

## **CAPÍTULO 20**

# **SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO**

## CONTENIDO

<b>20.1 GENERALIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>20.2 RESPONSABLE TÉCNICO ESPECÍFICO PARA SISTEMA PCI.....</b>	<b>4</b>
<b>20.3 NORMATIVA APLICABLE .....</b>	<b>4</b>
<b>20.4 DOCUMENTACIÓN PREVIA AL INICIO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>5</b>
<b>20.5 ENTRENAMIENTO DE OPERADORES .....</b>	<b>5</b>
<b>20.6 EDIFICIO .....</b>	<b>6</b>
20.6.1 Alcance.....	6
20.6.2 Condiciones de Diseño .....	7
20.6.2.1 Sistema de detección y alarma .....	7
20.6.2.2 Sistema de extinción automático .....	8
20.6.2.3 Bocas de incendio .....	9
20.6.2.4 Sala de baterías.....	9
20.6.2.5 Sala de generador de emergencia .....	9
20.6.2.6 Sala de transformador de servicios auxiliares .....	9
20.6.2.7 Pasaje de cables.....	9
20.6.3 Materiales y Equipos a ser suministrado .....	10
20.6.3.1 Central de Incendio.....	11
20.6.4 Aceptación del Sistema .....	12
<b>20.7 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA TRANSFORMADORES .....</b>	<b>14</b>
20.7.1 Alcance.....	14
20.7.2 Condiciones de Diseño .....	14
20.7.2.1 Suministro de agua .....	14
20.7.2.2 Bombas contra incendio .....	14
20.7.2.3 Sala de bombas y válvulas de diluvio.....	15
20.7.2.4 Sistema de aspersión .....	15
20.7.2.5 Bocas de incendio .....	15
20.7.2.6 Sistema de detección.....	15
20.7.2.7 Muros cortafuego .....	16
20.7.2.8 Cuba .....	16
20.7.2.9 Fosa de Recolección y Separación .....	16
20.7.2.10 Equipos y accesorios.....	16
20.7.3 Materiales y Equipos a ser suministrado .....	16
20.7.3.1 Bombas .....	16
20.7.3.2 Tuberías .....	17
20.7.3.3 Soportería .....	17
20.7.3.4 Aspersores .....	17
20.7.3.5 Válvulas.....	18
20.7.3.6 Tanque de Agua .....	18
20.7.3.7 Filtros .....	18
20.7.3.8 Accesorios del Circuito Hidráulico .....	18
20.7.3.9 Detector lineal térmico (Cable Sensor).....	19
20.7.3.10 Repuestos y Herramientas.....	19
20.7.4 Aceptación del Sistema .....	19
20.7.4.1 Lavado de Tuberías .....	19

20.7.4.2 Prueba Hidrostática de Presión .....	19
20.7.4.3 Pruebas de Operación .....	19

## 20.1 Generalidades

El contratista deberá diseñar, suministrar y realizar todas obras necesarias para la instalación del sistema de Protección contra Incendio (PCI) de la estación.

Esto comprende:

- los sistemas de detección y extinción de incendio para el Edificio.
- el sistema de protección contra incendio para los transformadores T1, T2 y T3.

Adicionalmente a los requerimientos detallados en este capítulo, el Contratista deberá entregar la obra con el certificado expedido por la Dirección Nacional de Bomberos (DNB) de acuerdo a lo establecido en el decreto 184/018. Por lo tanto el Contratista deberá instalar todas las medidas de prevención y protección contra incendio como ser extintores, iluminación y señalización de emergencia, bocas de incendio etc., en un todo de acuerdo con la normativa vigente.

## 20.2 Responsable Técnico específico para sistema PCI

Para el diseño y la instalación el Contratista deberá tener o designar un Responsable Técnico el cual debe estar habilitado por Dirección Nacional de Bomberos y contar experiencia comprobable en este tipo de instalaciones. A su vez debe prestar asistencia permanente durante la ejecución del sistema PCI, o en su defecto designar un representante técnico con la capacidad para tomar decisiones durante el suministro y la instalación. Este representante deberá poseer experiencia comprobable en este tipo de instalaciones.

## 20.3 Normativa aplicable

La normativa que rige es la siguiente:

- **Dirección Nacional de Bomberos Decreto 184/018.**
- **Normativa UNIT.**
- **NFPA 13** – Automatic Sprinkler Systems.
- **NFPA 15** – Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection.
- **NFPA 20** – Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.

- **NFPA 22** – Standard for Water Tanks for Private Fire Protection.
- **NFPA 24** – Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances.
- **NFPA 25** – Standard for the Inspection, Testing and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.
- **NFPA 72** – National Fire Alarm and Signaling Code.
- **NFPA 850** - Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations.
- **IEEE 979** - Guide for Substation Fire Protection.
- **IEEE 980** – Guide for Containment and Control of Oil Spills in Substations.
- Reglamento de Baja Tensión UTE.
- Instrucciones de fabricantes para el montaje y uso de equipos y dispositivos listados.

Se utilizarán las versiones de las normas vigentes a la fecha de la realización de las obras. El diseño de los sistemas y la instalación de los mismos deberán cumplir estrictamente las normas mencionadas y las que aun no estando mencionadas se apliquen al requerimiento específico de que se trate, dentro del cuerpo normativo de la NFPA y DNB.

#### **20.4 Documentación previa al inicio de los trabajos**

Con anterioridad al comienzo de la instalación del Sistema, el Contratista deberá entregar la siguiente documentación e información a fin de ser aprobada por UTE:

- Diseño del Sistema: planos gráficos con ingeniería detallada, memoria técnica y memoria de cálculos hidráulicos, realizados y firmados por el Responsable Técnico.
- Información sobre las garantías que amparan cada componente utilizado en el Sistema.
- Protocolos de Ensayos correspondientes para la aceptación del Sistema.

## **20.5 Entrenamiento de operadores**

El Contratista deberá llevar a cabo el entrenamiento del personal operativo del Sistema que sea designado por UTE. Este entrenamiento deberá incluir una descripción del Sistema y sus componentes, su funcionamiento y los procedimientos de operación y mantenimiento. Este entrenamiento deberá realizarse sobre el Sistema en condiciones operativas y apoyarse en documentación para cada participante. El programa de este entrenamiento, así como los manuales de operación y mantenimiento del sistema, deberá presentarse con un plazo mínimo de treinta días de anticipación a la fecha prefijada para su ejecución y deberá ser aprobado por UTE.

## **20.6 Edificio**

### **20.6.1 Alcance**

El Contratista deberá diseñar, suministrar y realizar todas obras necesarias para la instalación de los sistemas de detección y extinción de incendio en todos los habitáculos del edificio.

El sistema de detección y alarma de incendio deberá cumplir con las exigencias de la norma NFPA 72 y contemplar las instrucciones de la Dirección Nacional de Bomberos. El mismo deberá ser capaz de monitorear todas las salas del edificio y en caso de detectar incendio, deberá discriminar donde se generó y reportar la alarma correspondiente.

El sistema de extinción deberá cumplir con las exigencias la normativa NFPA y contemplar las instrucciones de la Dirección Nacional de Bomberos. El mismo deberá estar compuesto por estaciones manuales de extinción para todos los habitáculos del edificio y sistemas de extinción automática en las siguientes salas:

- Sala de Cables
- Sala de Comando (ambiente y piso técnico)
- Sala de Celdas
- Sala de Comunicación (ambiente y piso técnico)

Y en los siguientes tableros:

- Tableros de sala GIS

Sólo podrán suministrarse equipos y materiales que hayan sido específicamente diseñados y/o aprobados para el uso en protección contra incendio en equipamiento eléctrico con certificación UL y homologados por la DNB.

## **20.6.2 Condiciones de Diseño**

### **20.6.2.1 Sistema de detección y alarma**

Todas las salas que cuenten con un sistema de extinción automático deberán contar con un sistema de detección cruzado.

Se protegerán las siguientes salas mediante el sistema de detección temprana de humo:

- Sala GIS (tableros)
- Sala Cables (ambiente)
- Sala de Celdas (ambiente)
- Sala de Comando (ambiente, bajo piso técnico y tableros)
- Sala de Comunicaciones (ambiente, bajo piso técnico y tableros)

La instalación del sistema de muestreo de aire debe estar de acuerdo a los requerimientos del fabricante y con NFPA 72.

La cañería de muestreo tendrá cada 3 m, una etiqueta de identificación y a su vez cada orificio tendrá una etiqueta roja indicando su presencia.

Las salas restantes se protegerán mediante sensores térmicos o combinados de acuerdo al siguiente esquema:

#### Detector Multicriterio (óptico-termovelocimétricos)

- Hall de distribución
- Salas Transformadores SSAA
- Montacarga

#### Detector térmico-termovelocimétricos

- Sala de Generador de Emergencia

- Cocina-Comedor
- Baño/Vestuario

Se deberán instalar jaladoras junto a cada puerta teniendo en cuenta las vías de evacuación.

La Central de alarmas de Incendio tiene como función principal la recolección de todos los datos provenientes de los diferentes dispositivos asociados a los lazos de comunicación que se encuentran distribuidos en toda la planta.

El cableado del lazo (SLC) del sistema de detección contra incendio deberá ser Clase A, el mismo deberá poseer módulos de aislación con el fin de obtener un alto grado de confiabilidad. La localización de la Central de Incendio debe estar en el Hall de distribución, junto a la misma se deberá colocar un instructivo básico de operación del sistema.

El sistema de alarma de incendio se usará para dar aviso local mediante sirenas con flash estroboscópico conectadas en uno o más lazos (NAC), el cableado deberá ser clase A. Las mismas deberán estar distribuidas de manera que se pueda advertir la señal de alarma desde cualquier lugar del edificio.

#### **20.6.2.2 Sistema de extinción automático**

Se protegerán las siguientes salas mediante un sistema de extinción por inundación de ambiente con CO<sub>2</sub>:

- Sala de Cables
- Sala de Comando: Se deberá instalar dos sistemas independientes para la sala y para debajo del piso técnico. En caso de detectar incendio en la sala se deberá accionar los dos sistemas y en caso que la incidencia ocurra bajo piso técnico se accionará únicamente el sistema destinado para ese ambiente.
- Sala de Celdas
- Sala de Comunicación: Se deberá instalar dos sistemas independientes para la sala y para debajo del piso técnico. En caso de detectar incendio en la sala se deberá accionar los dos sistemas y en caso que la incidencia ocurra bajo piso técnico se accionará únicamente el sistema destinado para ese ambiente.

El diseño y la instalación del sistema deberán estar de acuerdo a los requerimientos



del fabricante y con NFPA 12.

Las puertas de las salas que cuenten con sistema de extinción deberán contar con cerraduras electromagnéticas con el fin de implementar las lógicas de bloqueos de acceso al activarse el sistema de descarga.

Se deberá proveer un sistema de bloqueo de la descarga automática independiente para cada sala, a definirse durante el transcurso del contrato.

Las salas deberán contar con un sistema de extracción de CO<sub>2</sub>.

Las aberturas de las salas deberán diseñarse para soportar la sobrepresión causada por el accionamiento del sistema de extinción por CO<sub>2</sub>.

Los tableros de la sala GIS se protegerán con un gas recomendado por el fabricante de los equipos GIS.

#### **20.6.2.3 Bocas de incendio**

Se deberán prever bocas de incendio en edificio.

#### **20.6.2.4 Sala de baterías**

En la sala de baterías se deberá proveer un detector de hidrogeno con el fin de monitorear la concentración de hidrógeno en ambiente y un sistema de ventilación forzada.

Se deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- El interruptor de iluminación y la jaladora debe estar ubicado fuera de la sala.
- El dimensionado del sistema de ventilación debe asegurar no menos de 6 cambios hora (20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de área de piso) y descargar hacia el exterior de la edificación. La puerta o alguna de las paredes exteriores deben permitir la entrada de aire al interior a los efectos de la ventilación.
- En el caso puntual de los dispositivos que se instalarán en la sala de baterías, los mismos deberán ser antiexplosivos.

#### **20.6.2.5 Sala de generador de emergencia**

Se ejecutarán de acuerdo a especificaciones incluidas en la sección *Sala del Generador* del capítulo Edificaciones.

#### **20.6.2.6 Sala de transformador de servicios auxiliares**

Se ejecutarán de acuerdo a especificaciones incluidas en la sección *Sala de Servicios Propios* del capítulo Edificaciones.

#### **20.6.2.7 Pasaje de cables**

Todo pasaje de un área a otra deberá estar protegido o sellado. El dispositivo de sellado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Contar con resistencia al fuego de al menos 120 minutos.
- Ser impenetrable por cualquier tipo de alimañas, insectos y roedores.
- Ser adaptable a distintos diámetros de cables o caños y de fácil reutilización.
- Capacidad de reserva incorporada para las necesidades futuras.
- Resiste fuertes curvaturas de cables.
- Presiones constantes de agua hasta 0,3 bar.

Cada sellamiento deberá contar con una etiqueta adyacente y visible que informe el N° de listado UL correspondiente al tamaño del sello y volumen de compuesto o sistema de protección.

#### **20.6.3 Materiales y Equipos a ser suministrado**

Se utilizarán únicamente materiales y equipos nuevos y de calidad reconocida, listados y homologados por la DNB. Los mismos deberán contar con un representante local.

El contratista suministrará todos los materiales que sean necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Los siguientes equipos deberán ser aprobados y listados UL:

- Sistema de detección temprana de humo
- Detectores puntuales
- Jaladoras
- Sirenas
- Estrobos

- Central de Incendio

Todos los componentes de iniciación del sistema deberán ser direccionables, permitiendo así identificar puntualmente la ubicación del evento.

Tuberías y cableados, los materiales a usar y su instalación deberán estar de acuerdo al Reglamento de Baja Tensión.

Sistemas de extinción manual, extintores portátiles de polvo ABC y extintores de CO2 deberán estar homologados por la DNB.

#### **20.6.3.1 Central de Incendio**

Se instalará en el edificio una Central de Incendio nueva, listado UL, que cumpla con las siguientes características:

- Deberá poseer una central de alarmas modular, microprocesada, analógica y direccionable.
- Contará con capacidad instalada para al menos 2 lazos, con una capacidad de al menos 200 direcciones por lazo y con posibilidad de expansión. Los lazos deberán poder cablearse en clase A.
- Será totalmente programable desde comandos en la misma Central y a través de un pc con el software adecuado.
- El sistema deberá permitir programar cualquier combinación de salidas para cada entrada.
- Deberá soportar al menos veinte (20) ecuaciones lógicas para incorporar en la programación.
- La Central tendrá como interfaz con el usuario una pantalla LCD retro iluminada de al menos ochenta (80) caracteres, teclado y led de colores correspondientes a distintos reportes de estado (encendido, supervisión, problema, pre-alarma, alarma, señales silenciadas, seguridad).
- Deberá también contar con interruptores para reconocimiento de alarma, silencio de señal, simulacro, reinicio y prueba de lámparas. Deberá contar también con relés de alarma, problema y supervisión.
- Deberá contar dos puertos RS-232.

La Central deberá contar con las siguientes especificaciones técnicas y permitir

realizar las siguientes operaciones:

- Archivar en historial para un mínimo de ochocientos eventos en memoria no volátil.
- Ajuste manual de sensibilidad de sensores.
- Test de sensibilidad en los sensores.
- Compensación de deriva y de suavizado para sensores.
- Alerta de mantenimiento.
- Relés de alarma, problema y supervisión incorporados.
- Capacidad para mostrar o imprimir reportes.
- Verificación de alarma.
- Algoritmo de detección múltiple.
- Cruce de zonas para verificación de alarma.
- Ajuste día/noche de la sensibilidad de los detectores.
- Reloj interno.
- Capacidad de manejo de hasta treinta y dos paneles anunciadores.

La Central deberá contar con baterías de respaldo y la entrada principal de alimentación será en 230V 50Hz.

La Central deberá permitir el monitoreo de la integridad de todos los elementos vinculadas a ella, tanto del sistema de Protección contra Incendio del edificio como del Sistema de Protección contra Incendio para transformadores. Se monitorearán todos los medios de interconexión de equipos y dispositivos, de modo que la existencia de una situación de falla sea indicada en la Central.

La Central reportará los eventos de fuego o falla a la mesa de operaciones de Inspección y Vigilancia vía la Central de intrusos, de acuerdo a lo establecido en la sección *Generalidades* del capítulo Sistemas de Seguridad. Adicionalmente reportará al CAZ las alarmas y señales indicadas en el documento NO-TRA-DI-2204.

#### **20.6.4 Aceptación del Sistema**

Una vez finalizadas las instalaciones, se realizarán las inspecciones y pruebas de funcionamiento para verificar el cumplimiento de estas especificaciones y comprobar la correcta operación del sistema.

Con la entrega de las instalaciones se suministrará:

- el manual completo de operación y mantenimiento de las mismas
- planos de “Conforme a Obra”
- catálogos originales de todos los equipos instalados y descripciones
- se realizará el entrenamiento para el uso y mantenimiento de los equipos para el personal que sea designado por UTE.
- Se presentará también un registro de finalización luego de realizadas las pruebas de buen funcionamiento. Dicho registro de finalización será tal como el dispuesto en la norma NFPA 72, donde deberán figurar todos los datos del sistema y deberá estar aprobado por UTE.

## **20.7 Sistema de Protección contra Incendios para transformadores**

### **20.7.1 Alcance**

El suministro incluye el sistema de protección contra incendio para los transformadores T1, T2 y T3 en la Estación Montevideo P.

Se deberá instalar en cada transformador un sistema de control de incendio, mediante un sistema de aspersión denominado “Water Spray” de acuerdo a la norma NFPA 15. Cada sistema deberá contar su válvula de diluvio, operada automáticamente a través de un sistema de detección de incendio basado en un detector lineal del tipo cable sensor, que al ser activado enviará una señal a la Central de Incendio del edificio. La instalación del cable sensor y de todos los elementos de detección de incendio deberá cumplir la norma NFPA 72.

El sistema de protección contra incendio consistirá en un recipiente de almacenamiento de agua cerrado, bombas contra incendio, bomba Jockey, paneles de comando de bombas, detectores de fuego, local de válvulas, boquillas de aspersión y todas las tuberías y cableados asociados a la instalación.

Los eventos de fuego o falla del sistema de protección contra incendio para transformadores deberán reportarse a la Central de Incendio del edificio.

Sólo podrán suministrarse equipos y materiales que hayan sido específicamente diseñados y/o aprobados para el uso en protección contra incendio en equipamiento eléctrico con certificación UL y homologados por la DNB.

### **20.7.2 Condiciones de Diseño**

#### **20.7.2.1 Suministro de agua**

Se diseñará el sistema para poder actuar sobre dos unidades en forma automática el cual deberá actuar durante al menos 1 hora con el apoyo del sistema de bombeo de agua.

La fuente de alimentación para el tanque debe ser capaz de reponer la reserva de agua en un periodo no mayor a 8 horas. Para dimensionar el tanque de reserva, se deberá considerar el caudal de descarga máximo resultante de los distintos puntos de trabajo de las bombas que alimenten el sistema.

#### **20.7.2.2 Bombas contra incendio**

Contará con dos bombas contra incendio, una electro-bomba principal y una moto-bomba como respaldo.

La alimentación de la electro-bomba deberá estar prevista desde el tablero para Interruptor del Transformador de Servicios Propios (CITSP, ver plano correspondiente en el anexo del Capítulo 11 “Servicios auxiliares”) y cumplir con las especificaciones la norma NFPA 20.

Para la alimentación de la moto-bomba se deberá suministrar un tanque de almacenamiento de Gas Oil para uso diario, con capacidad mínima deberá cumplir tanto con la norma NFPA 20 y el IT-05 de la DNB. El mismo deberá estar ubicado dentro de la sala de bombas y su localización definitiva se definirá durante la instalación.

#### **20.7.2.3 Sala de bombas y válvulas de diluvio**

La sala de bombas deberá prever espacios y suministrar las instalaciones necesarias para el mantenimiento, ventilación y seguridad física de las instalaciones contra incendios. La misma deberá estar prevista con un sistema de rociadores automáticos.

Los bancos de válvulas deberán instalarse dentro de casetas de resguardo.

#### **20.7.2.4 Sistema de aspersión**

El diseño deberá estar conforme a lo estipulado por la NFPA 15, la densidad mínima de proyección de agua deberá ser de 10,2 lpm/m<sup>2</sup> sobre la superficie de un prisma que envuelve al transformador protegido.

Se deberán seleccionar boquillas listadas UL, especificando su patrón de descarga y área de cobertura sobre la superficie del transformador. Se debe considerar la operación simultánea de mangueras con un caudal total de 950 lpm.

#### **20.7.2.5 Bocas de incendio**

Se deberán prever bocas de incendio en las proximidades de los transformadores.

#### **20.7.2.6 Sistema de detección**

El accionamiento del sistema de protección contra incendios será automático y se realizará a través de detectores de calor del tipo lineales. Si tiene lugar un incendio en la zona de un transformador, los dispositivos de detección producirán una señal de alarma y la válvula automática asociada a la zona en peligro será abierta. El sistema

de detección de incendio cumplirá las especificaciones de la norma NFPA 72.

El circuito permitirá realizar pruebas del sistema sin necesidad de actuar algún sensor, a través de una descarga manual de agua. Cada transformador tendrá dos ramales independientes.

#### **20.7.2.7 Muros cortafuego**

Se ejecutarán de acuerdo a especificaciones incluidas en la sección *Muros Cortafuegos* del capítulo Ingeniería y Diseño.

#### **20.7.2.8 Cuba**

Se ejecutarán de acuerdo a especificaciones incluidas en la sección *Cuba de recolección de aceite* del capítulo Ingeniería y Diseño.

Se deberán instalar barreras cortafuegos en los pasajes de cable desde la cuba a las canalizaciones. Las mismas deberán ser construidas con materiales listados UL.

#### **20.7.2.9 Fosa de Recolección y Separación**

Se ejecutarán de acuerdo a especificaciones incluidas en la sección *Fosa de recolección y separación* capítulo Ingeniería y Diseño.

#### **20.7.2.10 Equipos y accesorios**

Los componentes del circuito hidráulico serán aptos para presiones de trabajo no menores a 12 bar.

Los materiales que se instalen a la intemperie deberán ser resistentes a los agentes naturales y contar con una protección adecuada a las características corrosivas de la atmósfera del entorno.

#### **20.7.3 Materiales y Equipos a ser suministrado**

Se utilizarán únicamente materiales y equipos nuevos y de calidad reconocida, listados y homologados por la DNB. Los mismos deberán contar con un representante local.

El contratista suministrará todos los materiales que sean necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

#### **20.7.3.1 Bombas**

El Sistema de Bombeo estará compuesto por una bomba principal (electro-bomba) y una adicional de respaldo (moto-bomba). La instalación de las mismas y sus



accesorios deberán ser acorde a la norma NFPA 20.

La presurización del sistema deberá realizarse a través de una bomba Jockey, la cual deberá contar con capacidad nominal no menor a las de cualquier taza normal de fugas y una presión de descarga suficiente como para mantener la presión deseada del Sistema de Protección de Incendios.

Las bombas principales y de respaldo deben ser elegidas para el caudal y presión necesaria para la red, deben tener la capacidad de suministrar el 150% del caudal requerido y la presión en este punto no deberá ser inferior al 65% de la presión requerida; el motor eléctrico o diésel debe tener la capacidad de cubrir éste requerimiento.

La presión nominal (punto de funcionamiento) de las bombas (principal y de respaldo) quedará determinada por la demanda hidráulica del sistema de aspersores, deberá presentarse el cálculo hidráulico de la demanda del sistema de aspersores a diseñar.

La calibración de los puntos de arranque y parada de la bomba de incendio y de la bomba jockey se fijarán definitivamente durante las pruebas operativas del Sistema. La calibración previa deberá realizarse según la norma NFPA 20 y el IT-05 DNB.

#### **20.7.3.2 Tuberías**

El material de las tuberías para este sistema podrá ser en tramos enterrados en polietileno PEAD - AWWA C906 o PVC AWWA C900. Las tuberías aéreas que se encuentren húmedas podrán ser de acero negro ASTM A 795 o ASTM A 53 y las tuberías secas (aguas abajo de las válvulas de diluvio) serán en acero galvanizado ASTM A 795 o ASTM A 53 o aprobado para el uso específico acorde a lo establecido en NFPA 13, ya sea que se trate de tuberías aéreas y enterradas respectivamente. Todos los materiales utilizados deben estar listados por UL.

Las roscas de unión se protegerán contra corrosión. Toda la tubería deberá presentar las marcas del fabricante de forma tal que se pueda verificar la calidad de todo el circuito. La identificación incluirá el nombre del fabricante, designación del modelo o Schedule.

Los accesorios de la tubería serán galvanizados y cumplirán las especificaciones ANSI correspondientes al tipo de accesorio utilizado: ANSI B16.11 para accesorios forjados y roscados. No se utilizarán uniones roscadas en tuberías de diámetro mayor a 2".

#### **20.7.3.3 Soportería**

La soportería cumplirá lo especificado en los capítulos correspondientes de las normas

NFPA 13 y NFPA 15. La soportería exterior deberá ser resistente a la intemperie, tuberías galvanizadas o con revestimientos anticorrosivos aprobados de diámetro mínimo 2½" cédula 40.

#### **20.7.3.4 Aspersores**

Todas las boquillas deben disponer de tapones plásticos, desprendibles automáticamente al recibir el chorro de agua. Este tapón debe ser provisto por el fabricante de la boquilla y la misma debe estar listada UL con ese dispositivo.

#### **20.7.3.5 Válvulas**

Las válvulas de diluvio deberán estar completas, con su "Trim" de actuación y los accesorios necesarios según norma NFPA 13 para sistemas de diluvio. Dispondrán de un medio de accionamientos mecánico manual y eléctrico manual para operación de emergencia además del comando automático.

Todas las válvulas que controlen conexiones del sistema de aspersión con el suministro de agua serán listadas UL para incendio, del tipo OS&Y con vástago expuesto o de tipo mariposa indicadora.

Las válvulas para bocas de incendio deberán cumplir con lo especificado en el IT-05 de DNB y ser listadas UL.

#### **20.7.3.6 Tanque de Agua**

Debe proveerse un tanque de agua con capacidad para alimentar el sistema de extinción de incendio durante un tiempo no menor a 1 hora. El tanque de agua o cisterna de agua deberá construirse de acuerdo a las recomendaciones de la NFPA 22. La reserva de agua deberá contar con una válvula de compuerta ubicada entre salida del tanque y la sala de bombas.

#### **20.7.3.7 Filtros**

Se deberán instalar al menos dos filtros en paralelo y estos deberán ser listados UL. Según indica la NFPA 15, los filtros deberán ser específicamente listados para uso en conexiones de suministro de agua y estos deberán ser capaces de remover del agua todo solido con el tamaño lo suficientemente grande para obstruir las boquillas utilizadas. A su vez se deberá garantizar mantener al mínimo el nivel de sedimento en el tanque para no obstruir y/o impedir el correcto funcionamiento de la bomba.

#### **20.7.3.8 Accesorios del Circuito Hidráulico**

El circuito hidráulico contará con los correspondientes manómetros que indica la

norma, aguas debajo de la válvula actuadora, en las líneas piloto si corresponde. Para todos los casos deberán ser listados UL. A su vez deberá contar una tubería para el drenaje del sistema.

Se deberá prever una conexión de retorno al tanque de reserva para las tuberías de prueba del sistema. La misma deberá cumplir con los requerimientos de la norma NFPA 20.

Se deberá instalar un manómetro de inspección ubicado en la conexión de la boquilla más demandante hidráulicamente de cada sistema de aspersores.

Se deberá instalar una válvula de cierre aguas debajo de la válvula actuadora, con un drenaje con manómetro para realizar pruebas.

#### **20.7.3.9 Detector lineal térmico (Cable Sensor)**

El cable sensor será listado UL, del tipo bifilar con un revestimiento de polímero, el cual deberá activar el sistema a una temperatura preestablecida.

#### **20.7.3.10 Repuestos y Herramientas**

El Contratista deberá proveer una cantidad de repuestos de forma tal que se cubra por un período de dos años los requisitos del sistema. Las cantidades de repuestos previstos para cada equipo deben estar indicadas en el presupuesto.

#### **20.7.4 Aceptación del Sistema**

El contratista preparará y remitirá a UTE los correspondientes planos y los cálculos hidráulicos de las instalaciones “conforme a obra”. Deberá presentar los manuales de operación y mantenimiento del sistema y los protocolos de ensayos correspondientes.

En el juego de planos se incluirá lo especificado en la NFPA 15: 8.2.1.3, también se entregará una planilla detallada según lo especificado en la NFPA 15: 8.3.3.

##### **20.7.4.1 Lavado de Tuberías**

Las tuberías y conexiones a éstas serán lavadas totalmente antes de realizar las conexiones al resto del sistema con un flujo de agua que logre una velocidad mínima de 3 m/s o donde no sea posible en las condiciones de flujo en situación de incendio.

##### **20.7.4.2 Prueba Hidrostática de Presión**

Se realizará una prueba de presión según los lineamientos indicados en la norma NFPA 13, a 13.78 bar durante 2 horas.

#### **20.7.4.3 Pruebas de Operación**

Se realizarán las pruebas de funcionamiento en estado manual y automático.

Se instalará un tramo de cable detector para la prueba y se expondrá a una fuente de calor. Se comprobará que se opera el sistema en un plazo no mayor a 40 segundos según norma NFPA 25.

El resultado de las pruebas se registrará en una planilla de datos que será parte de la documentación de aceptación de las instalaciones.

Se verificarán las siguientes pruebas:

- los patrones de descarga no se alteran por obstrucciones en las boquillas.
- las boquillas están apropiadamente posicionadas.
- los patrones de descarga no se alteran por otras superficies rociadas.

Se registrarán las lecturas de presión en la boquilla hidráulicamente más remota para verificar que el flujo de agua no se vea impedido (para lo cual se deberán dejar las conexiones para manómetros necesarias).

Se registrará la lectura de presión en la válvula actuadora para asegurar que el suministro de agua es el adecuado de acuerdo a los cálculos hidráulicos. Se probarán los sistemas de accionamiento manual.