

**Cliente:** UTE - Palacio de la Luz  
**Proyecto:** *Sistema de combate de incendio por agua*  
**Fecha:** 09/05/2016 R1

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES DE COMBATE DE INCENDIOS** **POR AGUA**

### **1. Objeto y Alcance**

La presente Memoria Descriptiva tiene como objeto explicar la información resultante del estudio del proyecto de sistema de combate de incendios para el edificio de UTE Palacio de la Luz, ubicado en Paraguay 2431, Montevideo.

El alcance de esta parte del proyecto es todo el sistema de control y extinción de incendios del complejo usando agua y agua-espuma como agentes extintores. Incluye por lo tanto todo el sistema de alimentación, presurización, distribución y control de agua para rociadores automáticos, para bocas de incendio equipadas (BIES), hidrantes de uso de bomberos y conexiones para impulsión de los mismos; además incluye el sistema de generación de agua espuma para protección del Helipuerto .

La Memoria incluye elementos que están actualmente instalados, y se mantienen (indicados con azul en los planos) y elementos nuevos a instalar (que se marcan en rojo en los planos)

No se incluye extinción con equipos portátiles, detección, ni otras formas de control o extinción que se usen en el complejo, los que serán parte de otras Especificaciones.

Se aclara que se ha estudiado y se coordina con esos otros proyectos la interrelación entre los sistemas proyectados y los sistemas de detección y alarma tales como avisos de operación del sistema, fallas técnicas y otros.

### **2. Riesgos y caracterización**

Tratándose de un edificio de Dependencia Pública, se caracteriza como G4 de riesgo medio, con cargas de fuego entre 300 y 800 MJ/m<sup>2</sup>.

Los riesgos y cargas de fuego pueden observarse en los planos IP.

### 3. Fuente de Agua

El depósito se ubicará en el punto indicado en los planos. Tendrá 120 m<sup>3</sup> de capacidad y será para uso exclusivo de incendio.

Se prefiere la instalación de 2 tanques de PRFV (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio), unidos por una conexión de 10" sin válvulas. Ver dimensiones y ubicación en planos.

Se incluirá una alimentación de agua de por lo menos 2" de operación automática, contando con bypass manual a ser usado en casos de emergencia. Será responsabilidad del contratista dejar dicha conexión pronta para conectar una línea que proveerá otro contratista. Presión máxima de alimentación 3 bar. Utilizar elementos PN6.

Se construirá una placa anti vórtices de 800x800, separada del piso del tanque no menos de 60mm, con malla de filtrado de no menos de 1,5mm de alambre y no menos de 9mm de pasaje libre. La placa y la malla serán de acero Inox calidad 304 o equivalente.

El tanque contará con un nivel visual y con alarma por bajo nivel (-5% de la reserva asegurada), que se indica en el proyecto de detección; será responsabilidad del contratista de hidráulica, instalar boya, cablear la misma hasta el Tablero de Control, y Comando de Bomba

Se colocarán puertas de hombre para inspección venteo superior de por lo menos 2" y purga de fondo dimensionada para que el sistema de desagote instalado en la Sala de Bombas pueda evacuarlo con seguridad.

### 4. Sistema de Presurización

El sistema de presurización de agua para incendio consistirá en un conjunto de una electrobomba de incendio (Bomba Principal) y una bomba de mantenimiento de presión (Bomba Jockey), que trabajan tomando agua desde una línea de succión de 8" y presurizando el sistema a través de una línea de impulsión de 6".

El sistema proyectado es del tipo llamado húmedo, donde las cañerías están llenas de agua, manteniéndose la presión por medio de bomba Jockey que se comanda con un presostato que arranca la bomba cuando la presión llega a los 12.5 bar, y corta a los 13.5 bar.

La bomba Jockey deberá operar sólo para mantener el sistema presurizado, y compensar las variaciones de presión por variaciones de temperatura o pérdidas menores antes de que se reparen; en caso de incendio, no deberán operar como bomba de incendio. Es por ello que sus características son las siguientes:

- Caudal nominal 40 lpm
- Presión nominal 13 bar

Se colocará válvula de alivio de presión para la bomba Jockey regulada a 15 bar, con retorno al tanque

Cuando por apertura de un rociador, de una boca de incendio, u otro elemento de combate, se produce un descenso de presión por debajo de los 11.5 bar, el transductor de presión de comando de la bomba principal da orden de arranque a la misma.

Esta bomba fue elegida de manera de que sea capaz por sí sola de dar presión y caudal a la totalidad del sistema, de acuerdo con los cálculos hidráulicos realizados, siendo sus características:

- Caudal nominal 2840 lpm
- Presión nominal 13 bar
- Caudal máximo 4260 lpm, impuesto por NFPA 13
- Presión a caudal máx.(Min) 8.45 bar, impuesto por NFPA 13
- Presión a caudal 0 (Max) 18.2 bar, impuesto por NFPA 13

La electrobomba será centrífuga de carcasa bipartida, de fácil mantenimiento y de curva presión caudal lo más plana posible; será listada UL/FM

Toda la instalación se realizará de acuerdo con las prácticas de buena ingeniería en general, colocándose válvulas de retención en las descargas de las bombas, válvulas esclusa tipo OS&Y, auto indicativas en las succiones de las bombas principales, y válvulas mariposa en las descargas de las mismas. Las succiones de las bombas han sido diseñadas para tener velocidades inferiores a los 4 m/seg., debiéndose tener en cuenta que la bomba deberá trabajar siempre con presión positiva en la succión, y estar equipadas con válvula de eliminación de aire, válvula de alivio de no menos de 3/4", mano vacuómetro (-1+1 bar) en la succión y manómetro (de 0 a 25 bar) en la descarga (Ver planos).

Como complemento del sistema de presurización deberá instalarse un sistema de medida de caudal de 5" que permita revisar periódicamente las curvas presión-caudal, de las bombas. El retorno de dicho sistema deberá ser introducido en el tanque de incendio, de manera de realizar las pruebas en circuito cerrado.

Se instalará además un Cabezal de Testeo con 3 salidas de 2,1/2", de 6"

La bomba estará comandada por un tablero de control el que actuará de acuerdo a las siguientes señales de presión:

- 13.5 bar corta la bomba Jockey
- 12.5 bar arranca bomba Jockey
- 11 bar arranca electrobomba
- La electrobomba se detiene sólo por orden del operador

## 5. Motores Eléctricos

Los motores eléctricos serán alimentados con 400 V 50 Hz. La potencia estimada del motor es de 160 HP\*. Deberá estar dimensionado para una potencia aproximadamente de un 10% superior a la potencia al freno necesaria para un caudal 150% del nominal a la presión que dé la bomba en esas condiciones.

El motor no deberá tener un  $\cos\phi$  menor a 0,8 y una corriente de arranque no superior a 5 veces la corriente nominal en arranque directo.

\*Nota, Esta potencia variará según la curva y rendimiento de la bomba finalmente elegida

## **6. Sistema de comando y protección de Bomba**

El tablero de control, comando y protección de la bomba de incendio será diseñado especialmente para uso en sistema de incendio, debiendo cumplir con todas las especificaciones de la norma NFPA 20, y estar listado UL/FM

La bomba tendrá arranque estrella/triángulo y deberá estar conectada directamente a uno o más fuentes de alimentación de energía seguras (Barras seguras)

El tablero deberá contar con todos los elementos de protección eléctrica necesaria, horímetro, control de operación manual y automática y botón de parada y deberá tener los elementos necesarios para dar señal por contacto seco de:

- Falta de fases
- Inversión de fases
- Baja tensión
- Falla de operación de bomba ante demanda de arranque automático
- Bomba operando
- Bajo nivel de Agua de Reserva

La bomba Jockey tendrá arranque directo, debiendo ser su tablero electro mecánico con comando por transductor de presión y control de presiones de arranque y parada regulables

Las conexiones entre transductores o presostatos, y el colector de impulsión se harán siguiendo las indicaciones de NFPA 13 para las mismas, ver planos de Detalles.

La Dirección de Obras se reservará el derecho de aceptar o rechazar las bombas propuestas de acuerdo a criterios de servicio y disponibilidad de repuestos en plaza.

## **7. Cañerías para Sala de Bombas**

Todas las cañerías del sistema serán construidas en caño de acero Sch 10, con costura, fabricados según norma a determinar, que permita una presión de prueba no inferior a 40 bar para todos los tramos en que se usen uniones ranuradas por repujado o soldadas.

Para los caños que requieran uniones roscadas se usará caño de acero Sch 40 con costura fabricados según norma a determinar que permita una presión de prueba no inferior a 50 bar.

Todos los accesorios instalados en el sistema que sean platinados, ranurados, o soldables, serán de características mecánicas equivalentes al caño de Sch 10, mientras que las que tengan uniones roscadas, tendrán características mecánicas equivalentes a las del caño de Sch 40.

Las cañerías de sensado de presión para el control de bombas deberán ser de acero inoxidable, cobre o aluminio de los espesores necesarios para trabajar a las presiones de servicio. No se admitirán conexiones de hierro negro o galvanizado, plástico, etc.

Se diseñará un procedimiento de soldadura a ser aprobado por la Dirección de Obras para todo el conjunto de cañerías de distribución de agua de incendio.

Todos los soportes de cañerías serán dimensionados de manera de cumplir con la resistencia indicada por la norma NFPA 13. Ésta se calcula considerando 5 veces el peso del caño cargado con agua más una carga accidental de 114 kg. En todos los cambios de dirección, se colocarán anclajes de manera de permitir absorber los empujes debidos a la presión en la cañería. Se usará un coeficiente de seguridad mínimo de 2,5 con respecto a la tensión de fluencia de los materiales.

Todas las cañerías serán sometidas a una prueba hidrostática a una presión no inferior a 13,8 bar, no debiendo presentar variaciones de presión en un período de 2 horas.

Las cañerías serán pintadas con fondo combinación anti óxido con un espesor no inferior a 30 micrones y 2 manos de esmalte alquídico sintético, de un espesor no inferior a 20 micrones cada una. De acuerdo con los productos a usar deberá presentarse un procedimiento completo de pintura de cañerías y control de la misma.

## **8. Cañerías de Distribución Principal**

Todas las cañerías del sistema serán construidas en caño de acero Sch 10, con costura, fabricados según norma a determinar, que permita una presión de prueba no inferior a 40 bar para todos los tramos en que se usen uniones ranuradas por repujado o soldadas. Para los caños que requieran uniones roscadas se usará caño de acero Sch 40 con costura fabricados según norma a determinar que permita una presión de prueba no inferior a 50 bar.

Todos los accesorios instalados en el sistema que sean platinados, ranurados, o soldables, serán de características mecánicas equivalentes al caño de Sch 10, mientras que las que tengan uniones roscadas, tendrán características mecánicas equivalentes a las del caño de Sch 40.

Se pondrá especial cuidado en las soldaduras de las cañerías de impulsión y las líneas principales de 6 a 2".

Se diseñará un procedimiento de soldadura a ser aprobado por la Dirección de Obras para todo el conjunto de cañerías de distribución de agua de incendio.

Todos los soportes de cañerías serán dimensionados de manera de cumplir con la resistencia indicada por la norma NFPA 13. Ésta se calcula considerando 5 veces el peso del caño cargado con agua más una carga accidental de 114 kg. En todos los cambios de dirección, se colocarán anclajes de manera de permitir absorber los empujes debidos a la presión en la cañería. Se usará un coeficiente de seguridad mínimo de 2,5 con respecto a la tensión de fluencia de los materiales.

Todas las cañerías serán sometidas a una prueba hidrostática a una presión no inferior a 13,8 bar, no debiendo presentar variaciones de presión en un período de 2 horas.

Las cañerías serán pintadas con fondo combinación anti óxido con un espesor no inferior a 30 micrones y 2 manos de esmalte alquídico sintético, de un espesor no inferior a 20 micrones cada una. De acuerdo con los productos a usar deberá presentarse un procedimiento completo de pintura de cañerías y control de la misma.

## **9. Estaciones de Control para Rociadores Automáticos**

En los lugares indicados en los planos, habrá una derivación de la montante general que se conectará directamente con una Estación de Control y Alarma (ECA) que estará compuesta básicamente de los siguientes elementos:

- Válvula de cierre tipo “mariposa” con reducción de velocidad de cierre, indicador de posición y señalización de apertura –cierre por contacto seco (Tamper Switch)
- Válvula de retención y alarma
- Mecanismo detector de flujo o presostato de alarma,
- Manómetros indicadores de presión (0-20 bar) (aguas arriba y aguas debajo de la ECA)
- Válvula de purga y prueba de 3 posiciones

Todas las válvulas, presostatos, detectores de flujo, etc. Serán listados UL/FM, para uso en sistemas contra incendios

Es importante coordinar que las señales de detectores de flujo, o presión, y tamper switch, se interrelacionen con el sistema de detección, de manera de dar indicación de alarma de incendio en caso de flujo o presión, y/o falla técnica (en caso de válvula mal posicionada)

## **10. Estación de Control Pre-acción (ECAP)**

Para la protección Deposito de Archivo General en piso 8 (ver planos), se instalará un sistema de Preacción; en estos sistemas las cañerías de rociadores en la sala están secas (sin agua), existiendo una válvula especial en la Estación de Control (llamada de Preacción), la que se abrirá por acción del sistema de Detección y Alarmas si hay presencia de humo en la sala ( dos elementos de detección en alarma).

Esto minimiza la posibilidad de un accidente de agua, por rotura de rociador.

De una derivación de la montante general que se conectará directamente la Estación de Control y Alarma de Preacción (ECAP) que estará compuesta básicamente de los siguientes elementos:

- Válvula de cierre tipo “mariposa” con reducción de velocidad de cierre, indicador de posición y señalización de apertura –cierre por contacto seco (Tamper Switch)
- Válvula de tipo Preacción, con retención y alarma
- Mecanismo detector de flujo o presostato de alarma,
- Manómetros indicadores de presión (0-20 bar) (aguas arriba y aguas debajo de la ECA)
- Válvula de purga y prueba de 3 posiciones

Todas las válvulas, presostatos, detectores de flujo, etc. Serán listados UL/FM, para uso en sistemas contra incendios

Es importante coordinar que las señales de Detección de humo, detectores de flujo, o presión, y tamper switch, se interrelacionen con el sistema de detección, de manera de dar indicación de alarma de incendio en caso de flujo o presión y apertura de la válvula de Preacción, y/o falla técnica (en caso de válvula mal posicionada)

## 11. Estación de Regulación de Presión

En donde se indica en planos en el piso 10 se instalará una estación reguladora de presión que contará con los siguientes elementos duplicados como se indica en planos:

- Válvula de cierre tipo “mariposa” con reducción de velocidad de cierre, indicador de posición y señalización de apertura –cierre por contacto seco (Tamper Switch)
- Válvula de regulación de presión, del tipo modulante, a diafragma, con piloto regulable, de las siguientes características:
  - Presión de trabajo hasta 15 bar
  - presión de entrada de agua 8 bar
  - presión de salida regulable hasta 4,5 bar
  - caudal 3000 lpm
- Válvula de cierre tipo “mariposa” con reducción de velocidad de cierre, indicador de posición y señalización de apertura –cierre por contacto seco (Tamper Switch)
- Mecanismo detector de flujo o presostato de alarma,
- Manómetros indicadores de presión (0-20 bar) (aguas arriba y aguas debajo de la ECA)

Todas las válvulas, presostatos, detectores de flujo, etc. Serán listados UL/FM, para uso en sistemas contra incendios

## 12. Rociadores Automáticos

Los rociadores automáticos a utilizar serán de las siguientes características\*, ver ubicaciones en planos:

- Tipo upright ( montante)
- Orificio K=80.72 lpm/bar<sup>1/2</sup>
- Respuesta Rápida
- Temperatura de tarado T= 70°C
- Terminación bronce pulido
- Tipo pendent (Pendiente)
- Orificio K=80.72 lpm/bar<sup>1/2</sup>
- Respuesta Rápida

- Temperatura de tarado T= 70°C
- Terminación Pintado , con embellecedor\*\*
- Tipo sidewall ( de pared)
- Orificio K=80.72 lpm/bar<sup>1/2</sup>
- Respuesta Rápida
- Temperatura de tarado T= 70°C
- Terminación Pintado , con embellecedor\*\*

Notas \* Las características de temperatura de Tarado pueden variarse en algún caso que lo requiera el lugar protegido, por variación de temperatura ambiente (ejemplo rociadores próximos a campanas de cocinas)

\*\* El color del rociador y su embellecedor lo indicará la Dirección de Obras dentro de la carta de colores estándar del fabricante

### **13. Bocas de Incendio Equipadas**

En los puntos indicados en los planos se instalarán bocas de incendio equipadas, ubicadas en nichos apropiados.

Se instalarán Bocas de incendio dobles tipo 3 (según IT-05 de DNB) de 45 mm equipadas con 2 tramos de 25 mts. de manguera de 45 mm, instalada en nicho de chapa con válvula globo (tipo Teatro) de la misma sección, sistema devanador, puntero de 13 mm regulable (chorro pleno-Niebla) y sistema de acceso tipo rompa el vidrio.

En todos los casos las cajas de las bocas de incendio equipadas serán suministradas por el Contratista de Incendio y tendrán la aprobación de la Dirección Nacional de Bomberos.

Los nichos existentes se mantendrán con su equipamiento actual

### **14. Instalaciones para Operación por Bomberos**

A las instalaciones internas de control y extinción de incendios se agregarán los siguientes elementos para uso preferente de Bomberos en el exterior:

- Hidrante exterior de 65 mm, para permitir la instalación de mangueras de los Bomberos para ataque desde el exterior.
- Bocas de impulsión siamesas para el uso de Bomberos de 65mm, que permitirán bombear desde equipos móviles (autobombas) hacia la instalación si se hubiera perdido la operación de la bomba de presurización.
- Cañería seca de 2,1/2" con conexión de 63mm para recarga de tanque



## 15. Instalaciones de Agua espuma- Helipuerto

Existe donde se indica en los planos una Estación Generadora de Espuma, que deberá revisarse y hacer las siguientes modificaciones:

- Desconectar la alimentación hidráulica existente y conectarla de la nueva montante de 6", que se proyecta para el resto de las instalaciones
- Verificar estado de tanque de espumígeno, en caso necesario plantear su sustitución que no será parte de esta cotización
- Cambiar espumígeno AFFF 3% aproximadamente 300 lts
- Verificar los dos Proporcionadores de espumígeno instalados, en caso necesario plantear su sustitución que no será parte de esta cotización
- Modificar ubicación de los Monitores de agua-espuma existentes, según se indica en planos. El trabajo incluirá el suministro e instalación de las plataformas fijas con escalera para la instalación de los equipos
- Realizar las modificaciones de cañerías necesarias según planos
- Instalar 2 nuevos monitores de descarga de 1325 lpm, aptos para descargar agua espuma con espumígeno AFFF 3%

## 16. Cálculos Hidráulicos

Se adjuntan las memorias de cálculo correspondientes donde puede verse secciones de cañerías, y resultados de cálculos hidráulicos

Los cálculos Hidráulicos fueron hechos con el Programa HIDRACAD, 50 Series, NS-13176/13343

## 17. Pruebas y ensayos

Durante la construcción y previo a la recepción definitiva de las obras, se harán pruebas y ensayos de acuerdo a lo especificado Dirección de Obras.

Las mismas incluirán por lo menos lo siguiente:

- Flushing completo de cañerías con caudales y tiempos de acuerdo a lo indicado por NFPA 25
- Prueba de presión hidrostática de cañerías. Se someterá el sistema o sub-sistema a probar a no menos de 13,8 bar durante 2 horas, sin que se observen variaciones de presión
- Pruebas del sistema completo con protocolo a presentar por el Contratista, y a aprobar por la Dirección de Obras, incluyendo operación de bomba, caudales de bomba, presión mínima en descarga de mangueras, prueba de descarga en todas las estaciones de control
- Pruebas aleatorias de espesores y calidades de pintura

## **18. Repuestos de Rociadores y otros**

De acuerdo a lo previsto por las Normas se deberá preparar y entregar una caja con Rociadores automáticos de Repuesto cuyas cantidades deberán ser como mínimo:

- 6 rociadores de repuesto de aquellos que hayan instalados menos de 300 unidades
- 12 rociadores de repuesto de aquellos que hayan instalados entre 300 y 1000
- 24 rociadores de repuesto de aquellos que hayan instalados más de 1000

## **19. Planos según Construido, Señalización, Manuales, etc.**

El Contratista de Incendio deberá completar su trabajo con la entrega de manuales completos, planos según construido y cálculos hidráulicos según construido, de la instalación.

También será responsabilidad de este contratista la numeración e identificación de todas las válvulas y equipos, de acuerdo a lo exigido por NFPA 13 y NFPA 25.

Se proveerán por lo menos dos juegos de láminas plastificadas y enmarcadas con la indicación de ubicación y alcance de cada estación de control y alarma

## **20. Instrucciones de Operación**

El Contratista de Incendio programará y brindará cursos a los operadores del sistema designados por el Comitente. Los cursos deberán ser impartidos por personas idóneas en el tema, con experiencia y total conocimiento de la instalación llevada a cabo. El Contratista propondrá un programa de cursos que deberá ser aprobado por la Dirección de Obras, o quien el Comitente indique.

## **21. Asunción de Responsabilidad Técnica**

El contratista deberá proveer a UTE las Notas de Asunción de Responsabilidad Técnica por la ejecución de los trabajos realizados de acuerdo a Proyecto, que exige DNB

## **22. Cronograma**

El oferente deberá presentar un cronograma de suministro y de montajes a ser incluido en el cronograma general de obras



**Ing. Otto Vicente**

## 23. Contenido

|  |    |
|--|----|
| 1. OBJETO Y ALCANCE .....                                      | 1  |
| 2. RIESGOS Y CARACTERIZACIÓN .....                             | 1  |
| 3. FUENTE DE AGUA .....  | 2  |
| 4. SISTEMA DE PRESURIZACIÓN .....                              | 2  |
| 5. MOTORES ELÉCTRICOS.....                                     | 3  |
| 6. SISTEMA DE COMANDO Y PROTECCIÓN DE BOMBA .....              | 4  |
| 7. CAÑERÍAS PARA SALA DE BOMBAS .....                          | 4  |
| 8. CAÑERÍAS DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL .....                    | 5  |
| 9. ESTACIONES DE CONTROL PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS .....     | 6  |
| 10. ESTACIÓN DE CONTROL PRE-ACCIÓN (ECAP).....                 | 6  |
| 11. ESTACIÓN DE REGULACIÓN DE PRESIÓN .....                    | 7  |
| 12. ROCIADORES AUTOMÁTICOS.....                                | 7  |
| 13. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS .....                          | 8  |
| 14. INSTALACIONES PARA OPERACIÓN POR BOMBEROS .....            | 8  |
| 15. INSTALACIONES DE AGUA ESPUMA- HELIPUERTO.....              | 9  |
| 16. CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....                                 | 9  |
| 17. PRUEBAS Y ENSAYOS .....                                    | 9  |
| 18. REPUESTOS DE ROCIADORES Y OTROS .....                      | 10 |
| 19. PLANOS SEGÚN CONSTRUIDO, SEÑALIZACIÓN, MANUALES, ETC. .... | 10 |
| 20. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN.....                            | 10 |
| 21. ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDAD TÉCNICA .....                  | 10 |
| 22. CRONOGRAMA .....   | 10 |