugas menores del dos por ciento (2%) del valor nominal de volumen del compartimiento, a una

presión estática de mil Pascales (1000 Pa), según la clasificación del Air Diffusion Council (ADC). Se proveerán cojinetes auto lubricados de nylon.

- .4 Los valores reales, máximo y mínimo, de volúmenes de aire serán prefijados en fábrica en conformidad con los valores mostrados en los Planos y Cronogramas, y se podrán ajustar en campo sin cambiar componentes. Se proveerán controles para mantener el volumen de aire dentro de un rango de más o menos cinco por ciento ($\pm 5\%$) del valor determinado en fábrica, sin importar las condiciones de entrada y a todas las presiones de entrada de cien a mil Pascales (100 a 1000 Pa). Compartimientos que utilicen limitadores de flujo no serán aceptados.
- .5 Las unidades terminales de control de aire no excederán los niveles máximos de ruido, en decibelios, de 61, 53, 48, 44, 42, 41, en las bandas dos a siete (2 a 7) de octava, respectivamente, a los volúmenes especificados de aire y a la presión estática de entrada de trescientos setenta Pascales (370 Pa). Se proveerá un amortiguador de descarga con una longitud mínima de novecientos quince milímetros (915 mm). Se proveerán datos de prueba sobre ruidos con base en las pruebas ejecutadas en el Laboratorio ADC.
- .6 No se excederá una caída de presión estática de setenta y cinco Pascales (75 Pa) a través del compartimiento de control y del amortiguador de descarga, a una velocidad máxima de entrada de aire de diez metros por segundo (10 m/s).
- 7 Se proveerá una bobina eléctrica de recalentamiento capaz de operar a todas las velocidades del aire hasta llegar a una velocidad mínima de un metro por segundo con dos centésimas (1,02 m/s).
- .8 El voltaje de operación de la unidad será trifásico, de doscientos ocho Voltios (208 V) y sesenta ciclos (60 Hz).
- .9 Se proveerá la unidad terminal de control con un sensor neumático de flujo, transductor, controlador de tipo DDC, sensor de temperatura y actuador, compatibles con el sistema automático de control.
- .10 Se proveerá un sensor de flujo lateral localizado a la entrada del compartimiento. El sensor tendrá múltiples puntos de captura de datos, conectados a una cámara central en donde son promediados.

2.2 Unidad Terminal Provista de Ventilador

- .1 Se proveerán unidades terminales provistas de ventilador, de fabricación Titus o E.H. Price, o producto similar, según se requiera. Las unidades

terminales estarán certificadas para cumplir los requisitos de la Norma ARI 880-89 con sello de ARI.

- .2 Todos los componentes eléctricos tendrán calificación de los Underwriters' Laboratories (UL) y serán instalados en conformidad con el Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).
- .3 La carcasa de la unidad terminal será de acero galvanizado con un espesor mínimo de calibre veintidós (22 Ga), revestido internamente con un aislamiento de fibra de vidrio de doble densidad. Cualquier borde expuesto del aislamiento será recubierto con un sellador tipo NFPA 90A aprobado, para prevenir la recepción de fibras dentro de la corriente de aire. La unidad terminal tendrá un collar circular de ducto para la conexión principal de aire y una descarga rectangular apropiada para una conexión de ducto con pestaña.
- .4 La carcasa de la unidad terminal tendrá un panel de acceso inferior para propósitos de mantenimiento.
- .5 El ventilador será construido de acero y su rueda estará balanceada dinámicamente, con inclinación frontal, con motor de accionamiento directo y eficiente.
- .6 La unidad terminal utilizará un SCR manual, que permite ajustar continuamente la velocidad del ventilador de máximo a mínimo, con base en el flujo de aire.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.35
REJILLAS, REGISTROS Y DIFUSORES

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proveer toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar terminales de aire, incluidas las rejillas, los registros, los difusores, las persianas, los respiraderos y orificios de entrada.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Rejillas, Registros y Difusores

- .1 Se proveerán rejillas, registros y difusores de un solo fabricante.
- .2 Se proveerán rejillas, registros y difusores de fabricación E.H. Price o Titus, o de fabricación similar aprobada.
- .3 Se equipará cada terminal de aire de suministro, con un amortiguador de control del volumen o una rejilla de compensación.
- .4 Se proveerán esquinas de forma de mitra y bordes para el difusor lineal.
- .5 Se proveerá una tapa en el extremo para el difusor lineal continuo, con terminación en paredes y particiones.

2.2 Difusores Ligeros de Aire

- .1 Los difusores de aire estarán conectados a accesorios ligeros, estarán contruidos de acero galvanizado, pintados de negro mate. Se proveerán

controladores separados y ajustables del patrón de aire, operables a través de la descarga del difusor para una selección completa del patrón del aire para noventa grados (90°).

2.3 Difusores de Aire

- .1 Se construirán de acero galvanizado, pintado negro mate. Se proveerán controladores separados y ajustables del patrón de aire, operables a través de la descarga del difusor para una selección completa del patrón del aire para noventa grados (90°).

FIN DE SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 15 MECÁNICO
SECCIÓN 15.36
FILTROS Y CALIBRES DE FILTRO

1 GENERAL

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Se proveerá toda la mano de obra, materiales, productos, equipos y servicios para suministrar e instalar los filtros, según lo aquí especificado.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Referirse a todas las Secciones relacionadas con el trabajo de esta Sección

2 PRODUCTOS

2.1 General

- .1 Material: deberá ser apropiado para exposición continua al aire a doce grados Celsius (12°C), y a ciento por ciento (100%) de RH, y para operar satisfactoriamente en un rango de temperaturas del aire entre diez y cincuenta grados Celsius (10°C - 50°C). La eficiencia tendrá como base la edición corriente de la norma ASHRAE 52. Se considerarán caídas de presión dependiendo de sus dimensiones, de su espesor y de su grado de limpieza.

2.2 Accesorios

- .1 Estructuras de soporte: estructura permanente de construcción en "T" o en canal, de acero galvanizado o aluminio de fabricación mediante proceso de extrusión, de un milímetro y seis décimas (1,6 mm) de espesor, excepto donde se especifique de otra manera.
- .2 Sellos: asegurarán una operación del filtro a prueba de escapes. Se instalarán empaques entre estructuras de soporte adyacentes y entre las estructuras de soporte y las paredes del plenum.

- .3 Láminas de cierre: se instalarán para ajustarse a todas las aperturas, según sea requerido, y serán del mismo material que el de las estructuras de soporte.
 - .4 Acceso y mantenimiento: se llevará a cabo a través de las puertas / paneles a cada lado, y / o con acceso desde la parte frontal o posterior del banco de filtros.
- 2.3 Filtros de Panel
- .1 Material de fibra desechable: conforme a la norma ARI 850, en estructuras de soportes para filtro, permanentes o desechables.
 - .2 Estructura de soporte: será de acero galvanizado, tendrá un canal metálico de deslizamiento que permita acceso lateral. Cada celda tendrá una rejilla de alambre de soporte.
 - .3 Funcionamiento: el valor de eficiencia estará entre un veinticinco a treinta por ciento (25-30%), conforme a la norma ASHRAE 52. El valor promedio del punto de eficiencia con ambiente de polvo atmosférico será de un treinta por ciento (30%), conforme a la norma ASHRAE 52. El valor promedio de detención del peso del polvo sintético será de un noventa por ciento (90%), conforme a la norma ASHRAE 52.
 - .4 De diseño apropiado contra incendio: con calificación de los UL 900.
 - .5 El cálculo del área de la cara será hecho con base en una velocidad del aire de dos y medio metros por segundo (2,5 m/s).
 - .6 Fabricantes Aceptables: AAF, FARR.
- 2.4 Filtros de Cartucho con Eficiencia de 30-35%
- .1 El cálculo del área de la cara será hecho con base en una velocidad del aire de dos y medio metros por segundo (2,5 m/s).
 - .2 Los cartuchos serán pre-formados y desechables, y serán fabricados de un material fibroso de vidrio.
 - .3 Serán de clase II, con calificación de los UL.
 - .4 Dispuestos para un mantenimiento de acceso lateral o de acceso frontal / posterior.

- .5 Los cartuchos tendrán unas dimensiones nominales de seiscientos por seiscientos por trescientos ochenta milímetros (600 mm x 600 mm x 380 mm).
 - .6 El cartucho ocupará un metro cuadrado y ocho décimos (1,8 m²) del área del material del filtro.
- 2.5 Filtros de Cartucho con Eficiencia de 80-85%
- .1 Material: tendrá muchos dobleces, será desechable y de alta eficiencia, conforme a la norma ARI 850.
 - .2 Estructura de soporte: será de acero galvanizado con riostras.
 - .3 Soporte del material: rejilla soldada de alambre.
 - .4 Funcionamiento: El valor promedio del punto de eficiencia con ambiente de polvo atmosférico estará en un rango de ochenta a ochenta y cinco por ciento (80% - 85%), conforme a la norma ASHRAE 52.
 - .5 De diseño apropiado contra incendio: con calificación de los UL 900.
 - .6 Fabricantes Aceptables: AAF, FARR o similar aprobado.
- 2.6 Filtros de Cartucho con Eficiencia del 95%
- .1 Material: será desechable y de alta eficiencia, conforme a la norma ARI 850.
 - .2 Estructura de soporte: será de acero galvanizado con riostras.
 - .3 Soporte del material: rejilla soldada de alambre
 - .4 Funcionamiento: El valor promedio del punto de eficiencia con ambiente de polvo atmosférico será del noventa y cinco por ciento (95%), conforme a la norma ASHRAE 52.
 - .5 De diseño apropiado contra incendio: con calificación de los UL 900.
 - .6 Fabricantes Aceptables: AAF, Farr, o similar aprobado.
- 2.7 Filtro del tipo Carbono Activado
- .1 Material:

- .1 Carbono activado regenerador tomado de la corteza del coco: conforme a la norma ARI 850.
 - .2 Con capacidad de absorción para un tiempo de cincuenta a cincuenta y cinco minutos (50-55 min), conforme a la prueba estándar de cloropicrina acelerada.
 - .3 Con densidad de quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m³);.
 - .4 De dureza tipo 95 según la prueba de abrasión de Ball.
 - .5 Con tamaño de partículas (rejilla de malla tipo Tyler) de seis milímetros y tres décimos por diez milímetros (6,3 mm x 10 mm).
 - .6 Cantidad de material: de cuatro kilogramos con veinticinco centésimos correspondiente a un flujo de cien litros por segundo (4,25 kg/100 l/s).
- .2 Estructura de soporte: será removible, no desechable, plástica o de acero resistente a la corrosión.
 - .3 Cubierta del filtro: será de acero resistente a la corrosión.
 - .4 Elemento de prueba: desprendible, para indicar el grado de saturación de la instalación real. Uno (1) por banco.
 - .5 Fabricantes Aceptables: AAF, Farr, o similar aprobado.
- 2.8 Calibres de Filtro – de Tipo Magnahelic
- .1 Para diafragma activado, de lectura directa.
 - .2 Rango: de cero (0) a dos (2) veces correspondiente a una presión inicial entre cero y doscientos cincuenta Pascales (0 - 250 Pa).
 - .3 Se proveerán filtros con válvulas de cierre.
 - .4 Se proveerá el juego de instalación VA-605.
 - .5 Fabricante Aceptable: AAF o similar aprobado.

FIN DE SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.1
REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS GENERALES

1 GENERALIDADES

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Esta sección cubre aspectos comunes a las secciones del Capítulo 6.
- .3 Esta sección complementa los requerimientos del Capítulo 1.

2 EL PROYECTO INCLUYE

- .1 El proyecto comprende la totalidad de las edificaciones existentes y nuevas con todos los servicios internos y demás servicios públicos requeridos para éstos y para otras instalaciones incluidas en el área de desarrollo.

3 NORMAS

- .1 Ejecutar toda la instalación de acuerdo con la edición más reciente del Código Internacional de la Construcción (IBC) y del Código Eléctrico Nacional (NEC), excepto cuando se especifique lo contrario.
- .2 Las instalaciones eléctricas deberán cumplir con la edición más reciente de todos los códigos aplicables incluyendo:
 - .1 Leyes, decretos y reglamentos colombianos, incluyendo RETIE
 - .2 OACI Anexo 14
 - .3 Asociación Nacional de Prevención contra Incendios (NFPA) & Underwriters Laboratories (UL)
 - .4 Normas de Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)
 - .5 Guías de la Sociedad de Ingeniería de Iluminación (IES)

- .6 Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA)
 - .7 Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM).
 - .8 Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA).
 - .9 Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI) o la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)
 - .10 Asociación de la industria de las Telecomunicaciones y Alianza con las Industrias Electrónicas (TIA/EIA).
 - .11 Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado ASHRAE90.1
- .3 En caso de que resulte algún conflicto entre los requerimientos de este documento sobre criterios de desempeño y los códigos y los reglamentos de referencia, se aplicarán los requerimientos más estrictos.

4 CONDICIONES EXISTENTES

- .1 Examinar cuidadosamente el sitio de trabajo, para determinar y confirmar las condiciones existentes que afecten el trabajo propuesto

5 ENERGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN

- .1 Responsabilizarse por el suministro temporal de energía, incluyendo medidores de consumo, necesaria para los propósitos de construcción. Igualmente, responsabilizarse por el pago de los costos de energía eléctrica a las tarifas vigentes.

6 PERMISOS, DERECHOS E INSPECCIÓN

- .1 Presentarle al **Interventor** y a la Empresa de Suministro de Energía Eléctrica, en coordinación con Aerocivil, el número necesario de planos y especificaciones para revisión y aprobación con anterioridad al inicio de los trabajos.
- .2 Pagar los derechos relacionados.
- .3 Aportar los planos y especificaciones requeridos por el **Interventor** y la Empresa de Suministro de Energía Eléctrica sin costo alguno.
- .4 Suministrar el certificado de aceptación emitido por el **Interventor** y las autoridades que tengan jurisdicción sobre la finalización del trabajo.

7 PLANOS DE TALLER, DATOS DE PRODUCTO Y MUESTRAS

- .1 Los planos de taller, hojas de datos y muestras deberán suministrarse incluyendo lo siguiente.
 - .1 Planos de taller
 - .2 Lista de aparatos
 - .3 Lista de cables
 - .4 Lista de acabados
 - .5 Diagramas de alambrado, unificares y esquemáticos
 - .6 Planos según lo construido
 - .7 Códigos de identificación de los materiales
- .2 Indicar detalles de dimensiones, capacidades, pesos y características de desempeño eléctrico para la construcción en relación con los equipos y materiales utilizados.
- .3 Incluir planos de conexiones o diagramas que muestren las interconexiones con el trabajo de otras secciones.

8 MATERIALES Y EQUIPOS

- .1 Todos los materiales y equipos deben ser adecuados para funcionar según las condiciones ambientales, y la altura sobre el nivel del mar del sitio de trabajo.
- .2 La totalidad de los materiales deben ser nuevos y de la mejor calidad, además libres de defectos.
- .3 Los equipos deben obtenerse de fabricantes bien establecidos y con reputación de estabilidad con el fin de optimizar la futura disponibilidad de partes de reposición.
- .4 Materiales y equipos quedan específicamente descritos y señalados en la presente Especificación, con el fin de establecer una norma de materiales y mano de obra. Notificar al **Interventor** sobre cualquier excepción que se haga con respecto de los materiales y equipos específicamente descritos.

9 MOTORES ELÉCTRICOS, EQUIPOS Y CONTROLES

- .1 Las responsabilidades del proveedor y del instalador se indicarán en la Programación Sobre Motores, Controles y Equipos en los planos eléctricos y la responsabilidad mecánica relacionada aparecerá en el Anexo de Equipos Mecánicos en los planos correspondientes a instalaciones mecánicas.
- .2 Las conexiones de control y la tubería conduit se especificaran en el Capítulo 16 exceptuando el conduit, alambrado y conexiones por debajo de 50 V que se relacionen con los sistemas de control especificados en el Capítulo 15 y/o que aparezcan en los planos mecánicos.

10 ACABADOS

- .1 Acabar las superficies de los encerramientos metálicos mediante la aplicación de una base resistentes a la oxidación por dentro y por fuera y aplicar por lo menos dos capas de esmalte terminado.
 - .1 Pintar el equipo eléctrico para uso exterior de color "verde equipo"
 - .2 Pintar los equipos de maniobra y los tableros de distribución para interiores de color gris claro.
- .2 Limpiar y retocar la superficie de los equipos pintados en taller que hayan sido rayados o afectados durante el transporte o instalación, de manera que queden con su pintura original.
- .3 Limpiar y pintar con base los anclajes expuestos no galvanizados, al igual que los soportes o bandejas y amarres para evitar la oxidación.

11 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

- .1 Identificar los equipos eléctricos con placas de datos. Todas las placas de datos deben ir en Inglés y español cumpliendo con las leyes locales, incluyendo RETIE.
- .2 Los datos que aparecen en las placas de datos deben ser aprobados por el Propietario antes de la fabricación.
- .3 Las placas de datos para gabinetes terminales y cajas de empalme deberán indicar las características del sistema y/o voltaje.
- .4 Las desconexiones, arranques, y contactores indicarán los equipos que están siendo controlados y el voltaje aplicado.

- .5 Los gabinetes terminales y cajas de acceso indicaran el sistema y voltaje utilizados.
- .6 Los transformadores indicaran la capacidad, y el voltaje primario y secundario.

12 IDENTIFICACIÓN DE CONEXIONES ALAMBRICAS

- .1 Identificar las conexiones con marcas permanentes e indelebles utilizadas para el propósito de identificación, ya sea mediante numeración o por cintas plásticas de colores, en ambos extremos de los conductores de fase de las acometidas principales y los circuitos de distribución.
- .2 Mantener la secuencia de fases y la codificación de colores en todo el sistema.
- .3 Utilizar hilos con colores codificados en los cables de comunicación, y mantener dicha codificación en todo el sistema.

13 IDENTIFICACIÓN DE CONDUIT Y CABLES

- .1 Aplicar el código de colores a los conduit, cajas y cables con chaqueta metálica de acuerdo con la descripción a continuación, a menos que el Propietario del proyecto imparta instrucciones en otro sentido.
- .2 Codificar con cinta plástica o con pintura en los puntos en los cuales el conduit o cable ingresa a la pared, al cielo raso o piso, y a intervalos de 50 pies.

14 TERMINALES Y BORNERAS

- .1 Los terminales y las borneras utilizados para la terminación de las conexiones deben ser adecuados para los conductores de cobre.

15 RÓTULOS DEL FABRICANTE

- .1 Se colocaran en un sitio visible y legible cuando el equipo quede instalado.

16 SEÑALES DE ADVERTENCIA

- .1 Según se especifique para satisfacer los requerimientos del **Interventor** y del **Concesionario** del proyecto.
- .2 Señales esmaltadas en porcelana.

17 DIAGRAMAS UNIFILARES

- .1 Suministrar diagramas unifilares bajo plexiglass, fijados firmemente a la pared de la siguiente manera:
 - .1 Sistema eléctrico normal para distribución de energía: Ubicarlo en la sala principal de distribución eléctrica.
 - .2 Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica para casos de emergencia: ubicarlos en las salas de las plantas de emergencia.
- .2 Suministrar diagramas de las tuberías de agua contra incendio, planos y zonificación del edificio bajo plexiglass en el panel de control de alarmas y anunciación de incendios.
- .3 Planos: Los tamaños serán de acuerdo con los requerimientos para mostrar apropiadamente cada uno de los sistemas. Los planos deben ser previamente aprobados.

18 UBICACIÓN DE TOMACORRIENTES

- .1 Ubicar los tomacorrientes de acuerdo con los requerimientos establecidos en esta sección y según las buenas practicas de ingeniería.
- .2 No instalar tomacorrientes en la misma ubicación a cada lado de un muro; dejar una distancia horizontal de 150 mm como mínimo entre las cajas.
- .3 Cambiar la ubicación de las tomas sin cobrar costo o crédito adicional, siempre que la distancia no exceda los 3,0 m y que la información se tenga antes de la instalación.
- .4 Ubicar los interruptores de luz en el lado de las chapas de la puerta. Ubicar los dispositivos de desconexión en salas de maquinas mecánicas y de elevadores en el lado de chapas de la puerta.

19

ALTURAS DE MONTAJE

- .1 La altura de montaje del equipo se hace desde el piso terminado hasta la línea central del equipo a menos que se indique un procedimiento distinto.
- .2 Si la altura de montaje del equipo no se especifica o indica, verificar antes de seguir adelante con la instalación.
- .3 Instalar los equipos eléctricos de acuerdo con las alturas siguientes a menos que se impartan instrucciones en otro sentido, o para satisfacer características específicas de espacio:
 - .1 Interruptores locales: 1,4 m
 - .2 Tomacorrientes en pared:
 - .1 Generalmente: 300 mm.
 - .2 Por encima de la sección superior del calentador de rodapié continuo: 200 mm.
 - .3 Por encima de la sección superior de una meseta o de la protección contra salpicaduras de la meseta: 175 mm.
 - .4 Dentro de salas mecánicas: 1,4 m.
 - .5 Tableros: Según lo requiere el código o según se indique.
 - .6 Toma para teléfono y datos: 300 mm.
 - .7 Teléfono instalado sobre pared y toma para datos: 1,5 m.
 - .8 Estaciones de alarma contra incendio: 1,5 m.
 - .9 Campanas de alarma contra incendio: 2,1 m.
 - .10 Conexión para televisores: 300 mm.
 - .11 Parlantes instalados en pared: 2,1 m (en áreas normales de altura de cielo raso).
 - .12 Relojes: 2,1 m.
 - .13 Botones pulsadores para puertas: 1,5 m.

20

EQUILIBRIO DE CARGA

- .1 Medir la corriente de fase a los tableros de distribución con las cargas normales en el momento de aceptación. Ajustar las conexiones de los circuitos de distribución según se requiera hasta obtener el mejor balance posible de corriente entre fases y registrar los cambios.
- .2 Medir los voltajes de fase en las cargas y ajustar las derivaciones del transformador a un valor de 2% del voltaje nominal del equipo.
- .3 Presentar al finalizar el trabajo un informe en el cual se haga un listado de corrientes de fases y neutros en los tableros, transformadores de núcleo en seco y centros de controles de motores, operando todos ellos bajo condiciones normales de carga. Indicar la fecha y la hora en la cual se toma la medida de cada una de las cargas, y de voltaje en el momento de la prueba.

21 CONDUIT E INSTALACIÓN DE CABLES

- .1 Instalar el conduit y pasamuros con anterioridad al vaciado del concreto. Pasamuros a través del concreto: Tubería en acero Schedule 40, de un tamaño que permita el paso libre del conduit, sobresaliendo 50 mm.
- 2 Si se utilizan pasamuros plásticos en paredes con capacidad para resistir incendios o en pisos de este tipo, retirarlos antes de hacer la instalación del conduit.
- .3 Instalar cables, conduit y accesorios embebidos o que deban quedar cubiertos de mampostería, de manera limpia y cerca de la estructura del edificio de tal manera que se reduzcan a un mínimo la necesidad de instalar chazos.

22 CONTROL DE CALIDAD EN CAMPO

- .1 Realizar las pruebas siguientes:
 - .1 La generación y distribución de energía, incluyéndola secuencia de fases, voltajes, puesta a tierra y balanceo de de carga.
 - .2 Circuitos que se originan a partir de los tableros de distribución.
 - .3 Iluminación y su control.
 - .4 Motores, calentadores y equipos asociados de control incluyendo la operación secuenciada de los sistemas en la medida de lo pertinente.

- .5 Sistemas de alarma de incendios y comunicaciones.
- .2 Pruebas de resistencia del aislamiento.
 - .1 Con Megger de 500 V para alimentadores y equipos hasta de 350 V.
 - .2 Con Megger de 1000 V para alimentadores y equipos de, 350-600V.
 - .3 Revisar la resistencia de puesta a tierra antes de energizar.
- .3 Realizar las pruebas en presencia del **Concesionario**.
- .4 Suministro de instrumentos, medidores, equipos y personal que se requiera para realizar las pruebas durante el proyecto y al finalizar el mismo.

23 COORDINACIÓN DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

- .1 Obtener y pagar los servicios de una firma especializada con el fin de preparar y presentar un estudio de coordinación de protecciones para cada uno de los sistemas de distribución, desde de la acometida de media tensión hasta llegar a los centros de control de motor, y tableros de energía e iluminación, incluyendo los dispositivos de protección de los circuitos de distribución.
- .2 Asegurarse que los dispositivo de protección de circuitos tales como interruptores de sobrecorriente, relés y fusibles, estén instalados de acuerdo con los valores y calibraciones requeridos.

24 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

- .1 Puesta en marcha
 - .1 Preparar el plan de puesta en marcha que incluirá las actividades siguientes:
 - .1 Pruebas en fábrica
 - .2 Pruebas en campo/ verificación y calibración
 - .3 Arranque y pruebas de desempeño funcional del sistema.
 - .4 Capacitación

- .5 Aceptación y recibo de los equipos y sistemas
- .2 La documentación de puesta en marcha incluirá:
 - .1 Informe sobre la puesta en marcha
 - .2 Formatos de prueba y verificación
 - .3 Planos de taller
 - .4 Manual de mantenimiento y operación
 - .5 Planos según lo construido
- .3 Pruebas
 - .1 Las pruebas de los equipos deben realizarse según las normas vigentes de la industria. Tanto la empresa que suministra la energía como el **Interventor** se reservan el derecho de observar todas y cada una de las pruebas finales de fábrica.
 - .2 Las pruebas en sitio y pruebas en fábrica de equipos eléctricos se realizarán ante testigos.
 - .3 Se presentarán los resultados de las pruebas de campo y de las pruebas de pre-entrega de los equipos y materiales en fábrica. Los informes deberán indicar el número de almacén del fabricante, el número de serie, la capacidad, cantidad, número de orden de fabricante, fecha de fabricación, tipo de prueba y conformidad con normas relativas.
 - .4 Los instrumentos, medidores, equipos y personal requeridos para realizar las pruebas deberán suministrarse durante el proyecto y cuando el mismo culmine.
- .4 Pruebas operacionales
 - .1 Al **Concesionario** se le exigirá que demuestre por medio de una prueba operacional, que la totalidad del sistema funcione según lo especificado. La prueba consistirá en una serie de ciclos de operación suficientes para demostrar de manera clara al **Interventor** del proyecto que el sistema está en condiciones de funcionamiento completo y satisfactorio.
 - .2 Las pruebas de puesta en marcha y operación de los equipos de los principales sistemas y equipos especializados se realizarán por parte del fabricante de los equipos o sus representantes.

25

PLANOS SEGÚN LO CONSTRUIDO

- .1 Mantener en la medida del avance de las obras, registros actualizados y precisos sobre los cambios que se introduzcan a los planos y servicios, incluyendo desviaciones con respecto del tendido de los conduit y ubicación de los equipos.
- .2 Proporcionar planos de construcción que reflejen las condiciones de la construcción tal y como se encuentran en el momento de la entrega.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.2
DUCTOS SUBTERRÁNEOS

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

.1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión** del **Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo

.2 Esta Sección especifica:

.1 Banco de ductos embebido en concreto, y los requerimientos para las cajas de paso y de halado, fundidas en el sitio y prefabricadas.

.2 Ductos para cables subterráneos directamente enterrados.

.3 Se deben emplear ductos subterráneos en todas las instalaciones a la intemperie y subterráneas de potencia, iluminación y sistemas de comunicaciones tales como: distribución de potencia, ductos entrantes de comunicaciones, ductos de suministro de potencia de media tensión, iluminación de campos aéreos, iluminación de calles y de zonas abiertas, ductos de reserva para uso futuro, etc., según se describe en la presente documentación y de acuerdo con los requerimientos de los sistemas y las instalaciones descritas en otras secciones.

1.2 Secciones Relacionadas

Consultar todas las secciones relacionadas que tengan que ver con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Referencia

1.4 Requerimientos del Diseño

.1 Bancos de ductos y cajas que se suministran de acuerdo con las normas de diseño.

.2 Los ductos subterráneos para los diferentes circuitos de distribución de potencia a 600 V o menos serán embebidos en concreto y colocados por debajo de las áreas de pavimento y también pueden enterrarse directamente en otras ubicaciones.

- .3 Se suministrarán cajas por separado para el empalme de cables de potencia y de comunicaciones.
- .4 Cada una de las cajas contendrá tan solo un circuito de potencia.
- .5 El mismo circuito de potencia ingresará a la misma caja tan solo una vez.
- .6 La distancia entre las cajas de potencia deberá cumplir con los requerimientos de la Compañía de Servicios Públicos Local sin excederse de 200 m en tendido recto.
- .7 La distancia entre las cajas de comunicaciones deberá cumplir con los requerimientos de la Compañía de Servicios Públicos Local sin excederse de 150 m en tendido recto.
- .8 Las cajas deben drenarse de acuerdo con el sistema de alcantarillado más cercano.
- .9 Se requiere de un mínimo de 4 ductos para cada uno de los circuitos trifásicos, utilizando 3 para los conductores de fase y 1 para el conductor neutro. Cada uno de los bancos de ductos deberá contener máximo 2 circuitos de potencia.
- .10 Los ductos deben tener un tamaño adecuado para permitir una reserva del 100% de la capacidad. El tamaño mínimo de ducto enterrado directamente será de 50-100 mm de diámetro. El tamaño mínimo del banco de ductos embebido en concreto será de 4 x 100 mm.
- .11 El banco de ductos de comunicaciones y el banco de ductos de potencia puede instalarse en la misma zanja manteniéndose un mínimo de 2,0 m de separación horizontal.
- .12 El banco de ductos deberá tener un recubrimiento mínimo de 1,0 m exceptuando los cruces de vías en los cuales se extenderá a 1,2 m. Se suministrará protección adicional por debajo de la plataforma de estacionamiento de aviones.
- .13 Ubicar el conduit en las siguientes posiciones en orden descendente de preferencia:
 - .1 Por debajo del separador
 - .2 Por debajo de los andenes
 - .3 Por debajo del pavimento de las vías
- .14 Proporcionar todo el sistema de conexión a tierra requerido de acuerdo con el Código Eléctrico de Seguridad en su edición más reciente y los

requerimientos de puesta a tierra más recientes de las Autoridades encargadas de la Inspección.

- .15 Proporcionar varillas de puesta a tierra de acuerdo con los requerimientos en cumplimiento con lo establecido por las Autoridades de Suministro.
- .16 Ajustar las cajas existentes que deberán permanecer en el sitio, incluyendo aquellas instaladas de acuerdo con contratos anteriores, hasta llevarlas al nuevo nivel del pavimento, de acuerdo con los requerimientos.
- .17 Proporcionar las conexiones de drenaje a las cajas existentes para el manejo de drenaje por el sistema de alcantarillado para el caso de tormentas, incluyendo las cajas instaladas de acuerdo con contratos anteriores según requerimientos.

2 PRODUCTOS

2.1 Banco de Ductos Encerrado en Concreto

- .1 Ductos de PVC rígidos, tipo DB2/ES2, embebido en concreto reforzado, con un diámetro mínimo de 100 mm.
- .2 Accesorios de PVC opaco rígido para acoplar mediante soldadura líquida, tales como acoples en campana, tapones, tapas y adaptadores de acuerdo con los requerimientos con el fin de lograr que la instalación quede completa.
- .3 Uniones de expansión.
- .4 Acoples de PVC rígido en ángulo de 5°.

2.2 Ductos para Cables Subterráneos Directamente Enterrados

- .1 Ductos en PVC rígido, tipo DB2/ES2, de mínimo 100mm de diámetro, con accesorios moldeados para enterramiento directo. La longitud nominal es de 0,6 m más o menos 12 mm.
- .2 Acoples en PVC, reductores, acoples en campana, tapones, tapas y adaptadores de acuerdo con los requerimientos para lograr la instalación completa.
- .3 Acoples de PVC en ángulos de 90°, 45° o 5° de acuerdo con los requerimientos.

2.3 Cajas en Concreto

- .1 Las cajas tendrán dimensiones internas mínimas de manera que se adapten a los requerimientos de halado de cables. La distancia máxima entre éstas no superará los 80 metros.
- .2 Las cajas deberán cumplir o exceder las normas ASTM para carga de camiones. Igualmente deben estar diseñadas de acuerdo con los códigos locales para las vías y ser certificadas con los requerimientos de RETIE. Cuando las cajas queden ubicadas en el área de la plataforma de aviones, deben diseñarse de manera que resistan la carga de la aeronave.
- .3 No se acepta refuerzo en malla de alambre de acero.
- .4 Los accesorios de drenaje de piso en cada caja consistirán en un drenaje de piso, contra válvula para agua, trampa y conexiones de tubería que se conectarán al sistema de alcantarillado de aguas lluvias.
- .5 Marcos y tapas de las cajas en hierro fundido.

2.4 Conexiones a Tierra

- .1 Conductor a tierra trenzado en cobre blando, desnudo en tamaños adecuados que se interconectarán con las varillas de puesta a tierra conectándose con el barraje equipotencial en el perímetro del edificio y con los tableros de maniobra y luego con el barraje de puesta a tierra interno.
- .2 Los electrodos y las varillas de puesta a tierra deben ser de cobre, de acuerdo con la norma colombiana.
- .3 Todo el sistema de conexión a tierra debe disponerse de manera que se apliquen las más bajas impedancias posibles para corrientes de falla a tierra. La resistencia del sistema combinado a tierra con respecto de tierra no deberá exceder de 1 ohmio.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.3
MATERIALES Y MÉTODOS ELÉCTRICOS BÁSICOS

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Esta Sección presenta una descripción general de los materiales aceptables para los servicios eléctricos del presente proyecto.
- .3 EL trabajo descrito en esta Sección incluye materiales eléctricos básicos y métodos que pueden también hacer parte de los trabajos descritos en otras Secciones.

1.2 Secciones Relacionadas

Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en esta sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Alambres y Cables - Bajo Voltaje hasta 1000 V de Servicio

- .1 Conductores: ASTM Clase B, cobre electrolítico, blando, trenzado y desnudo.
- .2 Aislamiento para conductores #8 AWG y de mayor tamaño: polietileno de alta densidad XLPE.
 - .1 RW90 XLPE, con capacidad nominal a 90°C y de 1000 (600) V de aislamiento.
 - .2 RWU90 XLPE, con capacidad nominal a 90°C y de 1000, (600) V de aislamiento.
- .3 Aislamiento para conductores #14 AWG hasta #10 AWG: material termoplástico.
 - .1 TWH, capacidad a 75°C, aislamiento de 600 voltios.
 - .2 TWU para sitios de baja temperatura y aislamiento de 600 voltios.

- .4 Tipo AC90 (BX), cables blindados de 600 voltios para sitios secos, con capacidad a 90°C, completos con conductor a tierra de calibre según el código.
 - .5 Tipo ACL90, cables blindados de 600 voltios para sitios húmedos, con capacidad a 90°C, completos con conductor a tierra de calibre según el código.
 - .6 Alambrado interno de los equipos tipo TEW o su equivalente con capacidad a 105°C.
 - .7 Alambrado interno de los equipos tipo SEW2 con capacidad a 200°C.
 - .8 Para el alambrado de control comunicaciones y sistema de alarma contra incendios de bajo voltaje consultar la sección técnica correspondiente.
- 2.2 Cable tipo "Teck" - Bajo Voltaje hasta 1000 V de Servicio
- .1 Cable tipo "Teck" (tipo de cable multiconductor con una armadura flexible de aluminio o acero y con una chaqueta de PVC retardante a la llama):
 - .1 Conductores ASTM Clase B, cobre electrolítico, blando, trenzado y desnudo.
 - .2 Conductor a tierra de calibre según el código.
 - .3 Aislamiento: Polietileno de alta densidad del Tipo RW90, o su equivalente en XLPE de 600 voltios, con capacidad a 90°C.
 - .4 Chaqueta interna: PVC.
 - .5 Blindaje: aluminio entrelazado.
 - .6 Chaqueta exterior: PVC retardante a la llama tipo FT4 para instalaciones a la intemperie y FT6 para instalaciones interiores, color negro.
 - .7 Conductor de conexión a tierra: desnudo, cobre trenzado y estañado.
 - .8 Rellenos para cables multi-conductores, sujetadores o separadores de núcleo.
 - .2 Conectores: Metal no-ferroso, impermeables, aprobados para cables tipo Teck.
- 2.3 Cable con Aislamiento Mineral
- .1 Los conductores deben ser en cobre recocido blando, sólido, desnudos, y de tamaño según indicación.

- .2 El aislamiento debe ser en óxido de magnesio pulverizado y comprimido para formar una masa homogénea compacta a través de todo el largo del cable.
- .3 El revestimiento general será de cobre sin costura y precocido, tipo MI para 600 V, con capacidad a 250°C.
- .4 Una chaqueta exterior de PVC retardante a la llama tipo FT6 será aplicada encima del revestimiento.

2.4 Conectores para Alambre y Cable

- .1 Terminales de tipo compresión y empalmes en cobre para conductores #8 AWG y de mayor tamaño, según requerimientos.
- .2 Conectores para empalmes en cobre roscado con cubiertas en nylon o plástico, tamaño de acuerdo con las necesidades, para hacer conexiones en T en AWG #10 y conductores menores en circuitos de iluminación.
- .3 Borneras terminales en línea, cobre o bronce estañado con terminales tipo tornillo, cubierta plástica rígida, para circuitos de potencia #10 AWG y menores.
- .4 Conectores para bujes pasamuros: de acuerdo con la norma NEMA consistentes en:
 - .1 Cuerpo de conector en cobre y abrazadera para conductores trenzados en cobre.
 - .2 Abrazadera para conductores trenzados en cobre.
 - .3 Pernos de abrazaderas.
 - .4 Pernos para conductores en cobre.
- .5 Abrazaderas y conectores para cables blindados y cables con revestimiento en aluminio: los materiales deben ser compatibles con el blindaje y el revestimiento.

2.5 Conduit

- .1 Conduit: tamaño mínimo 19 mm.
- .2 Conduit rígido roscado en acero galvanizado de pared gruesa.
- .3 Conduit rígido roscado en acero, de pared gruesa, revestimiento resistente a la corrosión: Revestimiento de PVC tipo "Rob Roy Plastibond", o revestimiento en poliéster epóxico tipo "Columbex Green Guard II".

- .4 Tubos en acero laminado en frío galvanizado tipo EMT.
 - .5 Conduit rígido de PVC.
 - .6 Fibra de vidrio rígida y reforzada.
 - .7 Conduit en acero flexible impermeable con recubrimiento en PVC.
- 2.6 Accesorios para el Conduit
- .1 Accesorios en acero fundido revestido en polímero o galvanizados para conduit rígidos en acero y conduit sellado para áreas peligrosas.
 - .2 Accesorios en acero fundido revestidos y resistentes a las corrosión, aprobados para conduit roscado en acero, pared gruesa, rígida y revestida; codos, conduit grado industrial, sellos para conduit.
 - .3 Accesorios en acero galvanizado para EMT: Series T & B 5123 y 5120 o su equivalente aprobado.
 - .4 Accesorios rígidos en PVC de la misma fabrica que el conduit rígido PVC.
 - .5 Accesorios reforzados en fibra de vidrio de la misma fábrica que el conduit reforzado en fibra de vidrio.
 - .6 Codos de 90° de fábrica para los casos en los que se requieran curvas de 90° para conduit de 25 mm y mayor diámetro.
 - .7 Conectores herméticos con rosca aislada en nylon para conduit de acero flexibles y hermético, marca T & B de la Serie 531, marca Crouse-Hinds de la Serie LT38, Sello "O-ring" marca T & B de la Serie 5262, marca Crouse-Hinds de la Serie SG1 o aprobados, u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas técnicas.
- 2.7 Accesorios de Expansión para Conduit Rígido
- .1 Accesorios de expansión herméticos con puente integral de conexión a tierra, adecuados para expansión lineal y deflexión de 19 mm en todos los sentidos.
- 2.8 Bandeja Portacables
- .1 Bandejas y accesorios para cable: de acuerdo con las normas NEMA o su equivalente.
 - .2 Tipo Ventilado con Cubierta de la Clase CI. Bandeja en acero galvanizado o aluminio de 100 mm (4") de profundidad a los lados y peldaños con 300 mm (12") de espaciamiento.

- .3 Bandeja portacable totalmente encerrada en acero galvanizado o aluminio de 100 mm de profundidad a los lados, completa con cubiertas sólidas.
- .4 Codos horizontales, placas terminales, bajantes, transiciones verticales, "T's", "Y's", uniones de expansión y reductores en la medida de lo requerido, hechos en aluminio o acero galvanizado. Los accesorios deben ser fabricados para las bandejas suministradas. Los radios de curvatura de los accesorios deben estar de acuerdo con los cables.
- .5 Suministrar barreras donde sistemas de diferentes voltajes se encuentran dentro de la misma bandeja portacables.
- .6 Fabricantes Aceptables: Electrovert, Pilgrim Technical Products, Unistrut, W.C. Pursley u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas técnicas.
- .7 Suministro de soportes de acuerdo con lo requerido por el código.

2.9 Ducto Rectangular para Sobreponer en la Pared

- .1 Lámina de acero con cubierta abisagrada para permitir el acceso sin interrupciones.
- .2 Dimensiones de la sección y particiones en la medida en que se requieran.
- .3 Codos, "T's", acoples y accesorios de suspensión fabricados para los ductos suministrados.
- .4 Fabricantes Aceptables: Square D, W.C. Pursley u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o sobrepasen las Normas técnicas.
- .5 Ducto para Conexión de Luminarias
 - .1 Servicio pesado, mínimo 1,52 mm (calibre 16), completos con acopladores, sujetadores, abrazaderas, cubiertas de cierre hermético y tapas, etc. Terminado en blanco esmalte con pintura horneada.

2.10 Abrazaderas, Soportes y Pasamuros

- .1 Acero galvanizado, con tamaño y capacidad de carga de acuerdo con la aplicación.
 - .1 Abrazaderas en acero con un orificio para asegurar el conduit sobrepuesto o los cables sobrepuestos con diámetro de 50 mm y menor. Abrazaderas en acero con dos orificios para conduit y

cables superiores a 50 mm. Revestimiento en PVC para sitios húmedos.

- .2 Abrazaderas de viga para asegurar los conduit al acero estructural.
 - .3 Soportes tipo canal para dos o más tubos conduit.
 - .4 Varillas roscadas de 6 mm de diámetro como mínimo para anclar los canales suspendidos.
 - .5 Pernos en "U" de 6 mm de diámetro como mínimo.
- .2 Pasamuros - tubo de acero Schedule 40 con un diámetro interno como mínimo 13 mm superior al diámetro externo del conduit o cable que atraviesa el sistema.
 - .3 Fabricantes Aceptables: Burndy, Electrovert, Unistrut o productos de otros fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas.

2.11 Cajas de Derivaciones

- .1 Encerramiento tipo NEMA en lámina de acero galvanizado de calibre según el código, de acuerdo con los requerimientos, con bordes soldados y cubierta formada con pasadores adecuada para asegurar el conjunto en posición cerrada.
- .2 Terminales en cobre para la entrada principal y las derivaciones, adecuadas al número y tamaño de conductores entrantes y salientes.
- .3 Por lo menos 3 terminales de repuesto para cada conjunto en derivaciones de menos de 400 A.

2.12 Cajas de Empalme

- .1 Lámina de acero galvanizado de calibre según el código, Tipo NEMA según requerimientos, y tamaño de acuerdo con lo estipulado por el código para el número y tamaño de conduit, conductores y dispositivos, completos con tapas, tornillos resistentes a la corrosión, terminales y rieles de montaje.
- .2 Cubiertas atornillables en lámina de acero para acoplarse a las cajas de sobreponer.
- .3 Cubiertas con una extensión mínima de 25 mm alrededor del hueco para cajas de empalme montadas a ras.

- 2.13 Cajas para Conduit - Generalidades
- .1 Tamaño de cajas de acuerdo con la edición más reciente del Código Eléctrico de Seguridad.
 - .2 En acero prensado galvanizado, calibre según el código, para EMT.
 - .3 En acero prensado o fundido galvanizado para conduit rígido roscado de pared.
 - .4 Caja de salida cuadrada de 200 mm o más de acuerdo con los requerimientos para dispositivos especiales.
 - .5 Colocar las cajas adyacentes donde se agrupan los dispositivos para alambrar
 - .6 Colocar una cubierta ciega cuando la caja no acero prensado galvanizado requiera dispositivo para alambrar.
 - .7 Cajas de salida para dispositivos, y tamaños según lo requiere el código, para dispositivos en grupo, barrera de acuerdo con los requerimientos del código.
 - .8 Cajas rígidas en PVC para conduit rígidos en este mismo material.
- 2.14 Cajas de Paso
- .1 Calibre de acuerdo con el código, en construcción soldada en lámina de acero galvanizada, NEMA Tipo 1.
 - .2 Cubiertas en acero galvanizado atornillables para cajas de sobreponer.
 - .3 Cubiertas con extensiones alrededor, para cajas de paso montadas a ras.
- 2.15 Cajas para Salidas – Lámina de Acero
- .1 Acero galvanizado prensado, caja sencilla y cajas en agrupación múltiple para instalación en superficie a ras, de tamaño mínimo según requerimiento del código con anillos de extensión igualmente en la medida de lo requerido.
 - .2 Cajas para salidas cuadradas u octogonales para salidas de luminarias, con tamaños según el código.
 - .3 Cajas para salidas cuadradas con anillos de extensión en yeso en la medida de lo necesario para el montaje a ras en muros de placa de yeso (“drywall”), o paredes estucadas o enchapadas, en tamaños según el código.

- 2.16 Cajas para Mampostería
 - .1 Cajas sencillas y de agrupación múltiple para mampostería en acero galvanizado y prensado para dispositivos montados a ras en paredes en mampostería expuesta.
- 2.17 Cajas para Concreto
 - .1 Caja tipo concreto en acero galvanizado y prensado para montaje a ras en concreto con anillos de extensión y acople en yeso, de acuerdo con los requerimientos.
- 2.18 Cajas para Conduit Rígido
 - .1 Cajas fundidas tipo FS con revestimiento electrolítico en zinc esmaltadas en polímero y con entradas roscadas en la fábrica y patas de montaje para interruptores y tomacorrientes con montaje superficial, con tapa empaquetada para trabajos externos.
- 2.19 Cajas para Salidas - Accesorios
 - .1 Bujes y conectores con rosca aislada en nylon.
 - .2 Rellenos para tapar huecos que no se utilizan y prevenir el ingreso de materias extrañas.
 - .3 Cajas para salidas tipo conduit para conduit hasta de 32 mm y cajas de paso para conduit de mayor tamaño.
 - .4 Tuerca y contratuerca de seguridad y bujes aislados para cajas metálicas en lámina de acero.
 - .5 Entradas herméticas en encerramientos resistentes a rociadores.
- 2.20 Interruptores manuales
 - .1 Interruptores de uso general del tipo especificado para corriente alterna, accionamiento por palanca manual, 15 A, 20 A, 120 V, 266 V, monopolares, bipolares, de tres vías y de cuatro vías.
 - .2 Los interruptores tendrán las siguientes características técnicas:
 - .1 Orificios terminales aprobados para alambre No. 10 AWG, adecuado para alambrado del lado posterior o lateral.
 - .2 Contactos en aleación de plata.
 - .3 Construcción en melanina moldeada sin tendencia a producir caminos superficiales para chispas.

- .4 Palanca de color marfil en áreas de oficina y palanca de color café en áreas de planta.
 - .5 Capacidad plena para lámparas incandescentes y fluorescentes o para cargas con lámparas de descarga tipo HID.
 - .6 Capacidad de potencia en hp en donde se utilice para desconexión de motores de menos de 1 hp.
 - .7 Terminal de conexión a tierra.
- .3 Fabricantes aceptables:
- .1 Hubbell - 1201, 2,3,4: 1221, 2,3,4: 18201, 2,3,4
 - .2 Smith and Stone - 4-4801, 4-4902, 3,4: 1-3711, 1-3772, 3, 4
 - .3 P & S - 15AC1, 2,3,4: 20 AC1, 2,3,4
 - .4 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan los requerimientos de las Normas.

2.21 “Dimmers”

- .1 “Dimmers”: de estado sólido, con manija tipo deslizante, ajuste continuo de 0-100% del voltaje, con interruptor de encendido y apagado, con capacidad adecuada para cargas de circuito de 1000 W como mínimo, 120 V, con filtros de supresión de armónicos.
- .2 Fabricantes aceptables: Smith and Stone, P & S, Lutron. U otro fabricante que cumpla o exceda los estándares.
- .3 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas.

2.22 Tomacorrientes para Servicios Generales

- .1 Tomacorrientes: grado de especificación adecuada para alambrado posterior y lateral, completos con terminales a tierra.
 - .1 Tipo 2 – 120 V, 15 A, sencillo, de 3 pines con el de tierra en “U”, Hubbell No. 5261, Smith & Stone No. 4-5261, P & S No. 5261 o su equivalente debidamente aprobado.
 - .2 Tipo 3 – 120 V, 15 A, duplex, de 3 pines con el de tierra en “U”. Hubbell No. 5262, Smith & Stone No. 4-5262, P & S No. 5262.
 - .3 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

2.23 Tomacorrientes para Servicios Especiales

- .1 Tomacorrientes duplex tipo fijación o seguro para servicio en áreas de planta: dos (Russell & Stoll No. 8003N) tomacorrientes de capacidad de 20 A, 125 V, 2 vías 3 polos, en dos grupos de cajas FD, (Russell & Stoll No. 3712) u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .2 Tomacorrientes de potencia para 240 V de trabajo pesado, según lo especificado, sencillo de 3 polos con tierra, 15 A o 20 A, 250 V AC, en bakelita de color café, con terminales adecuados para alambrado lateral o posterior, elaborados por uno de los siguientes fabricantes.
 - Hubbell
 - Arrow-Hart
 - Bryant
 - U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .3 Tomacorrientes para equipos que requieran 208 V, suministro trifásico con conexión a tierra de trabajo pesado, 20 A, 4 hilos y 250 V AC, terminales tipo presión en bakelita negra elaborados por uno de los siguientes fabricantes:
 - Hubbell
 - Arrow-Hart
 - Bryant
 - U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas técnicas.
- .4 Los tomacorrientes para soldadura eléctrica deben ser de trabajo pesado, de una sola salida, y un tipo que se adecue a diversas configuraciones de voltaje y conexiones o amperaje, metal fundido, con terminales tipo presión, completos con caja posterior y adaptador de ángulo, fabricados por Crouse-Hinds, Serie AR u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .5 Sistemas de salidas múltiples que se instalarán en la medida de lo requerido para utilizarse con 120/208 V, trifásico, 4 hilos. El sistema de alambrado consistirá en un ducto compacto hecho totalmente de acero diseñado específicamente para cada aplicación, el cual se instalará completo con los tomacorrientes requeridos de 15 A, 3 hilos, 125 V y 15 A, 3 hilos, 250 V. El sistema será fabricado por una de las siguientes compañías:
 - “Wiremold” Serie G4000, “Surfaceduct” de NEPCO

- U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .6 Las salidas de tomacorrientes protegidos contra falla a tierra se clasificarán como del tipo "A", con capacidad de 15 A, interruptor de circuito de 120 V, tipo duplex, completo con dispositivo sensor a tierra de estado sólido integral, facilidad para prueba y con placa de cubierta apropiada. Los fabricantes serán los siguientes:
- .1 Square D
 - .2 Leviton
 - .3 Hubbell
 - .4 Bryant
 - .5 U otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.
- .7 Los tomacorrientes para salas de cómputo y demás áreas designadas deberán ser duplex de 120 V, 15 A, de 3 pines con el de tierra en "U", con terminal de tierra aislado, tomacorrientes color naranja Hubble Cat. No. IG5262 u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas.
- .8 Tomacorrientes para luminarias fluorescentes:
- .1 Tipo 5 - 266, 15 A, "cuadruplex" de 3 pines: Configuración 24-15R. Bryant No. 3474 Quad.
 - .1 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas.
 - .2 Color marfil en áreas de oficina y color café en áreas de planta.
- .9 Tomacorrientes para equipos sensibles a transientes:
- .1 Tipo 7 - Supresión de pico: sencillo 15 A, 125 V, 3 pines con el de tierra aislado en forma de "U" que cumplan con las categorías de instalación ANSI/IEEE C62.41-1980:
 - .1 A - salidas y circuitos de distribución largos.
 - .2 B - alimentadores principales y circuitos de distribución cortos.
 - .3 Terminación en color marfil según especificación.
 - .2 Tomacorriente supresor de pico marca Hubbell con características seleccionadas
 - .3 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas.

- 2.24 Placas de Cubierta
- .1 Aleación en acero inoxidable Tipo 302, cepillado vertical, espesor de 0,75 mm en las placas de cubierta para los dispositivos de alambrado en placa de yeso (“drywall”) o áreas enchapadas.
 - .2 Acero prensado galvanizado en la planta y áreas de servicio.
 - .3 Cubiertas moldeadas con empaques para cajas en exteriores.
 - .4 Placas de cubierta del mismo fabricante del dispositivo.
- 2.25 Barreras contra Incendio
- .1 Sistema de extinción semi-rígido, no combustible, con capacidad de resistencia de 2 horas o más, según requerimientos.
- 2.26 Obras Diversas en Acero
- .1 Suministrar soportes estructurales, plataformas, bastidores, soportes, canales y todo lo necesario para la suspensión, fijación o soporte de los equipos eléctricos.
 - .2 Materiales, diseño de detalle y ejecución de la Obra de acuerdo con las Normas establecidas.
 - .3 En casos en los cuales el soporte directo a partir de partes estructurales no es práctico, se deben colocar perfiles adecuados para soportar los equipos y servicios. Se aseguran los perfiles a las partes estructurales.
 - .4 Las formas, placas y demás partes estructurales deben estar de acuerdo con la norma ASTM A36.

FIN DE LA SECCIÓN

APENDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.4
CENTROS DE CONTROL DE MOTORES

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Esta Sección hace referencia a los Centros de Control de Motores, (MCC) exigidos por las cargas incluidas en el Capítulo 15, incluyendo el cableado de fuerza y de control.

1.2 Secciones Relacionadas

Consultar todas las secciones relacionadas que tengan que ver con el trabajo descrito en la presente sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Características de Suministro de la Energía Eléctrica

- .1 440 V, 60 Hz, conexión en “Y”, trifásico, 4 hilos, neutro conectado a tierra.

2.2 Descripción General

- .1 Secciones verticales con compartimentos y provistas de barrajes comunes en cobre. La capacidad debe ser adecuada para la máxima demanda de carga en la etapa de entrega de la edificación más el 30% de capacidad de reserva para el futuro crecimiento de la carga.
- .2 Montaje en piso, autosoportado, frente encerrado sin acceso directo a las partes energizadas.
- .3 Encerramiento para uso interior NEMA con caperuza de rociadores, para montaje contra un muro o con otro tablero en la parte de atrás.
- .4 Clase 2 Tipo B, con alambrado de fuerza y control instalado en las borneras terminales principales ubicadas en cada uno de los arrancadores, luego hacia los terminales en una sección de control. Las borneras terminales en cada arrancador y sección de control deben tener una capacidad de reserva de por lo menos el 20%.

- .5 Protección contra pérdida de una fase que da disparo al interruptor principal del MCC.
- .6 Medidor digital para registrar kW, kVA, factor de potencia, amperios y voltios en cada entrada del MCC.
- .7 Los arrancadores de motor incluyen igualmente interruptores de caja moldeada de 3 polos o protectores de circuito del motor. Los arrancadores del voltaje reducido deben instalarse en todos los motores de 15 HP y de mayor capacidad. En general, los arrancadores en estrella-triángulo deben aplicarse en los motores de 15-75 HP y para los motores de 75 HP y mayor capacidad se instalará arrancadores de estado sólido del tipo "arranque suave". Coordinar con el Capítulo 15.
- .8 Cada uno de los MCC debe tener como mínimo un 30% de espacios libres para interruptores y/o arrancadores en la etapa de entrega del edificio.
- .9 Fabricantes aceptables: Cutler-Hammer, Klockner Moeller, Siemens u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o sobrepasen las Normas técnicas.

2.3 Construcción de la Sección Vertical

- .1 Secciones verticales independientes fabricadas a partir de láminas de acero plano y unidas por medio de pernos entre sí para formar estructuras rígidas, totalmente encerradas.
- .2 Cada una de las secciones verticales está dividida en unidades de compartimento, con una altura mínima de 305 mm, según se indica.
- .3 Cada unidad debe tener placas de acero completas en las secciones superior e inferior para producir el aislamiento entre las distintas unidades.
- .4 Los alambros horizontales, provistos de soportes de cable, a través de las secciones superior e inferior, se extienden totalmente a lo ancho del centro de control del motor, aislándose de los barrajes mediante barreras de acero.
- .5 Los conductos verticales provistos de puertas se utilizan para los conductores de fuerza y de control extendiéndose a todo lo alto de las secciones verticales, y provistos de soportes de amarre para los cables. Las conexiones de instalación a las unidades se hacen con puertas abiertas y las unidades instaladas en el sitio.

- .6 Las aberturas, con placas de cubiertas removibles, al lado de las secciones verticales se utilizan para hacer las conexiones horizontales entre las secciones.
 - .7 Los cables entrantes pasan a la sección superior a sus borneras terminales de acuerdo con las indicaciones.
 - .8 Provisión para que los cables de salida pasen a través de la sección superior o inferior, con sus borneras terminales.
 - .9 Remoción de medios de izado.
 - .10 Instalación de extensiones futuras para ambos extremos del centro de control del motor incluyendo barrajes sin necesidad de hacer más perforaciones, cortes o preparación en campo.
 - .11 División del ensamble de cada una de las secciones verticales para envío al sitio de trabajo, completo con todo lo necesario y las instrucciones para el re-ensamble.
- 2.4 Largueros
- .1 Largueros de piso en hierro de canal continuo de 38 mm para instalación de las bases con orificios de 19 mm de diámetro para los pernos.
- 2.5 Barrajes
- .1 Barraje principal horizontal y barraje vertical para distribución, tres fases y neutro en cobre de alta conductividad estañado y desnudo, ubicados en compartimentos independientes, auto enfriados, que se extienden a todo lo ancho y alto del centro de control de motores, soportados en aisladores y con las capacidades siguientes:
 - .1 Barraje horizontal principal: 600 A.
 - .2 Barraje vertical de distribución: 300 A.
 - .2 Barrajes verticales de distribución de la energía hacia las unidades en secciones verticales.
 - .3 No deben ubicarse otros cables, alambres o equipos en los compartimentos del barraje principal ni de los barrajes de distribución.
 - .4 Sistema de barrajes que resista los efectos de la máxima corriente de cortocircuito.

- .5 Soportes de los barrajes: con alta resistencia dieléctrica, baja absorción de humedad, material de alto impacto y superficie de ondulación larga diseñados para evitar la recolección de polvo.
- 2.6 Barraje de Conexión a Tierra
- .1 Barraje de conexión a tierra en cobre que se extiende a todo lo ancho del centro de control de motores.
 - .2 Conexión a tierra en sentido vertical, altura total de la sección, unida al barraje de tierra horizontal, enganchado por medio de una unidad enchufable.
- 2.7 Arrancador de Motor y Dispositivos
- .1 Arrancadores magnéticos combinados del tamaño, tipo, capacidad, tipo de encerramiento y componentes según se describe a continuación:
 - .1 Operación del solenoide del contactor, tipo acción rápida.
 - .2 Dispositivo protector de sobrecarga del motor en cada una de las fases, con reposición manual desde el exterior del encerramiento externo.
 - .3 Diagrama esquemático y de conexiones localizado dentro del encerramiento del arrancador en un sitio visible.
 - .4 Arrancadores que incluyen interruptor con palanca de operación en el lado externo del encerramiento para controlar el interruptor, y aprovisionamiento de los siguientes elementos:
 - .1 Bloqueo en posición de "ABIERTO" utilizando hasta 3 candados.
 - .2 Bloqueo independiente de la puerta de encerramiento.
 - .3 Prevención de pasar a la posición de "CERRADO" mientras la puerta del encerramiento está abierta.
 - .4 Contacto auxiliar normalmente abierto para el interruptor.
 - .2 Accesorios:
 - .1 Botones pulsadores de arranque y parada, y selector de Manual-Fuera-Automático: para trabajo pesado, herméticos al aceite y con etiquetas para indicar las funciones correspondientes.
 - .2 Luces de indicación: lámparas para trabajo pesado, herméticas al aceite.

- .3 2 contactos auxiliares normalmente abiertos y 2 normalmente cerrados, a menos que se indique algo distinto.
- .4 Botones pulsadores, selector Manual-Fuera-Automático y luces de indicación instaladas externamente.
- .3 Instalación de capacitores de corrección para factor de potencia en compartimentos unitarios cuando fuere pertinente.

2.8 Compartimentos de la Unidad de Arrancador

- .1 Unidades NEMA de tamaño 5 y menores, unidades con interruptores de 225 A y menores, tipo enchufable con auto-desconexión. Soportes de riel guía para unidades de manera que se garantice que los contactos hagan contacto positivo con el barraje vertical. Se instalarán unidades que puedan ser enchufadas o removidas, fuera de carga, con el barraje energizado.
- .2 Instalación de la unidad:
 - .1 Posición enchufada, la unidad está conectada al barraje vertical.
 - .2 Posición retirada, la unidad se encuentra aislada del barraje vertical pero soportada por la estructura. La bornera terminal es accesible para pruebas eléctricas de arranque.
 - .3 Provisión para aseguramiento positivo en posición de enganche o retiro y colocación de candados en posición de retiro.
 - .4 Conectores enchufables de ganchos con revestimiento de estaño y flotación libre, auto-alineación, provistos de resortes en acero.
- .3 Manija operacional externa de los interruptores enclavados con la puerta para evitar que ésta se abra con el interruptor en la posición "CERRADO". Suministro de tres candados para bloquear la manija de operación en la posición "ABIERTO" y puerta cerrada.
- .4 Puertas de la unidad con bisagras en el mismo lado.
- .5 Reposición de la protección de sobrecarga manualmente a partir de la sección frontal con puerta cerrada.
- .6 Botoneras y luces de indicación instaladas en la sección frontal de la puerta.
- .7 Dispositivos y componentes de un solo fabricante para facilitar el mantenimiento.

- .8 Borneras terminales enchufables para fuerza y control con el fin de permitir la remoción de unidades de arranque sin remoción del alambrado en campo.
- 2.9 Identificación de las Conexiones
 - .1 Suministro de identificación de las conexiones de acuerdo con lo estipulado en la Sección 16.1 - Requerimientos Eléctricos Generales.
- 2.10 Identificación de Equipos
 - .1 Suministro de identificación de equipos de acuerdo con lo establecido en la Sección 16.1 – Requerimientos Eléctricos Generales.
 - .1 Placa principal en cada centro de control de motores: tamaño No. 7, grabada.
 - .2 Placa de datos de compartimentos individuales: tamaño No. 5, grabada.
- 2.11 Acabados
 - .1 Aplicar acabados de acuerdo con lo descrito en la Sección 16.1 - Requerimientos Generales Eléctricos.
 - .2 Pintar la sección externa del centro de control del motores con color gris claro e interiores en blanco.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.5
GENERADORES DIESEL

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 El trabajo descrito en esta Sección incluye plantas generadoras de energía eléctrica con motores diesel utilizados en las edificaciones o instalaciones.

1.2 Secciones Relacionadas

Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

- .1 La planta generadora diesel suministrará energía a todos los elementos de vitales para la seguridad y cargas esenciales de la edificación, incluyendo el Sistema de Energía Ininterrumpible, cuando fuere pertinente.
- .2 La capacidad continua a plena carga de la planta generadora, incluyendo el switch de transferencia será igual a la carga de demanda diversificada que se calcule más un 25% de factor de seguridad de la carga, además del 25% de reserva de carga para permitir futuros aumentos de carga.
- .3 Las características de salida del generador deberán ser adecuadas y plenamente compatibles con la regulación de voltaje, frecuencia y forma de onda de las cargas sensibles a estos factores y que se le conecten, tales como UPS, elevadores, controladores de velocidad variable y similares.

2 PRODUCTOS

2.1 Grupo Generador de Motor Diesel.

- .1 Proporcionar un sistema de suministro de energía de emergencia para que atienda cada uno de los edificios designados. El sistema de emergencia deberá suministrar energía por un mínimo de 12 horas sin necesidad de reabastecimiento de combustible. El tubo de llenado de combustible debe ser de fácil acceso directamente desde una vía vehicular. Instalar un tanque diario para operar durante 12 horas dentro del edificio provisto de doble bomba de transferencia de combustible automatizada, panel de control, controles de nivel y secciones de tubo flexible para combustible a la llegada al motor. Consultar el Capítulo 15 que trata sobre tanques de almacenamiento de combustible y sobre toda la instalación de tubos para el combustible.
- .2 El grupo (o grupos) generador de motor diesel tendrá capacidad para operación continua en calidad de energía de respaldo (“stand-by”) con factor de potencia de 0,8, 1800 rpm, 60 Hz. Se diseñarán para instalarse sobre base de acero con aisladores de vibración de resorte tipo “Korfund”, y reposarán sobre bases de inercia dimensionadas adecuadamente, que se extienden 100 mm por encima del piso, y se aíslan de la placa estructural.
- .3 Los fabricantes aceptables para los grupos generadores son: Caterpillar, Harper Diesel, Cummins o fabricantes equivalentes debidamente aprobados; para switches de transferencia: Thompson Technology, Westinghouse, Schneider Group, ASCO.
- .4 O bien productos de otros fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas técnicas.

2.2 Motor Diesel

- .1 El motor diesel será de 2 o 4 ciclos, turbocargado, combustión de inyección directa, con mando electrónico, que proporcione 0,5% máximo de regulación sin carga hasta plena carga, y capaz de proporcionar el desempeño transitorio especificado más adelante. Se instala un cárter de goteo metálico galvanizado por debajo de todo el cuerpo del motor, que sea fácilmente removible para su limpieza.
- .2 Se instala una bomba a presión para lubricación accionada por motor, filtro de aceite reemplazable de flujo completo y enfriador de aceite.
- .3 El sistema de escape deberá estar provisto de silenciador tipo residencial y cumplirá con los requerimientos locales, además deberá estar provisto de secciones flexibles de tubo de escape. Consultar el Capítulo 15 que

trae información sobre el punto de apoyo de los sistemas de tubos de escape y de todo el aislamiento.

- .4 El sistema de refrigeración debe consistir en un radiador industrial de trabajo pesado, montado sobre la base del grupo generador con ventilador tipo empuje accionado por el motor para que dirija el aire a través del radiador desde el lado donde se encuentra el motor. Consultar el Capítulo 15 que trae información sobre entrada y salida del sistema de ductos para aire, amortiguadores y ventiladores auxiliares en la medida que se requieran para mantener la temperatura de diseño.
- .5 El sistema de arranque incluyendo un motor de arranque de 24 V DC, con engranaje de desplazamiento positivo, tiempo de arranque limitado, grupo de baterías de plomo-ácido de 24 V y cargador de batería de estado sólido, voltaje constante, y de dos etapas que se instala en pared. La batería deberá estar instalada en un soporte resistente a la corrosión con recipiente en PVC por debajo y una cubierta encima del mismo material PVC.

2.3 Generador

- .1 El generador debe ser de 4 polos, de campo rotativo con excitación sin escobillas de piloto magnético permanente con regulador de voltaje de estado sólido; la capacidad y características del conjunto será determinado para proporcionar $\pm 1\%$ de regulación sin carga hasta plena carga, 20% de caída máxima de voltaje al aplicar la carga total en un solo paso y 12% de aumento máximo de voltaje al remover la carga plena, en ambos casos el tiempo máximo de recuperación será de 2 segundos con respecto a la banda de $\pm 1\%$.
- .2 El generador deberá estar fabricado con protecciones y filtros adecuados que permita minimizar la interferencia electromagnética y el contenido de armónicos que puede interferir con la operación apropiada de la edificación y con los equipos y sistemas de comunicaciones. La salida del generador debe tener una forma de onda suave, limpia de 60 Hz, sin distorsión excesiva y comparable con la de la fuente de alimentación normal de las empresas de energías locales.
- .3 El sistema de aislamiento deberá satisfacer o exceder los límites de temperatura NEMA MG1-1.66.
- .4 El generador deberá estar en condiciones de sostener el 300% de corriente nominal durante 10 segundos como mínimo.

2.4 Panel de Control

- .1 Se instalará un panel de control para generador/motor autosoportado, totalmente encerrado, que opere con microprocesador, y equipado con

medidores de indicación para voltaje, corriente, frecuencia, vatios, presión de aceite, temperatura de enfriamiento, medidor RPM, medidor de horas de operación, selectores de fase para voltios y amperios. Todas las luces indicadoras deben ser del tipo diodo LED, ya que no se aceptan de filamento o de neón.

- .2 El panel de control deberá tener un controlador de estado sólido que proporcione arranque, parada y funciones de temporizador en forma automatizada. Selector de FUERA-AUTO-MANUAL, botones pulsadores de ARRANQUE DEL MOTOR y PARADA DE EMERGENCIA, alarmas locales y contactos auxiliares para proporcionar un monitoreo remoto y control del grupo generador diesel.
- .3 Se instalarán alarmas remotas a través de un enlace compatible con un sistema centralizado de monitoreo que incluya las condiciones siguientes:
 - .1 Pérdida de AC para cargador de batería
 - .2 Bajo voltaje de batería
 - .3 Bajo voltaje de combustible
 - .4 Baja temperatura de refrigeración
 - .5 Alta temperatura de motor
 - .6 Baja presión de aceite
 - .7 Sobrevelocidad del motor
 - .8 Sobrevoltaje del generador
 - .9 Falla del motor en iniciar después de un arranque programado
 - .10 Selector que se deja en posición "Manual" o "Fuera".
 - .11 Generador operando en el modo "Automático".
- .4 Se instala un interruptor en aire del tipo extraíble para la salida del generador, que tenga capacidad adecuada de interrupción, sensor de estado sólido, de accionamiento rápido, interrupción rápida, con mecanismo de conmutación centralizado con carga por resorte, disparo libre mecánico desde la manija. El tamaño real del interruptor deberá basarse en el tamaño de la unidad generadora de motor diesel. El interruptor deberá estar de acuerdo con las especificaciones de los interruptores principales de baja tensión.
- .5 Fabricantes Aceptados: Thompson Technology, Staticraft u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas.

2.5 Switch de Transferencia Automática

- .1 Se instala un switch de transferencia automática con “by-pass” manual para:
 - .1 Monitorear voltaje y frecuencia del suministro de energía normal y de emergencia.
 - .2 Iniciar el arranque del grupo generador.
 - .3 Transferir la carga del suministro normal al grupo generador de motor diesel en el momento en que la salida del generador se encuentre dentro de los límites de diseño. El tiempo de transferencia no superará los requerimientos de la norma (incluyendo el anexo ICAO número 14, para sistemas de iluminación de aviación).
 - .4 Transferir la carga del grupo generador al suministro normal cuando retorne la energía normal.
 - .5 Enviar señal para apagar el grupo generador de motor diesel y para los controladores de los ascensores.
 - .6 Mantener la posibilidad de transferencia manual (“by-pass”) tanto para el suministro normal como para la de emergencia con diseño de extraíble para mantenimiento y pruebas de operación.
- .2 El switch de transferencia automática deberá tener una capacidad no inferior a la de la capacidad continua a plena carga del grupo generador de motor diesel y consistirá en un sistema normalizado aprobado de interruptores operados eléctricamente, o contactores operados por solenoide enclavados mecánicamente.
- .3 El switch de transferencia automática debe tener capacidad de monitoreo en-fase para conmutación sincronizada entre los suministros de energía normal y de emergencia. Debe evitarse la puesta en paralelo con el sistema hidráulico pero se permitirá el re-cierre sobre el sistema hidráulico únicamente bajo condiciones de control de sincronización para evitar los aumentos súbitos de carga en el motor.
- .4 Los contactos del switch de transferencia automática y de la transferencia manual (“by-pass”) deben tener las mismas capacidades eléctricas.
- .5 Los sensores ajustables de voltaje deberán ser electrónicos y de estado sólido. Los controles incluirán retardos de tiempo ajustables de estado sólido.

- .6 El switch de transferencia automática debe tener un selector de tres posiciones: PRUEBA, AUTOMÁTICO, MANUAL, y tener contactos auxiliares para los cuales se aplicarán control y supervisión del switch. Las luces indicadoras deberán indicar la posición del switch e instalarse en la puerta de encerramiento del switch en la parte frontal desenergizada. El selector debe permitir pruebas periódicas bajo condiciones de carga.

FIN DE LA SECCION

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.6
SISTEMAS DE ENERGÍA ININTERRUMPIBLE

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 El trabajo descrito en esta sección incluye los Sistemas de Energía Ininterrumpible (UPS) que se utilizan en las edificaciones o instalaciones.
- .3 Cada sistema deberá estar conformado por 2 módulos redundantes de capacidad plena al 100%, y cada uno de ellos comprenderá:
 - .1 Rectificador
 - .2 Inversor
 - .3 Batería
 - .4 Switch tipo estático de transferencia automático, con interruptores operados eléctricamente.
 - .5 Controles, medidores y alarmas remotas.
 - .6 Sistemas de cables de interconexión.
 - .7 Transferencia o “By-pass” de manual para labores de mantenimiento, tipo “de lado a lado” o sea que permita desenergizar la totalidad del UPS sin suspender el suministro de energía a la carga.
- .4 El sistema deberá utilizar el suministro normal de energía y la batería para lograr energía AC regulada y de manera continua para las cargas críticas.
- .5 Los equipos deben funcionar de manera continua y sin requerir atención del operador, con el Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) más elevado posible.
- .6 Asegurarse que el UPS sea compatible con el equipo conectado.

- .7 Cargas suministradas por UPS deberán incluir lo siguiente:
- Ventilador en la sala de UPS
 - Terminales de Computador
 - Equipo de Seguridad
 - Puertas Automáticas
 - Sistema de Automatización de Edificio
 - Sistema de Altoparlantes
 - Sistema de Alarma de Incendios
 - Luces de obstrucción y señales de salida
 - Sistema de Telefonía
 - Alumbrados seleccionados en áreas críticas incluyendo inspección de seguridad, etc.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

- .1 Las unidades UPS deberán suministrarle energía a las cargas críticas de la edificación que operan a 120 V monofásicas o 208 V trifásicas, en los circuitos de fuerza.
- .2 La capacidad total de UPS requerida puede distribuirse a través de toda la edificación en diversos puntos, o bien se puede utilizar una sola planta UPS centralizada, de acuerdo con la determinación del análisis del diseño.
- .3 La capacidad de carga plena continua de la planta UPS deberá ser igual a la carga de demanda diversificada que se calcule más el 25% a manera de factor de seguridad de carga, adicionando un 30% de reserva de carga para futuros aumentos de carga.
- .4 Las características de salida del UPS deberán ser adecuadas y totalmente compatibles con los requerimientos de las cargas que se le conecten.

- .5 La capacidad de la batería debe ser adecuada para soportar la pérdida del suministro normal de energía a plena capacidad durante un tiempo de por lo menos 30 minutos.
- .6 Los filtros de armónicos deberán instalarse en las entradas y salidas del UPS.

2 PRODUCTOS

2.1 Sistema de Energía Ininterrumpible

- .1 Energía de entrada:
 - .1 Monofásica o trifásica a voltaje promedio de manera que se adecue a la configuración del sistema.
 - .2 Suministro normal a partir de la acometida externa de ac.
 - .3 Suministro para a partir de grupos generadores con motor diesel de arranque automático, en la forma en que sea indicado.
- .2 Energía de salida:
 - .1 Monofásica o trifásica a un voltaje adecuado para adaptarse a las condiciones de configuración del sistema.
 - .2 Salida con un factor de potencia de 0,8 en atraso a la plena capacidad de kVA.
 - .3 Capacidad de sobrecarga: 125% de la corriente a plena carga utilizando un factor de potencia de 0,8 y voltaje nominal con capacidad adecuada para 10 minutos.
 - .4 Frecuencia - nominal 60 Hz:
 - .1 Ajustable desde 58,5 hasta 61,5 Hz.
 - .2 Variación máxima desde el valor estipulado bajo condiciones de cambios en la carga, incluyendo corrientes transitorias, sin excederse de 0,3 Hz.
 - .3 Variación con el tiempo a partir del valor estipulado, después de dos meses de operación normal sin excederse de 0,6 Hz.
 - .5 Duración de la alimentación a plena carga después de que se pierda la alimentación normal, no inferior a 30 minutos.

- .6 Control del voltaje de salida:
 - .1 Ajustable continuamente en condiciones de carga en un valor de por lo menos el 5% con respecto del valor establecido.
 - .2 Regulación de voltaje: el voltaje no deberá cambiar en más del 2% en la medida en que la carga se incrementa gradualmente desde cero hasta el 100%, o para una duración específica de condiciones de plena carga después de que se produzca la falla de la alimentación normal.
 - .3 El cambio en el voltaje transitorio no podrá exceder de +/-10% del voltaje establecido cuando se presente un cambio de carga repentino del 50%; una pérdida o retorno de voltaje de entrada AC al sistema cuando se encuentre bajo condiciones de plena carga o exista transferencia de plena carga a partir del inversor hacia el "by-pass" y viceversa, con regreso a la posición normal dentro de 3 Hz.
 - .4 Armónicos en todo el rango de la carga:
 - .1 El valor rms total no podrá exceder el 5% del valor rms del voltaje total de salida.
 - .2 Un solo armónico no podrá exceder el 3% del voltaje total de salida.
 - .5 Se mantiene la relación apropiada de fase angular dentro de los 4 grados eléctricos hasta alcanzar el 20% de desequilibrio de carga.
- .7 Eficiencia: la eficiencia general del sistema funcionando con plena carga nominal y con la batería totalmente cargada no será inferior al 75%.
- .8 Supresión de interferencia:
 - .1 Si los equipos UPS generan interferencia electromagnética a niveles que afecten negativamente otros equipos en los alrededores, se instalará un circuito de supresión o protección de acuerdo con los requerimientos con miras a eliminar tales interferencias.
 - .2 Si los armónicos que se reflejan en la alimentación desde el rectificador podrían afectar adversamente otras cargas conectadas al mismo sistema, se instalarán circuitos de supresión para evitar la ocurrencia de tales eventos.

- .9 Fabricantes aceptables: Critical Power Systems, Exide, Liebert, u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas técnicas.

2.2 Desempeño del Sistema

.1 Operación normal:

- .1 El sistema opera con el suministro de energía normal cuando el voltaje del mismo se encuentra dentro de +/-10% del valor nominal y la frecuencia entre 59,5 y 60,5 Hz.

.2 Operación de la batería:

- .1 El sistema se transfiere automáticamente a operación con batería.

- .1 Cuando se hace la selección manualmente en el panel de control.

- .2 Cuando se produce una falla de energía en el sistema de alimentación normal.

- .3 Cuando el voltaje el sistema de alimentación normal varía en más del 10% con respecto al valor nominal o cuando la frecuencia varía en más de 0,5 Hz con relación a 60 Hz.

- .4 Cuando la energía del sistema de alimentación normal se restaura y el voltaje de estos conductores se ubica dentro del 10% del valor nominal y la frecuencia del sistema de alimentación normal se ubica dentro de 0,3 Hz de 60 Hz, el sistema se sincroniza automáticamente con tales conductores principales.

.3 Operación en transferencia o “by-pass”:

- .1 Para los propósitos de mantenimiento, el sistema puede transferirse automáticamente mediante selección manual en el panel de control con el fin de conectar la carga directamente al sistema de alimentación normal AC. Transferencia sin interrupción de carga. La operación del “by-pass” manual aísla completamente el UPS para labores de mantenimiento.

- .2 Transferencia de la carga desde el sistema de alimentación normal nuevamente al sistema UPS en forma automática mediante la selección manual en el panel de control, cuando se complete el mantenimiento y el sistema de “by-pass” manual esté desactivado.

- .3 Transferencia automática de la carga hacia el sistema de alimentación normal en no más de 1/4 de ciclo aún en el caso de que el inversor quede energizado, pero desconectado de carga, en los siguientes casos:
 - .1 Sobrecarga del inversor.
 - .2 Cortocircuito en la carga.
- .4 Retransferencia automática de la carga al UPS sin interrupción cuando desaparezcan las condiciones antes descritas.
- .5 Transferencia automática de la carga hacia el sistema de alimentación normal en no más de 1/4 de ciclo y apagado del inversor en caso de mal funcionamiento interno del inversor.
- .6 Transferencia automática de la carga hacia el sistema de alimentación normal sin interrupción y apagado del inversor en los siguientes casos:
 - .1 Exceso de temperatura dañina para el sistema.
 - .2 Pérdida de ventilación forzada.
 - .3 Bajo voltaje de suministro de corriente DC hacia el inversor.
- .7 Transferencia o “by-pass” con capacidad de cerrar sobre una falla y resistir una corriente momentánea del orden del 800% de la capacidad durante 0,01 segundo.

2.3 Protección del Sistema

- .1 Interruptores utilizados para aislar la carga y el sistema de alimentación normal para lograr la operación segura en el equipo, como también para el bloqueo manual del control automático de “by-pass” con el fin de evitar operación accidental del “by-pass” durante el trabajo que se haga en el inversor.
- .2 Interruptores automáticos y de protección que se incluyen para:
 - .1 Entrada de corriente AC al rectificador
 - .2 Entrada de batería
 - .3 Entrada del circuito de “by-pass”
 - .4 Salida del inversor

- .3 Supresores de pico:
 - .1 Proteger el sistema contra transientes de conmutación en el voltaje de suministro.
 - .2 Proteger los circuitos internos en la medida de lo necesario contra transientes de voltaje.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.7
TRANSFORMADORES TIPO SECO

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Suministrar e instalar transformadores de potencia para facilitar cargas de voltajes de utilización diferentes a los voltajes que se encuentran en el punto de alimentación principal.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

- .1 Los transformadores deberán proporcionar voltajes de utilización de acuerdo con las normas UL bajo condiciones de "no carga" y las condiciones de diseño de "plena carga".
- .2 Los transformadores deberán estar diseñados para operar de manera satisfactoria con los diversos tipos de carga, incluyendo carga no lineales, según se especifica en el diseño de detalle.
- .3 Las capacidades para cada uno de los transformadores deberá ser superior a la demanda máxima de carga más el 30% de capacidad de reserva.
- .4 Utilizar transformadores del mismo fabricante para la totalidad del proyecto.

2 PRODUCTOS

2.1 Transformadores

- .1 Transformadores del tipo seco: Tipo ANN.

- .2 Los transformadores de distribución deberán ser de dos embobinados, tipo seco, para uso interno, con para 60Hz.
- .3 Embobinados en cobre.
- .4 Aislamiento para aumento de temperatura de 150°C, Clase H, Nivel Básico de Impulso (BIL): Normalizado.
- .5 Derivaciones: 4 x 2½% (2 por encima y 2 por debajo del voltaje nominal).
- .6 Los niveles máximos ruido permitido no podrán exceder 55 dB.
- .7 Impedancia: mínimo 2% hasta 75 kVA, normalizado por encima de 75 kVA.
- .8 Encerramiento: tipo NEMA de acuerdo con los requerimientos con ganchos para izaje.
- .9 Transformadores trifásicos con primario en Delta para 460 V, secundario en Ye para 120/208 Voltios.
- .10 Suministrar placa de datos y diagrama de conexiones grabadas para cada uno de los transformadores.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELECTRICO
SECCIÓN 16.8
CAPACITORES PARA CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Los equipos de Corrección del Factor de Potencia deberán ser sistemas de capacitores automáticos modulares variables para realizar la conmutación automática "en" y "fuera de" de los módulos del capacitor, vía contratistas, según lo requerido para corregir el factor de potencia a un nivel plano
3. Contratar un técnico autorizado proporcione un análisis armónico de todo el sistema de distribución después de una sintonización final del sistema. Los filtros armónicos serán proporcionados según lo requerido.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

- .1 En cada sección principal de barrajes de una subestación se suministrarán gabinetes de capacitores. Con el fin de reducir el tamaño de las unidades centrales deberán tenerse en cuenta los capacitores individuales ubicados en motores de gran tamaño.
- .2 Los capacitores tendrán sus capacidades de acuerdo con los requerimientos para lograr un factor de potencia de 0,92 después de la compensación. Los pasos de los bancos de capacitores deberán regularse automáticamente con el fin de ajustarse a la demanda variable de carga.
- .3 Los bancos de capacitores deberán ser adecuados para utilizarlos con cargas no lineales como las de los inversores estáticos de 400 Hz. Las unidades deberán estar provistas de sensores automáticos y dispositivos de compensación (filtros de sistema) con el fin de limitar los voltajes

transitorios de pico y evitar condiciones de resonancia dañinas al interior de todo el sistema de distribución de potencia.

- .4 El **Concesionario** deberá asumir toda la responsabilidad por posibles daños causados por armónicos o resonancia. El **Concesionario** deberá igualmente disponer y pagar los estudios de armónicos, incluyendo mediciones de campo y demás. Se presentará en consecuencia un análisis de armónicos al **Interventor** del proyecto.

2 PRODUCTOS

2.1 Capacitores

- .1 Sistema de unidad de capacitores para corrección de factor de potencia: Norma IEEE/NEMA.
- .2 Características de los capacitores:
 - .1 Los capacitores deben tener una capacidad para operación a 460 V como mínimo, adecuados para configuraciones de sistemas trifásicos, de 4 hilos y 60 Hz.
 - .2 Diseñar el tamaño capacidad de los capacitares en kVAr de manera que el factor de potencia del sistema llegue al 90% del objetivo estipulado.
 - .3 Encerramiento: encerramiento interno, a prueba de polvo provisto de cárter para goteo.
 - .4 Aislamiento tipo seco.
 - .5 Fusibles de protección: con indicadores de fusibles fundidos.
 - .6 Dispositivo de descarga: hasta 50 V en 1 minuto.
 - .7 Montados en un estante completo con barrajes, conectores, placas de encerramiento y apantallamiento.
 - .8 Terminal con perno roscado.
 - .9 Capacidad de cortocircuito para resistir el nivel máximo calculado de falla.

2.2 Acabado

- .1 Aplicar acabados de acuerdo con lo estipulado en la Sección 16.1 – Requerimientos Eléctricos Generales.

FIN DE SECCION

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELECTRICO
SECCIÓN 16.9
SISTEMAS DE POTENCIA DE ALTO VOLTAJE E INFRAESTRUCTURA PARA
COMUNICACIONES

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Suministro e instalación de sistemas de distribución de potencia de alto voltaje que incluye bancos de ductos embebidos en concreto, cajas y conexiones a tierra.
- .3 Suministro e instalación de la infraestructura necesaria para el sistema de comunicaciones que incluye bancos de ductos embebidos en concreto, cajas y sistema de puesta a tierra.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en esta sección.

2 PRODUCTOS:

2.1 Banco de Ductos Embebido en Concreto.

- .1 Ductos de PVC rígido, tipo DB2/ES2, embebidos en concreto reforzado, diámetro mínimo de 100 mm que estén de acuerdo con las Normas eléctricas colombianas para servicios públicos.
- .2 Accesorios de PVC opaco rígido para acoplar mediante soldadura líquida, tales como acoples en campana, tapones, tapas y adaptadores de acuerdo con los requerimientos con el fin de lograr que la instalación quede completa.
- .3 Uniones de expansión.
- .4 Acoples de PVC rígido en ángulo de 5°.

- 2.2 Ductos para Cables Subterráneos Directamente Enterrados
 - .1 Ductos en PVC rígido, tipo DB2/ES2, con accesorios moldeados para enterramiento directo. La longitud nominal es de 0,6 m más o menos 12 mm.
 - .2 Acoples en PVC, reductores, acoples en campana, tapones, tapas y adaptadores de acuerdo con los requerimientos para lograr la instalación completa.
 - .3 Acoples de PVC en ángulos de 90°, 45° o 5° de acuerdo con los requerimientos.
- 2.3 Cajas en Concreto
 - .1 Los cajas deben ser fundidas en el sitio o prefabricadas con dimensiones internas mínimas según lo exige el código.
 - .2 Las cajas deberán cumplir o exceder las normas ASTM para carga de camiones. Igualmente deben estar diseñadas de acuerdo con los códigos colombianos para las vías. Cuando las cajas queden ubicadas en el área de la plataforma de aviones, deben diseñarse de manera que resistan la carga de la aeronave.
 - .3 No se acepta refuerzo en malla de alambre de acero.
 - .4 Los accesorios de drenaje de piso en cada caja consistirán en un drenaje de piso, contra válvula para agua, trampa y conexiones de tubería que se conectarán al sistema de alcantarillado de aguas lluvias.
 - .5 Marcos y tapas de las cajas en hierro fundido con diámetro aproximado de 1,0 m.
- 2.4 Cables de Alta Tensión
 - .1 Los cables de alta tensión deben ser suministrados por terceros y cumplir con las normas colombianas aplicables a las empresas de energía eléctrica.
 - .2 La compatibilidad electromagnética deberá cumplir con los requerimientos de RETIE
- 2.5 Equipo de Maniobra Primario a 46 KV
 - .1 Equipo de maniobra primario que debe ser aprobado por las empresas colombianas de energía eléctrica.

2.6 Conexiones a Tierra

- .1 Conductor a tierra trenzado en cobre blando, desnudo en tamaños adecuados que se interconectarán con las varillas de puesta a tierra conectándose con el barraje equipotencial en el perímetro del edificio y con los tableros de maniobra y luego con el barraje de puesta a tierra interno.
2. Los electrodos y varillas de puesta a tierra deberán cumplir las normas colombianas.
- .3 Todo el sistema de conexión a tierra debe disponerse de manera que se apliquen las más bajas impedancias posibles para corrientes de falla a tierra. La resistencia del sistema combinado a tierra con respecto de tierra no deberá exceder de 1 ohmio.

2.7 Cables de Comunicaciones por Fuera de Planta

- .1 A menos que se especifique un procedimiento distinto el **Concesionario** será responsable únicamente por el suministro e instalación de bancos de ductos, cajas y facilidades para los terminales. Todo el alambrado entrante para soportar los servicios de comunicaciones deberá ser suministrado e instalado por los distintos proveedores de servicios o sus subcontratistas.
- .2 Todos los trabajos deben cumplir o exceder las normas de las Autoridades de Telecomunicaciones colombianas según se aplique para Ductos, Cajas y Puntos de Entrada al Servicio.
- .3 Los ductos para comunicación por fuera de planta deben construirse de acuerdo con las mismas normas que se utilizan para los sistemas de potencia. El enrutamiento en términos generales seguirá las vías del banco de ductos de potencia manteniendo a la vez una separación horizontal mínima. El radio mínimo de curvatura de la sección del cable no podrá exceder 2,0 metros.
- .4 Los cajas para las comunicaciones por fuera de planta deberán construirse de acuerdo con las mismas normas y dimensiones que los cajas y escalera del sistema de potencia.
- .5 Todos los conjuntos de ductos y cajas deben tener un sistema de puesta a tierra de acuerdo con las mismas normas establecidas por los requerimientos del sistema de potencia.
- .6 El **Concesionario** se hará responsable por la extensión de todos los ductos al interior de cada una de las construcciones al igual que de la construcción y adecuación de todos los cuartos de entrada de servicio. Los puntos de ingreso a las comunicaciones deberán estar conformadas

por seis (6) ductos, los cuales deben extenderse desde la caja más cercana de comunicaciones y penetrar en el cuarto principal de comunicaciones.

- .7 El **Concesionario** deberá suministrar un sistema de soportes o “rack” adecuado no metálico en las paredes de la caja para el enrutamiento de cables y soporte de empalmes.
- .8 El **Concesionario** se hará responsable por la identificación de los requerimientos para los cables de fibra óptica entrantes y los tamaños de los cables de cobre y sistema de pares como también para coordinar sus correspondientes instalaciones.
- .9 El **Concesionario** deberá utilizar una porción de estos cables de fibra óptica para cumplir con su labor e interconectar los distintos sistemas tal y como se encuentran identificados en la presente especificación técnica. De esta manera se incluirá pero sin limitarse a las alarmas de incendio, Sistema de Intercomunicaciones, CCTV, Controles de Acceso, FIDS, Reloj Maestro y Sistema de Automatización de Edificios.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELECTRICO
SECCIÓN 16.10
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN A 460 V Y MENOR VOLTAJE

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Suministrar e instalar nuevos sistemas eléctricos que incluyan pero no se limiten a lo siguiente:
 - .1 Equipo de maniobra secundaria.
 - .2 Distribución secundaria por barrajes aislados y/o cables, tableros de distribución y tableros de iluminación.
 - .3 Alambrado de circuitos secundarios, tomacorrientes y conexiones en los puntos de voltaje de utilización para sistemas del edificio y sistemas especializados.
 - .4 Centros de control de motores y arrancadores.
 - .5 Sistemas de conexión a tierra.
 - .6 Sistemas de protección de iluminación.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Tablero de la Acometida Principal

- .1 El tablero principal de distribución secundaria será de bajo voltaje, de encerramiento metálico cerrado, construcción a prueba de rociadores, con protección contra goteo, rejillas y empaques, adecuados para que funcionen a 254-440 V, sistema de 4 hilos con conexión sólida a tierra y deberán estar completos con el interruptores principales, interruptores de acople e interruptores de distribución, todos del tipo interruptor en aire, pero no se aceptarán fusibles tipo extraíble. Se suministrarán enclavamientos en la medida de lo requerido, sistema de protección

contra fallas a tierra selectivo por zonas y sistema de medición digital. La capacidad de cortocircuito deberá acoplarse a los requerimientos de las autoridades de suministro y a la impedancia de transformadores. Cada compartimiento de interruptor incluyendo espacios para uso futuro estará provisto de contactos primarios y secundarios, bandeja para instalación de interruptores con rieles y transformadores de instrumentos. Se dispondrá de por lo menos 2 espacios de interruptores totalmente equipados en cada tablero, con extensiones del barraje local y terminales de cable que operen a 300 mm con respecto a la puerta de acceso posterior. Todos los encerramientos de interruptores deben estar aislados de los interruptores adyacentes y del sistema de barraje posterior por placas de acero.

- .2 Los barrajes deben ser de alta resistencia mecánica, en aluminio o cobre de alta conductividad, con revestimiento en estaño, y de tamaño según lo requerido para manejo de cortocircuitos. Los barrajes y conexiones estarán diseñados de tal manera que el aumento máximo de temperatura en cualquiera de las secciones no exceda 65°C. El barraje a tierra deberá ser de cobre.
- .3 El sistema de tablero de distribución debe estar completo con terminaciones para los cables entrantes y salientes y/o interface de barraje aislado y todo el alambrado de control necesario en las borneras terminales. La estructura debe ir montada en largueros sobre una base de concreto elevada.
- .4 El sistema de tablero de distribución debe estar completo con todos los accesorios necesarios para lograr el funcionamiento apropiado como palancas para inserción de los dispositivos, manijas de operación para los interruptores, etc., según se requiera. Se instalarán sitios de prueba de los interruptores en cada una de las subestaciones, con los medios apropiados para el transporte de los interruptores.
- .5 Se suministrará un equipo de prueba de interruptores para la calibración de los dispositivos de protección de estado sólido y dos dispositivos protectores de repuesto para cada modelo de interruptor en cada uno de los tableros de distribución o de maniobra, dos juegos de herramientas para los interruptores para cada tablero de maniobra, un interruptor de repuesto para cada tamaño y un juego de contactos principales (estacionarios y móviles) y otro juego más del conjunto principal de contactos desconectores que se utilice en cada uno de los modelos de interruptores.

2.2 Medidores e Instrumentación

.1 Medición del Tablero de Maniobras

.1 La medición digital se instalará en cada uno de los interruptores secundarios del sistema principal de transformadores y en cada uno de los interruptores principales alimentadores de los tableros de maniobra.

.2 Medidores Instalados para los Arrendatarios

.1 Se suministrarán e instalarán medidores digitales para contabilizar el consumo de los arrendatarios.

.3 Equipos de Medición

.1 Los transformadores y medidores deben tener una precisión aprobada para la facturación de consumo.

.4 Los instrumentos indicadores relacionados con los interruptores deben estar completos con pantallas digitales de estado sólido.

.5 El sistema de medición digital y la protección de voltaje en línea estará conformado por una unidad sencilla basada en microprocesadores capaz de monitorear y desplegar valores trifásicos AC de la siguiente manera: amperios AC, voltajes AC (fase a fase y fase a neutro), kilowatts, kilovars, factor de potencia, frecuencia, demanda de kilowatt, kilowatt-hora. La precisión no podrá ser inferior al 2%. El dispositivo deberá entrar en condiciones de alarma en los eventos siguientes: cuando haya una pérdida de fase de voltaje, pérdida de fase de corriente, desequilibrio en el voltaje de línea, reversión en la fase de voltaje, sobrevoltaje, sub-voltaje. El dispositivo deberá tener un retardo de tiempo para disparo y/o configuraciones de la alarma.

.6 Todos los medidores digitales deberán comunicar datos por medio de conexiones de enlace de datos en cobre con un par de calibre 22 que interconecta con el Procesador de Interface de Comunicaciones (CIP).

2.3 Interruptores de Aire

.1 Los interruptores de circuito de aire deben ser de construcción del tipo extraíble que operen según el principio de interrupción de arco con contactos tipo culata de plata-tungsteno que operen bajo condiciones de alta presión. Los contactos de arco deben ser de plata-tungsteno resistentes al arco. Los interruptores deberán estar provistos de vertedores de arco e indicadores de posición. Los interruptores de 800 A y menores deben operar manualmente y los de 1000 A y más deberán

operar por sistema eléctrico. Los interruptores tendrán mecanismos operacionales de energía almacenada y manijas de emergencia para el cierre de interruptores operados eléctricamente. La capacidad de interrupción mínima de cortocircuito con fusibles limitadores de corriente y los enclavamientos claves serán de acuerdo con los requerimientos del Código y la Autoridad de suministro.

- .2 Todos los interruptores estarán provistos de relés de protección de estado sólido para protección de sobrecorriente instantánea, de larga y de corta duración, y de falla a tierra. Los indicadores de condiciones de falla a tierra deben instalarse para cada uno de los interruptores. Los interruptores principales y de acople deberán estar provistos de enclavamientos de llave tipo "Kirk".

2.4 Supresores de Transientes

- .1 Instalar supresores de pico en el barraje primario y secundario de cada uno de los transformadores de la subestación.

2.5 Transformadores

- .1 Consultar la Sección 16.7.

2.6 Interruptores de Circuito por Fallas a Tierra (GFCI)

- .1 Los componentes de un sistema de protección de fallas a tierra deben ser manufacturados por el mismo fabricante.
- .2 Interruptores de circuito por fallas a tierra con dispositivos de prueba y de reposición.
- .3 El protector de vida por fallas a tierra debe estar conformado por:
 - .1 Interruptor de disparo automático.
 - .2 Sensor de corriente de secuencia cero.
 - .3 Dispositivos de prueba y de reposición.
 - .4 Encerramiento NEMA 3 instalado en superficie.
 - .5 Luz indicadora de disparo por falla a tierra.
- .4 Auto-contenido con interruptor de circuito a 120 V y tomacorriente duplex completo con:
 - .1 Dispositivo sensor a tierra de estado sólido.

- .2 Dispositivos de prueba y de reposición.
- .3 Superficie de encerramiento NEMA, instalación a ras con placa en acero inoxidable.
- .5 Panel de protección contra fallas a tierra del sistema, panel auto-contenido con las características siguientes:
 - .1 Interruptor con disparo automático.
 - .2 Relé de falla a tierra con características de retardo de tiempo inverso desde con arranque desde 1 s hasta 0,025 s.
 - .3 Sensor de corriente de secuencia cero.
 - .4 Dispositivos de prueba y de reposición.
 - .5 Superficie para encerramiento norma NEMA 3, instalación a ras.

2.7 Tableros de Distribución

- .1 266/460 V y 120/208 V, con conexiones principales en cobre, e interruptores principales manuales.
- .2 Los paneles de distribución/iluminación/potencia deben ser para interruptores de caja moldeada sujetos por pernos con capacidad para las corrientes de cortocircuito disponibles, y capacidad de circuitos instalados con 25% de reserva. Se instalará un barraje a tierra por separado en todos los paneles al igual que un barraje a tierra aislado en los tableros de distribución que atienden las oficinas y salas de junta. Las barras neutras y los conductores alimentadores neutros para paneles de potencia de 120/208 V deberán estar dimensionados a dos veces la capacidad de fase para permitir el contenido armónico.
- .3 Se instalarán tableros de iluminación/potencia para abastecer las salas de junta, oficinas y demás áreas de las edificaciones.

2.8 Dispositivos de Control

- .1 Equipos de control tales como estaciones de botones pulsadores, luces indicadoras, paneles de control y de relés, que deben instalarse para formar sistemas completos de control conjuntamente con ítems como centros de control de motores, arrancadores e ítems que se suministran de acuerdo con el Capítulo 15 por ejemplo, flujo de presión, flotadores, válvulas solenoides, paneles, interruptores eléctricos neumáticos, transductores, ductos y termostatos para calentadores de espacio.

2.9 Controlador de Bomba para Incendio

- .1 Debe suministrarse un controlador adecuado para bombas contra incendio accionadas por motor eléctrico o para bombas contra incendio accionadas por motor diesel.
- .2 Suministrar un panel de alarma remota para bombas contra incendio y controlador para bombas de presión compensada.

2.10 Fusibles – Bajo Voltaje

- .1 Tipo de fusible de las referencias HRC 1-R, HRC-L etc. han sido adoptados para utilizarlos dentro de la presente especificación.
- .2 Todos los fusibles deben tener capacidad de interrupción de 200 000 A simétricos.
- .3 El tipo de fusible debe ser Buss, Gould Shemmut o cualquier otro tipo aprobado equivalente.
- .4 Todos los fusibles deben ser elaborados por el mismo fabricante.
- .5 Realizar un estudio de coordinación de protecciones para asegurarse que los fusibles coincidan con los dispositivos de protección contra sobrecorrientes antes y después del fusible.

2.11 Interruptores de Caja Moldeada

- .1 Los interruptores de caja moldeada deben ser de accionamiento rápido, ruptura rápida con protección de sobrecorriente que combine retardo en tiempo térmico y disparo magnético instantáneo, marcado claramente con su respectiva capacidad de disparo. El mecanismo de accionamiento rápido, ruptura rápida de disparo libre deberá tener una manija de operación la cual indicará visualmente las condiciones de “ON”, “OFF”, o “TRIPPED”. La capacidad de disparo y la de interrupción de los interruptores será según se indique.
- .2 Los interruptores de caja moldeada con fusibles deberán ser de accionamiento rápido, ruptura rápida, con protección contra sobrecorrientes que combinen retardo de tiempo térmico y disparo magnético instantáneo. Los interruptores deben estar completos con fusibles limitadores de corriente tipo HRC instalados como parte integral de la unidad y adecuada para operar con 200 000 A de corriente instantánea. Los interruptores deberán tener marcadas sus capacidades con claridad. El mecanismo de accionamiento rápido, ruptura rápida y de disparo libre debe tener una manija de operaciones que indique visualmente las

condiciones de encendido, apagado y disparo (“ON”, “OFF” o “TRIPPED”). Las capacidades de disparo serán como se indican.

- .3 Cuando se utilizan interruptores de caja moldeada para protección de alimentadores, los transformadores de corriente, los relés, la bobina de disparo del interruptor se incluirán para los alimentadores de potencia por encima de 1 000 kVA. Hacer completamente la coordinación con el fin de lograr una protección de falla a tierra en la medida de lo requerido.

2.12 Conexiones a Tierra

- .1 Las varillas de puesta a tierra deben ser de acero revestido con cobre de 19 mm de diámetro por 3 m de largo.
- .2 El barraje a tierra debe tener el tamaño adecuado para cumplir con la edición más reciente del Código Eléctrico de Seguridad [o su equivalente en Colombia] y con los requerimientos más recientes de conexión a tierra de las autoridades encargadas de inspección.

2.13 Seccionadores (con Fusibles o Sin Fusibles)

- .1 Seccionadores con capacidad indicada en hp, con encerramientos NEMA tipo 1 o su equivalente para interiores y encerramientos del tipo 3R para intemperie.

2.14 Fabricantes Aceptados

- .1 Los sistemas y equipos de distribución de potencia de bajo voltaje deben ser suministrados por uno o más de los fabricantes señalados a continuación:
 - .1 Cutler-Hammer
 - .2 Asea Brown Boveri
 - .3 Groupe Schneider (FPL)
 - .4 S & C Electric
 - .5 Siemens
 - .6 U otro equivalente aprobado.
- .2 Todos los equipos del mismo tipo y servicio deben ser suministrados por un solo fabricante.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELECTRICO
SECCIÓN 16.11
PROTECCION CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción del Sistema

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .
- .2 El sistema consistirá en terminales de captación metálicos, conductores que se conectan con los mencionados terminales de captación y se interconectan con las varillas de puesta a tierra, y/o con cables a tierra.
- 3. Todos los edificios deberán estar equipados con equipos pararrayos

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar todas las secciones relacionadas con las obras descritas en esta sección.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Terminales de captación: varilla en cobre sólido.
- .2 Conductor trenzado en cobre.
- .3 Soportes y abrazaderas, en cobre.
- .4 Varillas de puesta a tierra: 3 m x 20 mm de diámetro en acero revestido con cobre.
- .5 Estructura de acero única, o varios mástiles fabricados de acero de acuerdo con los requerimientos, interconectados con bajantes en cable trenzado de cobre, con conectores y abrazaderas de cable para formar un sistema completo en forma de cono.
- .6 Utilizar conductores, terminales, conectores y soportes de cobre para protección de edificios que estén recubiertos en otros materiales distintos del aluminio.

- .7 Conexiones: conexiones de cobre formadas por un proceso térmico permanente utilizando también conectores mecánicos o conectores a compresión de cobre inspeccionables y forjados según norma ANSI/IEEE 837

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELECTRICOS
SECCIÓN 16.12
EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

.1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.

.2 Esta sección trata sobre los sistemas de iluminación para espacios interiores y perímetros de las edificaciones incluyendo luces de obstrucción. Suministrar la iluminación, incluyendo las luminarias, accesorios, dispositivos de montaje, alambrado y dispositivos de alambrado incluyendo controles con alambrado físico, tal y como se describe más adelante.

1.2 Secciones relacionadas

.1 Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Requerimientos del diseño

.1 Los niveles mínimos de iluminación promedio que se mantienen dentro de los espacios terminados y suministrados deberán cumplir con las guías de la sociedad norteamericana de ingeniería de iluminación (IES). Las áreas que no se mencionan específicamente en la tabla a continuación se diseñaran de acuerdo con los niveles recomendados de iluminación de la IES.

.2 El diseño de las luminarias deberá satisfacer los criterios señalados a continuación:

.1 Proporcionar el nivel de iluminación y la presentación estética adecuada para el uso funcional y tratamiento arquitectónico de cada una de las áreas, tales como pasadizos y salones para el público y demás áreas de tramite y procesamiento de los pasajeros, y por el otro lado oficinas de administración o servicios públicos, espacios para almacenamiento, bodegaje y salas de maquina.

- .2 Proporcionar luminarias adecuadas a las características ambientales de cada una de las áreas, indicando clasificación de riesgos temperatura, humedad, presencia de polvo o gas, vibración, exposición a daños físicos y similares.
 - .3 Las luminarias se seleccionaran de manera que ofrezcan la mejor eficiencia disponible de energía y la mayor vida útil de los componentes para cada una de las aplicaciones, al igual que serán de fácil mantenimiento y servicio con el fin de garantizar la seguridad de los ocupantes y personal de servicio que se encuentre en las edificaciones.
 - .4 Las luminarias serán suministrados por fabricantes bien establecidos y reconocidos por su estabilidad en la operación, de manera que se optimice la disponibilidad futura de las partes de reposición.
- .3 Los diversos tipos de luminarias se seleccionarán en términos generales de la siguiente manera:
- .1 Luminarias fluorescentes con balastos electrónicos y tubos eficientes de energía que se instalarán en la mayoría de áreas internas, generalmente aplicando un montaje a ras en áreas terminadas, utilizando lentes, difusores o rejillas apropiados para el control de la luz y presentación en general, además de instalación sobrepuesta o colgadas en áreas de servicios públicos y salas de maquinas. Las luminarias en áreas expuestas a la humedad y polvo deberán estar empaquetadas y cerradas con lentes en policarbonato.
 - .2 Las luminarias en áreas peligrosas deberán ser del tipo aprobado para la clasificación correspondiente.
 - .3 Las luminarias en áreas de oficina, y especialmente en las de computo, deberán estar provistos de difusores de bajo brillo. Las lámparas fluorescentes compactas del tipo PL pueden utilizarse en luminarias empotradas.
 - .4 Las luminarias de metal-halógeno o de sodio de alta presión con color mejorado deberán emplearse en áreas de cielo rasos elevados para mayor iluminación. Las luminarias de meta-halógeno se utilizaran en los hangares, talleres de mantenimiento, bodegas de carga.
 - .5 La luz día natural podrá emplearse dentro de lo posible en coordinación con las características de diseño arquitectónico de la edificación. Se utilizarán controles de iluminación automática con sensores fotoeléctricos donde sea necesario con el fin de apagar

y/o disminuir la intensidad de la iluminación en los casos en los cuales la luz día proporcione una iluminación adecuada.

- .6 La iluminación suministrada en la parte externa de la edificación, tal como aleros de techo o terrazas cubiertas, y la iluminación instalada por dentro de la edificación que resulte visible desde el “lado aire” a través de las superficies de vidrio, deberán utilizar luminarias provistos de reflectores y/o difusores que eviten el brillo que podría afectar las operaciones aéreas.

.4 Iluminación de emergencia

- .1 Si bien un número adecuado de luminarias internas y externas se conectarán al sistema de energía de emergencia para permitir el uso seguro de la edificación durante los casos de falla del sistema eléctrico, las luminarias seleccionadas y todas las señales de salida y direccionales de la salas de espera del Terminal se conectarán a un sistema de suministro de potencia con soporte de batería o de UPS. Este sistema garantizará niveles de iluminación seguros para áreas críticas tales como mostradores de información, mostradores del muelle de salida y a lo largo de las principales rutas de salida, por un periodo de 30 minutos como mínimo, durante el periodo de arranque del generador de emergencia o en el evento en que la planta del generador esté desactivada. En edificaciones que no tengan planta generadora diesel de emergencia toda la iluminación de emergencia y señales serán abastecidas desde fuentes con soporte de batería.

.5 Controles de iluminación

- .1 En salones pequeños, se instalarán interruptores manuales. En salas cuya ocupación sea poco frecuente, se instalarán sensores de ocupación. Las cargas de iluminación en las demás áreas tales como espacios públicos, espacios dedicados a oficinas y exteriores se controlaran por medio de un sistema de control de iluminación de bajo voltaje. La iluminación en las áreas de carga, bodegaje y hangares tendrán control por medio de sensores para alta y baja ocupación.

.6 Iluminación de obstáculos

- .1 Las luces de obstáculos estarán diseñadas de acuerdo con la norma OACI Anexo 14 y cumplirán con los requerimientos establecidos por la autoridad de licenciamiento de aeródromos. Las luces de obstáculos se instalaran en sitios específicos, tales como techos de las edificaciones, puentes de acceso para pasajeros y postes para la iluminación de las plataformas. Las luces de

obstáculos serán suministradas y abastecidas de fuentes de potencia de emergencia y operadas mediante fotoceldas.

2 PRODUCTOS

2.1 Luminarias

- .1 Todas las luminarias deberán fabricarse de acuerdo con las normas UL. Los materiales combustibles utilizados deberán cumplir con la clasificación de diseminación de llama y formación de humos señaladas por la codificación.
- .2 Los fabricantes de las luminarias deberán garantizar que sus superficies reflectoras pintadas logren un mínimo del 85% de reflectividad con permanencia de color que no exceda 0,05 después de 250 horas de exposición según el medidor de desvanecimiento tipo "Atlas", que la temperatura máxima de los balastos no exceda los 90°C bajo condiciones de voltaje de diseño normal, más 2% en el sitio bajo condiciones normales de uso.
- .3 Las láminas de aluminio reflectivo deben estar hechas de aleaciones especializadas de aluminio y brilladas químicamente, además tratadas en forma anódica según las especificaciones establecidas por Alcoa con el fin de producir:
 - .1 Acabado para servicio comercial, con densidad mínima de revestimiento de 7,8 g/m², con reflectividad mínima del 88% para condiciones especulares, 80,5% para condiciones semi-especulares, 75% para condiciones difusas.
- .4 Todas las luminarias de lámparas de descarga deberán estar completas con balastos que funcionen según el voltaje adecuado.
- .5 Las conexiones de las luminarias deben ser de cobre con clasificación mínima No. 14 AWG y llama A-18, con aislamiento resistente al calor y humedad, con capacidad de 600 V, 90°C.
- .6 Los colgantes para las luminarias de tipo comercial deben ser del tipo de tubo de suspensión sencillo.
- .7 Los colgantes para las luminarias fluorescentes del tipo industrial deben ser del tipo de cadena tensa, utilizando dos por cada sección de 1200 mm y tres por cada sección de luminarias de 2400 mm.
- .8 Las luminarias instaladas en cielo rasos suspendidos o falsos deberán estar soportados por el cielo raso suspendido excepto cuando se

especifique un procedimiento distinto. Se suministrará información sobre el peso de las luminarias y se deberá obtener la aceptación de los mismos por escrito.

- .9 Se colocarán estructuras en yeso y anillos para las luminarias que deban descansar en cielo rasos de yeso o tipo "drywall". Se suministrarán anillos adecuados para luminarias que deban descansar en cielo rasos de paneles metálicos, con la gama estándar de colores disponibles entre los fabricantes de sistemas de iluminación.

2.2 Lámparas

- .1 Las lámparas fluorescentes deberán ser de 1200 mm (4 pies), con temperatura de color de 4100 K, arranque rápido, 3350 lumens, T8 octron - XP, 32 W de dos pines, con vida útil promedio de 20,000 horas aproximadamente.
- .2 Las lámparas de sodio de alta presión deben ser transparentes con vida útil de 24,000 horas.
- .3 Las lámparas de metal-halógeno deben ser transparentes, con vida útil de 20 000 horas de funcionamiento para las de 400 W, 1200 horas para otras potencias y buenas condiciones de color. Las lámparas fluorescentes y HID deben ser fabricadas de acuerdo con la norma ANSI C78.
- .4 Las lámparas incandescentes deben ser transparentes o perladas en su interior de acuerdo con las especificaciones, del tipo del servicio extendido con vida promedio de 2 500 horas. Las lámparas incandescentes deben fabricarse de acuerdo con las normas UL o su equivalente.
- .5 Fabricantes aceptables:
 - .1 Osram
 - .2 General Electric
 - .3 Philips, u otros fabricantes de aprobados que satisfagan o excedan las normas establecidas.

2.3 Balastos

- .1 Los balastos deben estar fabricados según normas UL o equivalente con certificación CBM. Los balastos de lámparas fluorescentes deben ser del tipo sin arrancador, inductivos con un alto factor de potencia de por lo menos 0,95, de arranque rápido y clasificación de sonido NEMA "A". Distorsión Armónica Total (THD) 25% máximo, incluyendo el armónico 49 para balastos electromagnéticos. Los balastos electrónicos deben ser de arranque instantáneo, o de arranque rápido cuando se espere una

conmutación frecuente, operando en un rango de frecuencia de 25-30 kHz o 42-90 kHz. Los balastos con variación en la intensidad de la iluminación deberán operar en un rango de 42-90kHz. El contenido de tercera armónico no deberá sobrepasar el 10%, THD menos del 20% incluyendo el 49.

- .2 Los balastos de lámparas fluorescentes utilizados en sistemas con variación en la intensidad de la iluminación deberán ser balastos de lámparas sencilla del tipo recomendado por el fabricante de estos sistemas.
- .3 Los balastos para lámparas de sodio de alta presión y de metal- halógeno deberán presentar las características siguientes:
 - .1 Voltaje nominal 266 V, 60 Hz.
 - .2 Totalmente encerrados y de calidad "Premium" de bajo ruido.
 - .3 El factor de potencia mínimo será del 90% operando con el 95% de la capacidad nominal en lumens de las lámparas.
 - .4 Tipo de vatiaje constante.
 - .5 Protegido térmicamente.
 - .6 Rango de entrada de voltaje de más o menos 10%.
 - .7 Balastos HID fabricados según normas ANSI C82.4.
 - .8 Fabricantes aceptables:
 - .1 Ballastronix
 - .2 General Electric
 - .3 Philips, u otros fabricantes de balastos aprobados que satisfagan o excedan las normas establecidas.
- 2.4 Listado de Luminarias, desarrollado durante el diseño detallado.
 - .1 Todas las luminarias fluorescentes, compactas fluorescentes y HID deben operar con 266 V a menos que se indique un procedimiento distinto
 - .2 Los balastos fluorescentes deberán ser electrónicos, de arranque rápido, con un factor de balasto de 0,88 y distorsión armónica no podrá exceder 10%.
 - .3 Las lámparas fluorescentes deberán tener 3 o 4 pies de longitud, arranque rápido, T8, 32 W, de 2 pines, con una vida promedio de 20,000

horas aproximadamente, 2950 lumens iniciales, 4100 K de temperatura de color.

- .4 Las lámparas fluorescentes compactas deberá manejarse con balastos electrónicos capaces de operar con intensidad variable de iluminación si fuese pertinente, y con lámparas de 4100 K.
- .5 Luminarias HID para uso con energía de emergencia operarán con una lámpara de cuarzo auxiliar adicional, conectada a un sistema de balasto que permanecerán activadas hasta cuando se reinicie la lámpara HID.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELECTRICO
SECCION 16.13
ILUMINACION DE VÍAS Y DE AREAS ESPECÍFICAS

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 La iluminación de intemperies descrita por esta Sección incluirá todas las áreas activas a la intemperie tales como vías, zonas de parqueo y la plataforma de estacionamiento de aeronaves. De esta manera los sistemas de iluminación deberán incluir las siguientes partes:
 - .1 Iluminación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves.
 - .2 Iluminación de calles y vías.
 - .3 Iluminación del área de parqueaderos.
- 3. La iluminación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves deberá cumplir con los requerimientos del anexo 14 de ICAO.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

1.3.1 Iluminación de la Placa de Guía o de Empuje

- .1 El diseño incluirá la iluminación apropiada de las vías para todas las rutas de aproximación, vías de salida, vías de extensión lineal al frente y vías de servicio que se encuentren dentro de los límites del proyecto y más allá de éstos con el fin de complementar la iluminación de las vías existentes.

- .2 La iluminación de las vías estará diseñada con base en el nivel mínimo de iluminación de 12 lux de promedio mantenido en servicio, y una relación de uniformidad no superior a 3 a 1 entre el promedio, y un mínimo de 5 a 1 entre el punto máximo y mínimo en cualquier punto de la vía.
- .3 Todas las áreas nuevas para parqueo de vehículos deberán iluminarse con 12 lux de promedio mantenido en servicio, con relación de uniformidad no superior a 4 a 1 entre el promedio y el mínimo.
- .4 El nivel de iluminación de diseño para áreas con tráfico pesado de peatones y las áreas de entradas con control de seguridad deberá ser de 25 lux.
- .5 Las áreas para estacionamiento de camiones en los terminales de carga se iluminarán a 50 lux con una relación de uniformidad que no será superior a 4 a 1 entre el promedio y el mínimo.
- .6 En términos generales, la nueva iluminación coincidirá con la existente siempre y cuando se satisfagan los criterios y objetivos correspondientes. En el pasado se utilizaban postes de 10,5 m de alto con luminarias hasta de 400 W de sodio de alta presión (HPS) para otras vías y para proyectos de parqueo de vehículos más pequeños dentro del aeropuerto. También se diseñan sistemas de iluminación de mástil elevado con postes de 18 - 22 m de alto y luminarias de 1000 W HPS para grandes superficies pavimentadas. Debido a que ambas soluciones son aceptables hoy en día, el diseño de detalle escogerá el método más apropiado de iluminación para cada una de las aplicaciones.
- .7 El diseño incluirá por lo tanto una iluminación apropiada basada en luminancia de pavimentos y su distribución uniforme conjuntamente con el control de brillo. Los componentes seleccionados para el sistema de iluminación a la intemperie serán extraídos de luminarias con controles de brillo y no habrá ninguna luz por encima de la horizontal. Los postes se ubicarán a una distancia segura desde el borde del pavimento o se protegerán con el fin de lograr una zona segura y despejada para el tráfico vehicular. Los postes se hincarán a una distancia mínima de 3,0 m por detrás de la línea de acera. Los postes colocados en áreas pavimentadas de los parqueaderos y áreas de parqueo de camiones tendrán bases de concreto de 1,0 m de alto.
- .8 El proceso de diseño de la iluminación deberá tener en cuenta componentes tanto verticales como horizontales de iluminación con el fin de garantizar buenas condiciones de visibilidad para peatones y conductores.
- .9 Se conservará la iluminación en las vías existentes y zonas de parqueo.

- .10 La iluminación de vías y zonas de parqueo se alimentarán desde los tableros de distribución ubicados en edificios adyacentes y serán controlados por medio de sistemas de fotoceldas.

1.3.2 Iluminación de la Plataforma de estacionamiento de aeronaves

- .1 La iluminación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves se instalará en los puestos para las aeronaves tal y como se identifica en los planos de distribución de las plataformas de estacionamiento de aeronaves. Este sistema incluirá todos los puestos de estacionamiento, tanto de contacto con el terminal como los puestos en las posiciones remotas de las aeronaves.
- .2 La iluminación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves deberá satisfacer los requerimientos siguientes:
 - .1 Una iluminancia horizontal promedio no inferior a 20 lux, con relación de uniformidad de 4 a 1 (promedio a mínimo).
 - .2 Una iluminancia vertical promedio a la altura de 2 m de no menos de 20 lux en las direcciones relevantes.
 - .3 Una iluminancia horizontal mínima de 5 lux en el borde extremo del puesto de estacionamiento de la aeronave.
 - .4 Equipos de servicio, corredores para pasajeros, y alrededores de la edificación: nivel mínimo de 10 lux en toda el área.
 - .5 Iluminancia horizontal promedio de emergencia no menor de 10 lux en la plataforma de estacionamiento de aeronaves.
 - .6 Las luminarias deben ser de tipo con corte alto del haz para evitar el reflejo de la luz a los pilotos o controladores de tráfico aéreo.
 - .7 Cumplir con normas OACI.
- .3 Los puestos de estacionamiento de aeronaves deberán estar iluminados desde diversas direcciones con el fin de eliminar sombras. La iluminación debe dirigirse a un lado distinto de la Torre de Control y de las aproximaciones de la aeronave, y las luminarias serán ser de tipo con corte alto del haz para prevenir el brillo de la luz hacia los pilotos y controladores de tráfico aéreo.
- .4 La iluminación de la franja de estacionamiento de aeronaves se hará mediante luminarias de sodio a alta presión (HPS) de 1000 W que incluya conexiones, accesorios y controles. En el Terminal de Espera (Holdroom Terminal) deberán instalarse por lo menos el 30% de las luminarias en

cada puesto de aeronave desde una fuente de energía de emergencia. Las luminarias pueden instalarse en mástiles libres de 27 m de alto. Las demás alturas de mástiles y postes instalados encima de la estructura del edificio pueden ser útiles siempre y cuando se demuestre que tales opciones presentan ventajas desde el punto de vista operacional y de costos de mantenimiento.

- .5 La iluminación de la franja de estacionamiento de aeronaves se suministrará desde la distribución de energía del **Concesionario** de los terrenos a través de los tableros ubicados en las respectivas edificaciones, con control mediante fotoceldas con capacidad de anulación a través de un sistema de control de iluminación de alto voltaje y sus respectivos interruptores.

2 PRODUCTOS

2.1 Cumplimiento

- .1 Los materiales y equipos deberán satisfacer las siguientes normas IEEE:

- .1 Luminarias.
- .2 Aceros de Calidad Estructural.
- .3 Galvanizado por inmersión en caliente (“Hot-Dip”) de los elementos de formas irregulares.
- .4 Certificación de Compañías para Soldadura de Fusión de Estructuras en Acero.
- .5 Construcción de Acero Soldado (Soldadura de Arco Metálicas).
- .6 Esmaltes, para Exteriores, Brillante, Tipo “Alkyd”.

.2.2 Generalidades

- .1 Los reflectores deben estar de conformidad con las normas de las autoridades de aviación civil local o de la FAA.
- .2 Los reflectores deben estar acompañados de protección externa o interna o visores.
- .3 Pagar los costos de ajuste de los reflectores si se presentan brillos indeseables en las maniobras de aeronaves en aire o en tierra, o para el controlador de tráfico aéreo.

2.3 Reflectores

- .1 Libres de brillo, se requiere un corte a los 80°, con visor, corte bien definido controlado y diseñado para la plataforma de estacionamiento de aeronaves en el aeropuerto.
- .2 Encerramiento en aluminio fundido.
- .3 Protección de escudo, lentes frontales.
- .4 Producto aceptable: ALF9122865TV – Black McGraw-Edison, u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan las Normas.

2.4 Postes para los Reflectores

- .1 Octagonal, tipo acero, cónico.
- .2 Base para los postes: galvanizado por inmersión en caliente.
- .3 La carga máxima de viento para el poste, crucetas, señalización y accesorios en donde sea pertinente: 160 km/h más un factor de aumento de la velocidad de viento de 1,3.
- .4 Elaboración del poste y la fijación de la cruceta por medio de soldadura según la AWS. La fabricación debe satisfacer los requerimientos de certificación de las autoridades que tengan jurisdicción al respecto.
- 5. Producto Aceptable:
 - .1 Powco Steel Products Ltd., Toronto, u otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan los Estándares.

2.5 Luminarias de Parqueadero

- .1 Libre de resplandor, corte definido.
- .2 Encerramiento en aluminio fundido.
- .3 Producto aceptable: Sección II, Diseño 30, McGraw-Edison u otros productos de fabricantes aprobados que cumplan o excedan las Normas.

2.6 Postes en Zona de Parqueo

- .1 Base para los postes: galvanizado por inmersión en caliente.

- .2 Acabado del poste: negro mate en la segunda y tercera capa. Se suministrará 1 litro de pintura para acabados y retoque después de la instalación.
 - .3 La carga máxima de viento para el poste, crucetas, señalización y accesorios en donde sea pertinente: 160 km/h más un factor de aumento de la velocidad de viento de 1,3.
- 2.7 Luz de Obstrucción
- .1 Consultar la Sección 16.12
- 2.8 Conexión a Tierra
- .1 Consultar la Sección 16.2 y 16.10

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.14
EQUIPOS DE CONTROL DE ILUMINACION

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Cumplir las **Especificaciones Técnicas de Modernización y Expansión del Contrato de Concesión** y los documentos referidos en el mismo.
- .2 Proporcionar todo el trabajo, productos, equipos y servicios para completar el trabajo de acuerdo con la descripción de esta Sección.

1.2 Secciones Relacionadas

- .1 Consultar todas las secciones relacionadas que tengan que ver con los trabajos descritos en esta Sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

- .1 Los controles de iluminación en áreas de servicio tales como cuartos eléctricos, cuartos mecánicos, cuartos de aseo y de almacenamiento deben controlarse individualmente utilizando interruptores locales y sensores de ocupación.
- .2 Los controles de iluminación de bajo voltaje programables deben instalarse en todos los espacios públicos y en las áreas comunes de gran tamaño, bodegas, talleres, baños, oficinas, al igual que en los sistemas de iluminación exterior. Adicionalmente, se instalarán interruptores locales de bajo voltaje para controlar la iluminación de las oficinas.
- .3 Los relés de interposición, los interruptores locales de bajo voltaje, los tableros de control centralizados y locales, la programación y la descripción del programa se encontrarán en esta misma Sección.
- .4 El sistema de control de iluminación de bajo voltaje debe ser programable, basado en PLC con reloj, en un sistema que proporcione control individual y de grupo para cada circuito de iluminación. Cada circuito debe estar automáticamente controlado por una programación individual que se establece para que se adecue a los requerimientos de tiempo de los ocupantes de un área en particular, o bien los circuitos

pueden agruparse entre si para controlar simultáneamente un área mayor. Se instalarán dos formas de anulación (“override”) manual: una para controlar un circuito o grupo de éstos mediante un interruptor local y el otro mediante un comando remoto.

- .5 Los sensores fotoeléctricos o controles de intensidad de la iluminación (“dimmer”) deberán servir para variar la iluminación exterior y la iluminación de área interna cuando la luz del día ofrezca una adecuada iluminación.
- .6 Las luces exteriores deben encenderse automáticamente por medio de un controlador fotoeléctrico y programarse en “OFF” mediante un Sistema de Control de Bajo Voltaje.
- .7 La iluminación de las bodegas de carga y de las áreas de almacenamiento de materiales y de entrega/recepción de material de hangar, al igual que el espacio de hangar para las aeronaves, deberán diseñarse como iluminación de bahía alta y baja con sensores de ocupación, es decir conmutación automática que disminuya el 50% de la iluminación, cuando la zona en particular no se encuentre ocupada.
- .8 El sistema de control de iluminación (LCS) deberá estar en condiciones de ejecutar las funciones descritas a continuación:
 - .1 Cada una de las áreas funcionales deberá estar controlada individualmente.
 - .2 El sistema deberá permitir que relés seleccionados en todos los sitios de la edificación se puedan agrupar y controlar colectivamente (por ejemplo, luces de los pozos de escaleras, sistemas de seguridad, limpieza, señalizaciones, iluminación de áreas públicas/luces exteriores, etc.). Esta agrupación deberá ser definida por el usuario y se podrá actualizar o cambiar según se requiera para que se reflejen las variaciones en las áreas ocupadas o su operación.
 - .3 Todo grupos de relés deberá programarse individualmente por el usuario para lograr la operación automatizada. Se establecerá una programación para la misma operación todos los días, y programas individuales para cada día de la semana, o bien se hará una combinación de estos factores. Adicionalmente, el sistema deberá permitir una serie de programaciones para días festivos de acuerdo con los requerimientos de los diversos ocupantes. Cada programación deberá ser actualizada por área de acuerdo con los requerimientos para que se permita establecer cambios temporales o permanentes.

- .4 Las señales internas de los avisos publicitarios deberán ser controlados mediante el sistema de iluminación.
- .5 La iluminación por reflectores en la plataforma de estacionamiento de las aeronaves deberá estar controlada mediante el sistema de iluminación a través de fotoceldas con “override” remoto y manual local.
- .6 La iluminación de la vía y del área de parqueo de automóviles deberá controlarse por medio de fotoceldas a la intemperie que tengan un sistema de “override” manual.

2 PRODUCTOS

2.1 Sistema de Control de Iluminación de Bajo Voltaje

- .1 Cada Sistema de Control de Iluminación Digital (DLC) deberá ser un procesador de control digital en tiempo real, de multi-tareas, basado en microprocesador.
- .2 Los DLC deberán proporcionar un control remoto independiente para circuitos de iluminación del edificio, incluyendo programación semanal y de tiempos de días festivos, “overrides” locales y sistema de indicación de estado local.
- .3 Todos los DLC deberán operar como un controlador independiente (“stand-alone”) capaz de realizar sus responsabilidades específicas de control independientemente de los demás controladores que se encuentren en la red.
- .4 Todos los DLC deberán tener memoria suficiente para soportar su propio sistema operacional y bases de datos, que incluyen:
 - .1 Programación diaria
 - .2 Programación semanal
 - .3 Programación para días festivos
 - .4 Aplicaciones para Manejo de Energía
 - .5 “Overrides” Locales
- .5 Los relés de circuitos de iluminación deben ser agrupables mediante programación digital en 1 a 32 zonas de controles de iluminación. Cada grupo de zona deberá estar en condiciones de incluir uno o la totalidad de los relés de circuitos.
- .6 Debe ser posible asignar hasta cuatro programaciones por grupo de iluminación. Una programación deberá especificar un tiempo de

encendido y apagado para uno o varios o la totalidad de los días de la semana o días festivos.

- .7 El sistema DLC deberá alertar a los ocupantes a los cinco y los dos minutos antes de que el tiempo de activación esté próximo a expirar mediante el parpadeo de las luces en dicha área.

2.2 Interruptores Locales

- .1 Consultar la Sección 16.3, numeral 2.20, Interruptores Manuales.

2.3 Interruptores con “Dimmers”

- .1 Todos los dispositivos deben tener listado U.L. específicamente para las cargas requeridas (es decir, incandescentes, fluorescentes, transformadores magnéticos de bajo voltaje, transformador electrónico de bajo voltaje). El fabricante deberá suministrar tarjeta de archivo a solicitud.
- .2 Todos los “dimmers” deberán incorporar un interruptor que proveerán un de espacio de aire (“airgap”) al pasar manualmente el selector a la posición “OFF” sin necesidad de retirar la placa de cubierta del equipo. Este “airgap” deberá estar en condiciones de satisfacer todos los requerimientos vigentes de U.L. 20 para este tipo de interruptores en “dimmers” para cargas incandescentes.
- .3 Todos los “dimmers” deberán proporcionar memoria para falla de potencia. En caso de que se interrumpa el fluido eléctrico y posteriormente retorne, las luces regresarán en el mismo nivel establecido con anterioridad a la interrupción.
- .4 Los “dimmers” e interruptores serán probados para resistir picos de voltaje hasta de 6000 V y picos de corriente hasta de 200 A sin sufrir daños, de acuerdo con la norma ANSI/EEE C62.41-1980.
- .5 Los “dimmers” e interruptores deberán cumplir con la prueba de cortocircuito limitada U.L. 20 para interruptores de resorte (“snap switches”).
- .6 El control del “dimmer” debe ser de deslizamiento lineal y el “dimmer” debe proporcionar una curva suavizada y continua de acuerdo con la ley cuadrática (“Square Law Dimming Curve”).
- .7 El “dimmer” debe incluir circuitos de compensación de voltaje que ajusten el ángulo de disparo del “dimmer” de tal manera que se pueda compensar la salida de luz por variaciones en el voltaje de línea AC.

- .8 Se deberá capturar la palanca de control del “dimmer” cuando se pasa a la posición “OFF”.
- .9 La placa de cubierta de pared deberá ubicarse en el dispositivo sin que existan medios visibles de fijación. La placa de instalación/sumidero térmico metálico no debe ser visible en las secciones frontal, superior, inferior o a los lados del dispositivo. En los puntos donde se registren dispositivos múltiples, se instalará una placa de pared sin uniones, de elementos múltiples.
- .10 Los “dimmers” deberán tener capacidades de 1500, 1200 o 600 W según se requiera para que se adecuen a las cargas controladas y deberán ser compatibles con los balastos de los “dimmer”.

FIN DE LA SECCION

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELECTRICO
SECCIÓN 16.15
CABLEADO PARA COMUNICACIONES

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

- .1 Se trata de un sistema de cableado estructurado para telecomunicaciones (en cobre y fibra óptica) que se instalan dentro de las edificaciones para distribuir voz y datos (incluyendo vídeo). Este sistema se exigirá en los servicios de comunicaciones de los edificios que incluirán pero sin limitarse a: Teléfonos, Sistema de Intercomunicaciones o Intercom, Sistemas LAN, CUTE, FIDS, CCTV, Control de Acceso, Reloj Maestro y sistemas de Automatización para Edificios.

1.2 Secciones Relacionadas

Consultar todas las secciones relacionadas con el trabajo descrito en la presente sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

- .1 La instalación se hace en configuración física en estrella con sub-sistemas horizontales independientes y del "backbone". Los cables horizontales entrelazan las áreas de trabajo con el armario de telecomunicaciones ubicado en el mismo piso. Los armarios de telecomunicaciones unidos a la sala de equipos centrales utilizan cables del "backbone".
- .2 Este diseño de sistema de cableado se basará en las normas de la industria más actualizadas que se relacionan con el cableado para comunicaciones y soportarán velocidades de equipos de comunicaciones que satisfagan o sobrepasen los anchos de banda aprobados para la industria.
- .3 El sistema incluirá todo el alambrado, salidas, conectores y dispositivos para terminación utilizados en la comunicación de voz y dato al interior de los edificios.
- .4 El **Concesionario** deberá suministrar todo el sistema de conexiones y dispositivos de terminación desde un punto de demarcación ubicado en la sala principal de comunicaciones, hasta todos los salones de

comunicación satelital y a los puntos de salida individualizados de cada piso.

- .5 El **Concesionario** deberá suministrar un sistema de cableado de comunicaciones que tenga una capacidad como se describe a continuación:
 - .1 Que satisfaga los requerimientos de los sistemas según se indica.
 - .2 Agregar un 25% de capacidad distribuida a través de todo el sistema a manera de reserva del sistema.
 - .3 Proporcionar una capacidad adicional del 25% que se distribuye a través de todo el sistema para expansiones futuras.
- .6 Proporcionar cableado para los requerimientos de comunicaciones de voz y datos de todos los sistemas identificados en los diagramas de bloque de estas especificaciones y demás apéndices y documentos relacionados. Aquí se incluye pero no se limita a: Teléfono, Sistema de Intercomunicaciones o Intercom, Sistemas LAN, CUTE, FIDS, CCTV, Control de Acceso, Reloj Maestro y sistemas de Automatización para Edificios.

2 PRODUCTOS :

2.1 Cableado Vertical Multipar

- .1 El cable multipar consistirá en conductores en cobre aislado No. 24 AWG agrupados en 25 pares, identificados por separado en módulos rodeados por protección de cinta metálica y cubiertos con chaqueta termoplástica.
- .2 Los cables multipar se utilizarán en instalaciones verticales para aplicaciones de voz. Estos cables tendrán una chaqueta retardante a llama tipo CMR (FT-4).
- .3 El cable multipar cumplirá con los requerimientos para "backbone" Categoría 3 de 100 ohmios de acuerdo con ANSI/TIA/EIA 568-B.2.

2.2 Cableado Horizontal (UTP de Cobre Categoría 6)

- .1 Cable UTP (Pares Entorchados sin Pantalla) de 4 pares registrado por UL bajo el registro CMR (FT-4) o CMT (FT-6) según se requiera.
- .2 El sistema basado en cables UTP tendrá un ancho de banda de canal de 300 MHz sobre una distancia de 100 m (328 pies).
- .3 El sistema de cableado UTP cumplirá con las siguientes normas:

- .1 ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 (Categoría 6 adendo)
- .2 ANSI/TIA-EIA-568-B.1
- .3 ANSI/TIA/EIA-568-B.2

2.3 Cable Vertical de Fibra Óptica

- .1 El cable de fibra óptica será de 900 micrones tipo “tight-buffered”.
- .2 El cable vertical de fibra óptica será del tipo multimodo 62,5/120 micrones, 50/125 micrones y 50/125 monomodo o híbrido optimizado por láser, con clasificación a prueba de incendio OFNR (para instalación vertical) o OFNP (para instalación en ductos de aire).

2.4 Cable Coaxial (CXC)

- .1 Para televisión por cable, impedancia de 75 ohmios, pérdida a 500 MHz sin sobrepasar 5 dB por 30 m.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.16
SISTEMA DE ALARMAS CONTRA INCENDIO

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

.1 Generalidades

- .1 Proporcionar un sistema de alarmas contra incendio completo, electrónico y que se encuentre registrado en el listado ULC con alambrado clase A en cada una de las instalaciones.
- .2 El sistema deberá tener diseño modular para facilitar los trabajos de mantenimiento y reparación.
- .3 El sistema completo de alarma contra incendio deberá satisfacer los requerimientos del Código Nacional de Incendios al igual que las disposiciones de las autoridades competentes.

1.2 Secciones Relacionadas

Consultar las secciones que tengan que ver con el trabajo descrito en esta sección.

1.3 Requerimientos del Diseño

- .1 El sistema de alarmas contra incendio deberá ser del tipo de dos etapas e incluirá un sistema de comunicación de voz del personal de bomberos (EVAC). Se instalarán teléfonos principales en el área de seguridad central y teléfonos para bombero en cada uno de los sitios principales de salida de cada piso. Se instalarán parlantes en cada piso para transmitir señales audibles de alarma contra incendio y permitir que se impartan instrucciones de evacuación a los ocupantes por parte del jefe de bomberos. La intensidad de la señal de alarma deberá ser de por lo menos 15 dB superior a lo esperado para el nivel de sonido normal del ambiente en cada una de las áreas. Cada una de las zonas de alarma contra incendio estará atendida por dos circuitos de parlantes dispuestos en órdenes alternos y controlados por un selector en el Centro de Control de Alarmas Contra Incendio.

- .2 El sistema de alarmas contra incendio deberá interconectarse eléctricamente con todos los extintores de incendio y sistemas de rociadores, y demás dispositivos que indican fallas como son los indicadores de flujo de agua, válvulas, interruptores de presión y relés de monitoreo de potencia. Todos los estados del sistema incluyendo zonas individuales, bombas contra incendio, presión del sistema, etc., deberán monitorearse y supervisarse individualmente. El sistema de zonificación deberá proporcionar una cobertura adecuada de área y permitir plena flexibilidad en la agrupación de diversos espacios al interior del área de piso. Se asignarán zonas independientes para las bóvedas de transformadores, pozos de ascensores y escaleras de salida de emergencia. Estas áreas deberán estar cubiertas con detectores de humo. Los armarios eléctricos no deben ser rociados y se instalarán detectores de humo conectados con las zonas de alarma contra incendio locales. El sistema de detección de humo se instalará igualmente en todas las unidades de manejo de aire, en sus ductos de suministro y retorno de aire.
- .3 Las escaleras de los puentes de pasajeros y demás puertas de salida de emergencia estarán controladas por el sistema de seguridad y provistas de un mecanismo liberador del sistema automático de puerta que estará controlado por el sistema de alarmas contra incendios.
- .4 Se instalarán paneles de anuncio gráficos en la entrada principal.
- .5 El sistema de alarmas contra incendio deberá ser multiplexado, zonificado, sin codificación, inteligente, abordable que le permita al usuario monitorear, probar, ajustar y desplegar cada sensibilidad de detección individual desde el panel de control central. Igualmente debe estar provisto de módulos de interfase para lograr esta función en todos los dispositivos directos tales como interruptores para flujo de agua, contactos de manipulación indebida, estaciones manuales de alarma, etc.
- .6 El sistema deberá ser de tecnología de estado sólido, digital y distribuido mediante múltiples microcomputadores, diseñado para garantizar el nivel más alto posible de confiabilidad y disponibilidad para sistemas de seguridad de vida.
- .7 El control central deberá consistir en una batería de respaldo, Unidad Central de Procesamiento (CPU), impresora, interfase hombre-máquina y paneles de anuncio gráfico.
- .8 Secuencia de Operaciones
 - .1 La activación de un dispositivo automático o manual deberá lograr que suceda lo siguiente de manera automatizada:
 - .2 Anunciar la zona de alarma y descripción de la misma.

- .3 Transmitir la zona de señal de alarma al Centro de Operación del Aeropuerto y al Centro de Control de Alarmas Contra Incendio.
- .4 Transmitir automáticamente la señal al panel de control, al anunciador y a las instalaciones de monitoreo auxiliar seleccionadas.
- .5 Desenergizar y liberar todos los dispositivos que mantienen abiertas las puertas de separación de humo e incendio para que se cierren automáticamente.
- .6 Enviar señales para abrir puertas y compuertas de control remoto.
- .7 Apagar automáticamente todos los ventiladores a través de los relés de desactivación de ventiladores.
- .8 Transmitir automáticamente una señal al ascensor, escalera eléctrica para iniciar el modo de operación de emergencia. Cerrar automáticamente las compuertas de fuego y abrir los sistemas de ventilación de humo.
- .9 La totalidad del sistema de alarmas contra incendio de cada uno de los edificios deberá interconectarse, vía tableros de recolección de datos y lazos de comunicaciones de alta velocidad, transmitiendo señales de problemas y proporcionando información sobre la respuesta del personal de bomberos al Centro de Operaciones del Aeropuerto y al Centro de Control de Alarmas Contra Incendio.
- .10 Los sistemas de alarma contra incendio en los otros edificios deberá ser similar al sistema descrito anteriormente, excepto de que funcionaran en una sola etapa y estarán provistos de campanas y timbres.

2 PRODUCTOS

2.1 Materiales

- .1 Equipos y dispositivos: Equipos registrados en el listado UL, etiquetados y suministrados por un solo fabricante.
- .2 Fuente de alimentación: registrados en el listado UL.
- .3 Dispositivos de señal audible: registrados en el listado UL.
- .4 Dispositivos de señal visual: registrados en el listado UL.
- .5 Unidad de control: registrados en el listado UL.
- .6 Estación de alarma manual: registrados en el listado UL.

- .7 Detectores térmicos: registrados en el listado UL.
 - .8 Detectores de humo: registrados en el listado UL.
 - .9 Alarmas de humo: registrados en el listado UL.
- 2.2 Fabricantes Aceptados:
- .1 Simplex.
 - .2 Edwards.
 - .3 U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan el Estándar.

FIN DE LA SECCIÓN

APÉNDICE E
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

CAPITULO 16 ELÉCTRICO
SECCION 16.17
MONITOREO DE ENERGÍA Y SISTEMA DE CONTROL

PARTE 1 - GENERAL

1.1 Referencia

.1 Se lee y gobierna por la Sección 16.1.

1.2 Trabajo relacionado

.1 Cumple con las secciones relevantes de ésta y otros Capítulos de este Apéndice.

1.3 Resumen

.1 Esta sección incluye el suministro e instalación de un completo Sistema de Control y Monitoreo de Energía (PMCS) como el descrito en esta especificación. El PMCS comprende, pero no se limita a los dispositivos remotos para supervisión, control y protección, el hardware de la interfaz del dispositivo de comunicación, el alambrado de intercomunicación, la estación de monitoreo, el software, la configuración del software, la impresora, el equipo auxiliar, la operación y los servicios de entrenamiento.

1.4 Anexos a entregar

.1 La siguiente información será suministrada al consultor de garantía de cumplimiento.

- .1 La descripción del sistema, incluida una apreciación global del sistema proporcionado con la descripción detallada de arquitectura del sistema, la inmunidad de ruido del sistema, el control de datos proporcionado, y una demostración de todo el software proporcionado.

- .2 La descripción del hardware y del software en detalle para todo el hardware de comunicaciones, el software, incluidos los dispositivos del sensor que recogen los datos para ser transmitidos a través de la red, y la unidad maestra de pantalla.

1.5 Aseguramiento de la calidad

- .1 Códigos y estándares: Provee el PMCS cumpliendo con lo siguiente:
 - .1 ANSI/IEEE 802.3
 - .2 Estándares NEMA
 - .3 Estándares emisión FCC
- .2 Los últimos datos de la sumisión incluirán un manual de funcionamiento de sistemas que incluirá toda la información requerida por el artículo 1.6 (.1)
- .3 Además, el manual de funcionamiento de sistemas incluirá la siguiente información:
 - .1 En la sección de Descripción del Sistema se incluirá el vistazo global que describe el sistema, boletines descriptivos y/o ayudas de ventas que cubren cada uno de los componentes en el sistema.
 - .2 Una sección de mantenimiento que incluye todas folletos instructivos impresos y datos técnicos necesarios para la configuración, cambio de configuración y mantenimiento de los dispositivos de comunicación y los sensores.

1.6 Calificaciones

- .1 El fabricante del equipo deberá haber estado regularmente involucrado en fabricar los dispositivos remotos especificados durante un período de al menos cinco (5) años y deberá demostrar que estos productos se han utilizado de manera satisfactoria, que funcionan en sistemas para aplicaciones similares. El fabricante tendrá al menos (5) cinco años demostrables de capacidad en diseño, instalación y operación de PMCS.

1.7 Entrega, almacenamiento y manejo

- .1 Entregar el material sin haber abierto el empaque protector original del fabricante.

.2 Asegurar los materiales almacenados en el empaque original de tal manera que se prevenga la suciedad, el daño físico, la humedad o la corrosión antes de su instalación.

.3 Manejar de tal manera los productos que se prevengan daños en el acabado de las superficies.

.4 Mantener las cubiertas protectoras mientras se culmina la instalación y removerlas como parte de la limpieza final.

.5 Prevenir la exposición a campos electromagnéticos y de electricidad estática.

.6 Corregir cualquier daño en los acabados para que coincidan con las superficies adyacentes, a satisfacción del consultor de garantía de cumplimiento.

1.8 **Repuestos**

.1 Referirse a la sección 16.1.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 **Fabricantes**

.1 Siemens.

.2 Schneider.

.3 Cutler-Hammer.

.4 GE Multilin.

5. U otros productos de fabricantes aprobados que satisfagan o excedan los requerimientos

2.2 **Operación**

.1 El PMCS deberá poder operar en una unidad maestra de control que consiste de un computador personal tipo Intel compatible con las siguientes características:

- .1 Computador mínimo Pentium IV con 512 MB de memoria RAM, disco duro de 80 GB, unidad de disquete de 3 ½", unidad de CD con 24x de velocidad, monitor de 20" XGA , tarjeta de video XGA, teclado mejorado de 101 teclas, "ratón" de tres botones e impresora a color.
- .2 Sistema operativo Windows XP.
- .3 Puertos paralelo y serial.
- .4 Capacidad de auto reinicio cuando retorne la potencia después de una falla eléctrica.
- .5 Compatible al 100% con IBM.

.2 El sistema será capaz de comunicarse con un mínimo de 20,000 dispositivos y se interconectará con un cable par trenzado calibre # 18 blindado, de la familia Belden 9463 en tubería de 20mm (para lo distinto a lo ensamblado en fábrica) para el canal de comunicación dentro de cada localización del dispositivo remoto. Las líneas de sub comunicación consistirán en un máximo para cuatro derivaciones cada una capaz de ser extendida a más de 1000m de la interfaz de comunicación de la subestación sin repetidores. La red de comunicación apoyará a más de 4 líneas de datos en una configuración de estrella para minimizar el costo del cable de distribución. La velocidad de comunicación de los datos en la red será de un mínimo de 9600 baud. Fuera de la subestación, la red apoyará las comunicaciones a través de una red multimodal de fibra óptica a más de **4000m** de la subestación. La tasa de comunicación baud, será de un mínimo de 10 Mbaud. El **Concesionario** proporcionará y culminará el cable Belden 9463 desde los dispositivos hasta los "gateways" (las entradas) de los cables de fibra óptica multimodal de grado pleno, de 62.5 micrones entre la unidad maestra de control en el cuarto de control. El **Concesionario** proporcionará un mínimo de 3 conductores de fibra óptica de repuesto en cada cable entre la subestación y el computador principal. La instalación y terminaciones serán según las recomendaciones de fabricante.

.3 El sistema proporcionará un sistema automático de alarmas basadas en las fallas detectadas en la unidad maestra de control, en los dispositivos remotos individuales, o en la red de comunicaciones

.4 El sistema tendrá la capacidad de programarse y modificarse en línea. No será necesario cerrar cualquier parte del sistema durante las operaciones de programación.

.5 Las líneas (los cables) de comunicación de la subestación del PMCS, se correrán por tubería que contiene sólo cable para señales de bajo voltaje u otros cables de comunicación.

2.3 **Componente de la Interfaz**

.1 Los dispositivos remotos tendrán comunicación incorporada para facilitar el paso de la información entre el dispositivo remoto y la estación maestra de control. Cada dispositivo remoto con capacidad de comunicación incorporada, tendrá direcciones configurables en campo capaces de proporcionar a cada dispositivo remoto en la red una dirección individual para identificar a cada dispositivo remoto de la red. Una vez se asigne una dirección distintiva a los dispositivos, las direcciones deberán poderse cambiar también desde el PC de control maestro.

.2 El diseño del PMCS será capaz de indicar una condición de alarma remota a lo largo de la red en los siguientes incidentes:

.1 Falla del computador personal.

.2 Alarma y/o señal de falla de cualquier otro dispositivo del sistema.

.3 Alarma generada por el paquete del software del PMCS.

3 La señal de comunicación del PMCS en la subestación será operará según el estándar RS485 comprobado en campo, de tal suerte que componentes industriales normales y baratos de comunicación puedan utilizarse

.4 Todos los componentes del sistema de la subestación de comunicación, tendrán un aislamiento dieléctrico de un mínimo de 600 voltios polo-a-tierra, sin perjudicar la capacidad de comunicación.

.5 El computador personal tendrá la capacidad de soportar un número ilimitado de computadoras remotas y/o convertidores de Ethernet. Todos los sistemas no tendrán ninguna limitación involuntaria del sistema, proporcionando información histórica y en tiempo real completo, un sistema de supervisión en línea en tiempo real, y un control protegido por contraseña.

.6 El PMCS será capaz de ser supervisado y controlado por un computador personal desde una localización remota por medio de un módem de discado telefónico o LAN/WAN/Internet. El computador remoto y local tendrán capacidad de control y/o supervisión protegida por contraseña en tiempo real, simultáneo e independiente.

2.4 **Software de PMCS**

.1 El sistema del software tendrá la edición en línea en pantalla plena, para facilitar la programación y supervisión del sistema. El software se basará en Microsoft Windows y será capaz de proporcionar pantallas separadas en la estación maestra de control para supervisar los parámetros vitales del sistema. Las pantallas mostrarán todos los parámetros disponibles de los remotos individuales, es decir parámetros dispositivo por dispositivo, incluyendo pero sin limitarse a todos los valores medidos, estado de carga, estado de alarmas, datos de energía, posición y/o estado del dispositivo. Además, las pantallas serán capaces de interrupciones (tripping) idóneas, cierres, y aperturas remotas de los dispositivos apropiados.

.2 El software será capaz de funcionar bajo Windows NT y XP dar soporte a las distintas plataformas que existen en la instalación. El computador y el software serán capaces de correr otros paquetes de programas de Software compatibles con Microsoft Windows, como el procesador de palabras, mientras supervisa constantemente el equipo eléctrico en la red. Una alarma se mostrará gráficamente en la pantalla y una alarma audible estará disponible para señalar los problemas mientras el computador se utiliza para otros programas. Las alarmas se desplegarán en la pantalla y habrá disponible una audible para señalar que hay problemas mientras se esté trabajando en la computadora en otros programas. El software será amigable, con las pantallas manejadas por menú. Será posible ver todos los parámetros de cualquier dispositivo mostrado en el “resumen actual” o en las pantallas de energía (energy screens) con un máximo de dos toques del operador del computador.

.1 La información sobre el estado de las pantallas y de los pantallazos de los dispositivos individuales, incluirá los siguientes datos:

.1 Dispositivo “ABIERTO”, “CERRADO”, “DISPARADO” (TRIPPED), y estado de “COMUNICACION”.

.2 Alarmas de alta carga del dispositivo.

.3 Alarma por sobre corriente.

- .4 Motivo por el cual se disparó el sistema.
 - .5 Magnitud actual de la falla/ por la cual se disparó.
 - .6 Estado del equipo (generador, ATS, etc.).
 - .7 Funciones de medición incluyendo voltios, amperios, kW, kWh, kWhd, factor de energía.
- .2 El software del PMCS proveerá:
- .1 Alarma del sistema y dispositivos registrando e informando: Cualquier cambio en cualquier dispositivo, o el propio sistema incluso el ingreso /salida de quien se registra, el encendido/apagado de la energía para el computador del sistema maestro, se identificará y generará alarma.
 - .2 Bitácora de tiempos/eventos: Se registrarán el tiempo y las causas de cada evento directamente al archivo de la unidad maestro de control y/o a la impresora. Se proporcionará la capacidad de timbrado de tiempo, en segundos, al computador maestro del sistema así como lo de encendido/apagado del dispositivo, la alarma del dispositivo, falla del dispositivo que se disparó, y si el dispositivo no responde.
 - .3 Direccionamiento de los datos: el software incluirá las siguientes direcciones características:
 - .1 Toda información monitoreada por cada dispositivo remoto será capaz de ser comunicada y automáticamente direccionada.
 - .2 El intervalo de tiempo direccional y la cantidad de información a ser direccionada será seleccionada por el usuario. Las direcciones tendrán la habilidad de combinar la información de

los dispositivos múltiples. La selección del intervalo de tiempo será seleccionada por el usuario en periodos de tiempo discretos de 1 segundo a muchas horas. Adicionalmente, los intervalos de tiempo tendrán la capacidad de limitar la grabación a ciertos periodos de tiempo de cada día o de un cierto rango de fecha. El inicio y parada automático para los días/ tiempos estarán disponibles para la grabación desatendida.

.4 El almacenamiento de información y la recuperación por evento: Los datos serán capaces de ser ordenados en el tiempo para el uso en informes que analizan modelos y alarmas del sistema y de dispositivos, demanda máxima y uso de kWh y de kWhd, y el uso del sistema global. Los informes serán capaces de ser generados de los formatos normales o personalizados por el operador. La generación del informe incluirá la capacidad para presentar diagramas en color y mapas para facilitar la interpretación de datos de la tendencia históricos.

.3 Contraseña de protección: Se suministrarán las siguientes características de protección de la contraseña de seguridad:

.1El software del PMCS será capaz de tener un número ilimitado de contraseñas definidas para cada usuario por separado.

.2 La contraseña tendrá un mínimo de cinco (5) caracteres alfanuméricos.

.3Todas las acciones, como por ejemplo el registro, el

encendido/apagado, control de dispositivos, reconocimiento de las alarmas, etc tendrán impresas la fecha y la hora en el registro del evento.

.4 El acceso de seguridad por contraseña mantendrá un acceso funcional flexible. Las funciones como el reconocimiento de la alarma, el control del dispositivo, la configuración del dispositivo, etc. se personalizarán individualmente a nombre de cada usuario designado

.5 Habrá disponible tres niveles de seguridad pre-configurados:

.1 Super Usuario – Nombre del usuario y contraseña y facultad de manejo, junto con el acceso completo a todas las funciones del sistema.

.2 Configurator – Acceso a todas las funciones del sistema, excepto al nombre del usuario y a la contraseña de manejo.

.3 Inspector – Sin acceso a las funciones del sistema, excepto al reconocimiento de la alarma.

.6 La contraseña de seguridad del software del PMCS será capaz de ser utilizada para los computadores locales y remotos. Se requerirán las contraseñas de los operadores individuales para cada localización del computador. Se codificará la capacidad de cada operador para conectar con el sistema para su contraseña de acceso y su nivel de seguridad asociados para cada estación designada.

.4 Los diagnósticos proporcionarán la información sobre funcionamientos defectuosos de dispositivos o del sistema, como dispositivos incomunicados, alarmas de guardia (watch dog alarms), etc

.5 El software le permitirá al usuario colocar un número ilimitado de niveles de alarma en el computador individual para todos los parámetros monitoreados, es decir poner los niveles altos y bajos de alarma para el voltaje, la corriente,

el tiempo de corrida del motor, etc. Estos niveles de la alarma serán independientes de los niveles de la alarma incorporados al dispositivo. Las configuraciones de la alarma apoyarán los valores señalados (+ / -) así como los límites altos y bajos. El software apoyará la configuración de los límites múltiples, proporcionando puntos de alarma adicionales, superiores o inferiores al límite inicial. El software desplegará la alarma analógica y el valor que causó la alarma en la pantalla de la alarma (tiempo y fecha impresos), y registra la misma información en el archivo de evento.

.6 El software tendrá en línea, la capacidad de ayuda en un contexto sensible, incluido para ayudar en la operación del software

.7 Los generadores estarán provistos de unidades direccionables de entradas y salidas (I/O) que proporcionan una entrada de retorno al PMCS en el evento una falla del generador. Los tableros de distribución del generador estarán provistos de un microprocesador de multi-función basado en unidades protectoras de falla (protective trip units) por sobre corriente y voltajes comunicantes, corrientes, y lecturas de energía de retorno al sistema del PMCS

.8 El sistema del PMCS se comunicará con cada interruptor del microprocesador para las unidades de activación (microprocessor based trip units), relé de protección, y cualquier indicador digital en el sistema de distribución eléctrica definido en esta especificación. El análogo adicional y las condiciones específicas (discrete) requeridas para ser supervisadas por esta especificación estarán conectas de vuelta a las unidades de S7-I/O y se comunicarán de vuelta con el software de monitoreo de la energía

.9 Se proporcionarán entradas analógicas para permitir al sistema de PMCS leer la temperatura y el estado del ventilador de los transformadores de 27.6kV.

.10 El software de PMCS será capaz de compartir todos los datos reunidos entre múltiples computadores. El software permitirá a cada computadora ser simultáneamente un cliente y un servidor de información.

2.5 **Capacidad de dibujar gráficas**

.1 El software incluirá la capacidad de dar soporte a los gráficos personalizados para permitir cosas tales como los dibujos en línea del sistema, el diagrama de flujo del sistema, dibujos de vista frontal de los equipos o cualquier representación gráfica deseada por el dueño. Los dibujos permitirán la inserción de elementos numéricos seleccionados por el cliente que proporcionan la información disponible en tiempo real de los dispositivos remotos. El paquete del software permitirá la penetración de la pantalla

ilimitada para las pantallas detalladas en bajo nivel. El paquete del software tendrá como mínimo las siguientes características especificadas.

.2 Animación (cambiar de color) de cualquier objeto o línea en la pantalla basada en un cambio de datos monitoreados entrantes y/o se proporcionará un cálculo realizado por un software. Por ejemplo, cambiar el color de una sola línea de un cable de interconexión basado en un estado abierto, cerrado, fallado, o supervisión de los valores de un cortacircuito.

.3 Capacidad de realizar operaciones matemáticas sobre datos entrantes supervisados.

.4 Desplegar en el modo direccional en tiempo real (in a real-time trending mode) una representación gráfica de cada dato calculado o monitoreado.

.5 Biblioteca de objetos para la modificación por parte del cliente, de las pantallas gráficas.

.6 La instalación inicial se proveerá con pantallas desarrolladas por el cliente para empalmar los planos en planta de una edificación o las actuales elevaciones frontales del equipo de distribución de energía. Proporcione una apreciación global maestra en pantalla de un listado de todas las subpantallas por designación del contrato y desde cualquier subpantalla podrá seleccionarse por medio de una operación de "clic" en el "ratón".

.7 Habrá enruteo automático para cada condición de alarma a su respectiva línea apropiada.

2.6 **Componentes del sistema**

.1 Requerimientos del dispositivo de control maestro:

.1 Suministre e instale un computador personal que cumpla los requisitos previamente descritos.

Suministre como mínimo el paquete de programas PMCS, Microsoft Windows y otros relacionados con Internet o programas de comunicaciones requeridos para el diagnóstico remoto de los problemas del sistema. La unidad maestra y los programas deben probarse como un conjunto completo antes de despacharlos.

.2 Suministro e instalación de una impresora a color.

.2 El sistema será capaz de comunicarse con los siguientes dispositivos:

.1 Monitor de energía.

.2 Dispositivo protector.

3 Unidad de I/O capaz de conectar el el equipo incomunicado para recibir la información sobre el estado de encendido/apagado, el estado del cortacircuitos, la temperatura de equipo, y otros datos discretos o analógicos. El dispositivo también tendrá la habilidad de controlar las salidas para activar alarmas remotas y cortacircuitos de control.

.4 Unidades del microprocesador basadas en fallas.

.3 El software del PMCS desplegará la información de todo el equipo de distribución de energía proporcionado dentro del edificio.

PARTE 3 - EJECUCION

3.1 Instalación

.1 El **Concesionario** suministrará, instalará y terminará todos los conductores de comunicación y la tubería asociada externas a cualquier equipo suministrado de fábrica.

.2 El alambrado y la distribución del conductor de comunicación estará bajo las recomendaciones del fabricante.

.3 El **Concesionario** proporcionará la canalización y el cableado desde y hasta la bandeja del cable de comunicaciones.

FIN DE LA SECCION