

# **CALCULO HIDRAULICO, MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO Y MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIOS**

## **LICEO Nº8 – RIVERA**

Dirección: Sergio Martínez s/n esq. Serafín J. García

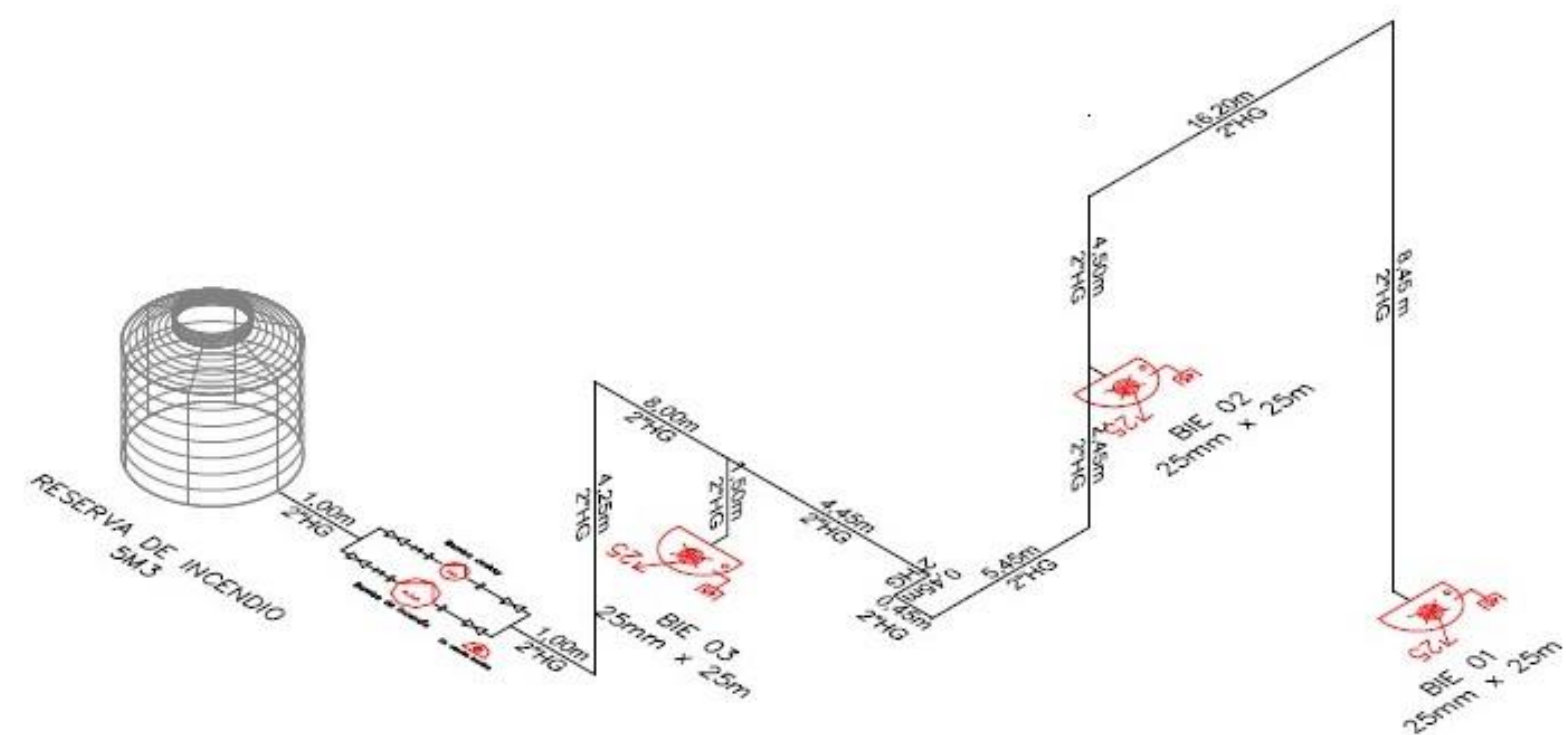
Padrón: 5922

Departamento de Rivera

10 de junio de 2024

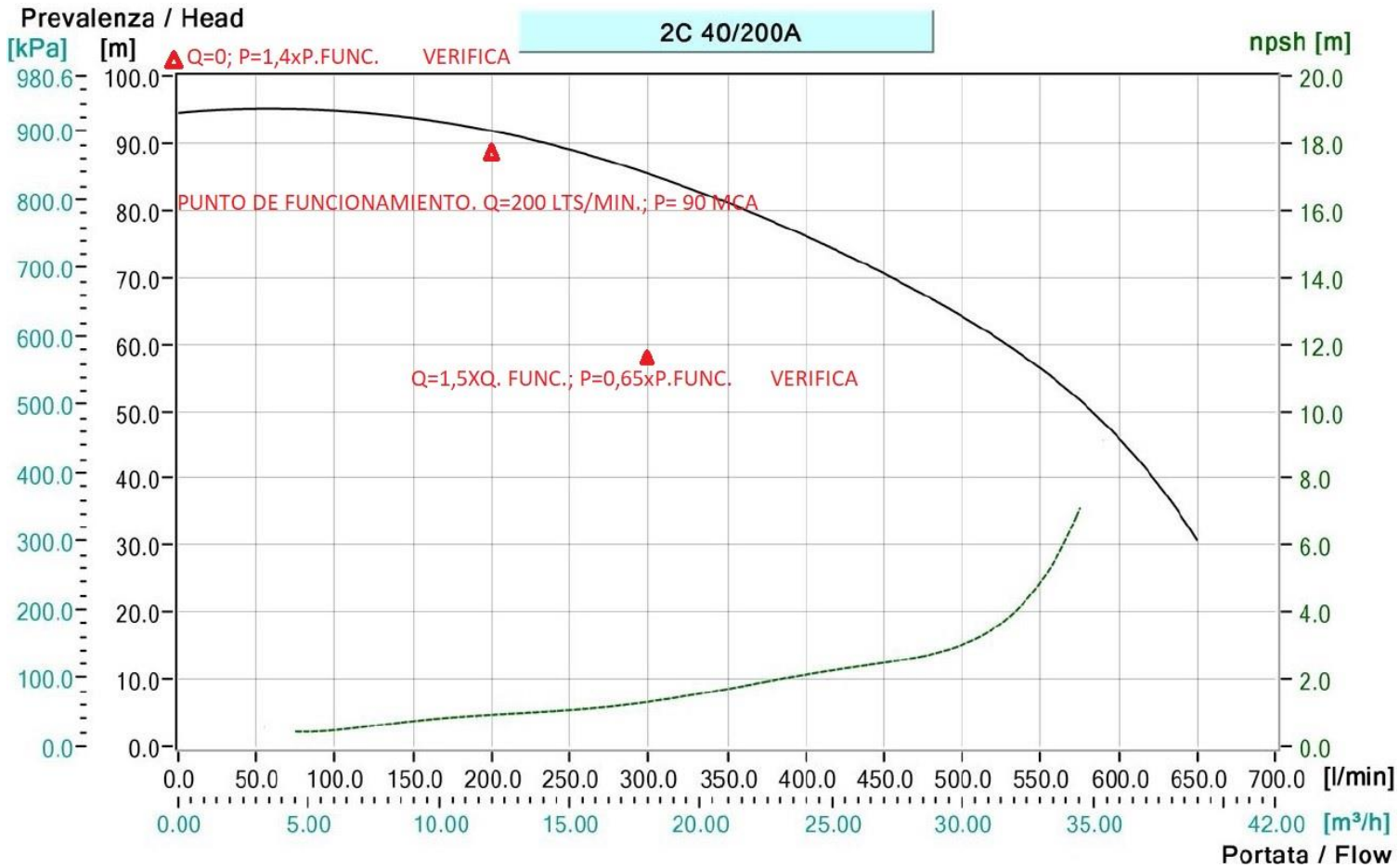
Ruben Martínez Matus  
Ingeniero Industrial Mecánico  
21 de setiembre 3137 apto. 802  
CJPPU: 43766  
Tel.: 2711 37 09  
Cel.: 099 66 89 18

## PERSPECTIVA ISOMETRICA DE LA INSTALACION

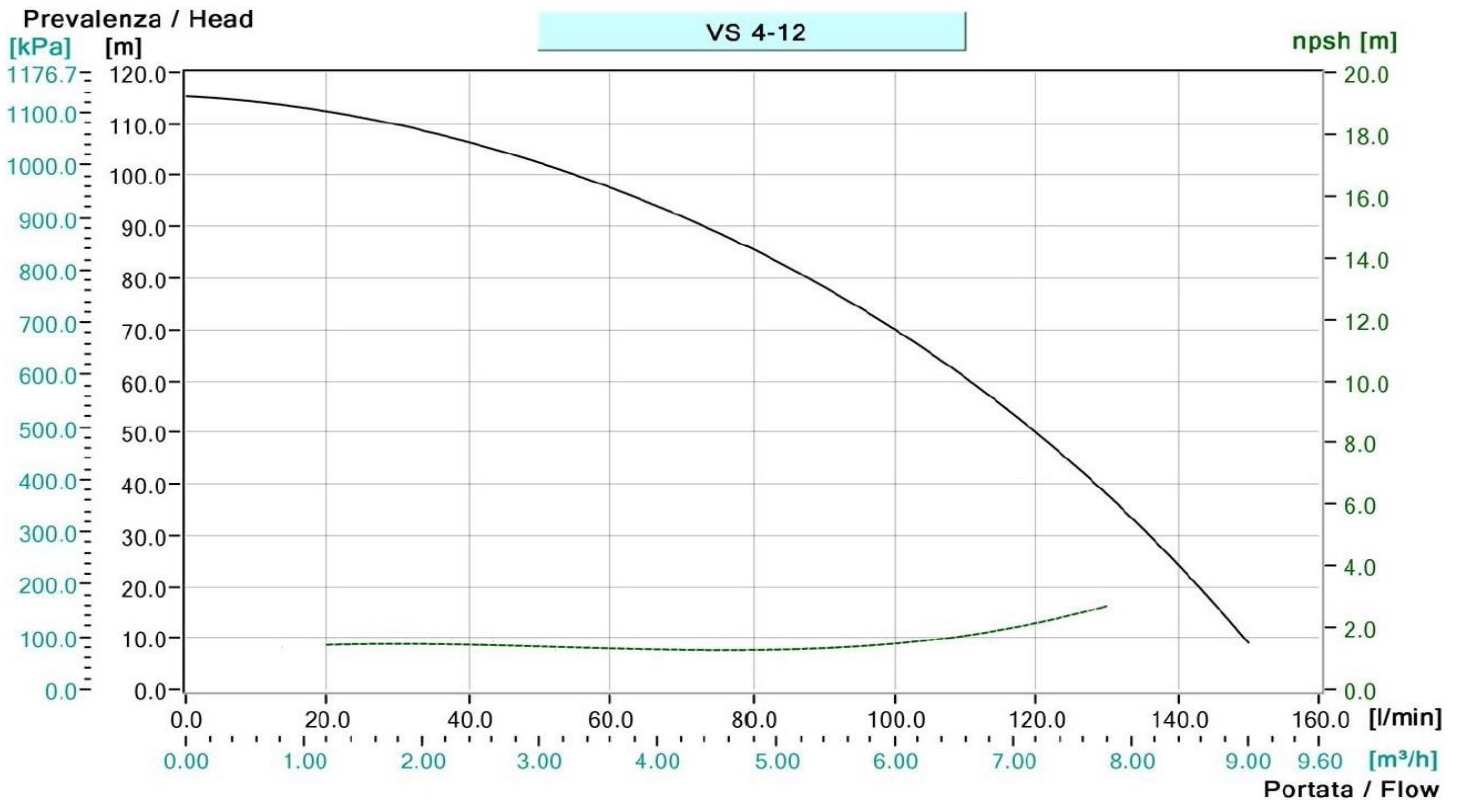


CALCULO HIDRAULICO									
(Hazen - Williams)									
Calculos basados en IT 05						Tanque		T BIE 1-2	
Categoría:			E - 1	Dato del tecnico certificador		l = Largo de cañería (mts)		32,0	
Carga de Fuego:			300 Mj/m2	Dato del tecnico certificador		c = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams		120,0	
Area en m2:			<2500	Dato del tecnico certificador		q = Caudal (lts/seg)		3,3	
						dh = Diámetro interno de la cañería (mms)		52,4	
Sistema de bocas de incendio:				Tipo	1				
Volumen total de reserva de tanques en m3:					5	Cálculo de Perdida de carga distribuida			
Diametro de mangueras:				25	mms	f = Perdida de carga (mms de agua/100 mts de cañería)		6802,6	
Longitud de mangueras:				25	mts	f = Perdida de carga en kPa/100 mts de cañería		66,7	
Caudal de boca de incendio:				100	lts/min				
Cantidad de bocas de incendio de uso simultaneo:					2	Perdida de carga (mms de H2O)		2176,8	
Caudal de bomba de agua:				200	lts/min	Perdida de carga en kPa		21,4	
						Calculo de velocidad del fluido			
						v = Velocidad del fluido (mts/seg)		1,5	
Tramos		Diametro							
INICIO	FINAL	q (lt/s)	dh	mms	V (m/s)	Dist. (m)	H (mca)		
Tanque	T BIE 1-2	3,33	2"	52,4	1,55	32	2,18	T BIE 1-2	BIE 1
T BIE 1-2	BIE 1	1,67	2"	52,4	0,77	31	0,58	l = Largo de cañería (mts)	
						c = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams		120,0	
Perdida de carga por diferencia de cota (mca):						q = Caudal (lts/seg)		1,7	
						dh = Diámetro interno de la cañería (mms)		52,4	
Perdida de carga manguera						0,00			
						Cálculo de Perdida de carga distribuida			
Perdidas de carga localizadas:			Cant.	K	K* (v2/2g)	f = Perdida de carga (mms de agua/100 mts de cañería)		1884,4	
Codos	Tanque	T BIE 1-2	12	0,9	0,11	1,32	f = Perdida de carga en kPa/100 mts de cañería		18,5
Codos	T BIE 1-2	BIE 1	4	0,9	0,03	0,11			
T			2	1,8	0,22	0,44	Perdida de carga (mms de H2O)		584,2
Valvula esferica abierta			4	10	1,22	4,88	Perdida de carga en kPa		5,7
Valvula de retencion			1	20	2,44	2,44			
Valvula de compuerta			4	0,2	0,02	0,10	Calculo de velocidad del fluido		
Valvula de compuerta			4	0,2	0,02	0,10	v = Velocidad del fluido (mts/seg)		0,8
Union			20	0,25	0,03	0,03			
Presion exigida en la Bie mas desfavorable (mca):						71,40			
						Coeficiente de perdida de Carga Localizada		K	
H: Presión en el punto de funcionamiento de la bomba (mca):						90			
Q: Caudal en el punto de funcionamiento de la bomba (lts/min):						200			
						Valvula esferica abierta		10,00	
						Valvula de retencion		20,00	
Verificación de condiciones de borde:						Valvula de compuerta		0,20	
Q=0; P=1,4xP.Func.		Punto de funcionamiento		Q=1,5xQ.Func.; P=0,65xP.Func.		Codo 90°		0,90	
P (mca)	126	Verifica	90	59	Verifica	T		1,80	
Q (Lts/min)	0	Verifica	200	300	Verifica	Union normal		0,25	

## BOMBA PRINCIPAL



## BOMBA JOCKEY



## MEMORIA DEL CALCULO

La presente Memoria de Calculo Hidráulico tiene como fin explicar las bases y conclusiones del cálculo que antecede.

La capacidad de reserva de agua para las bocas de incendio será no inferior a 5 m<sup>3</sup> basados en la Tabla 5 adjunta de la IT 05 y según los datos de planos de m<sup>2</sup> construidos y la carga de fuego, aportados por el Técnico Certificador.

El Sistema de Bocas de Incendio es de Tipo 1 (25 mms x 25mts semirrígidas) según se indica en la isometría.

Los punteros son de tipo multipropósito con valores de K acordes a la presión y al caudal (tal como indica la Tabla 3 de referencia de la IT 05 que se adjunta).

La situación más exigida desde el punto de vista hidráulico es operando 2 BIEs como indica la norma con 100 lts/min para el tipo 1 con 7 bar mínimo de presión (ver Tabla 3 adjunta).

Las dos BIEs hidráulicamente más exigidas son la BIE 1 y la BIE 2 operando en conjunto.

Se dimensionan cañerías y sistema de bombeo para ellas y se garantiza como mínimo 200 lts/min en el tramo común a ambas y los 100 lts/min para la BIE 1 con 7 bar de presión al menos.

Todas las cañerías serán de hierro galvanizado en 2" de diámetro como indica la perspectiva isométrica.

Se adjunta cálculo hidráulico, curva de la bomba y modelo con su punto de funcionamiento al igual que curva y modelo de la bomba jockey que la acompaña. El cálculo se basa en las ecuaciones de Hazen – Williams e incluye perdidas de carga distribuidas, localizadas y por altura manométrica.

Punto de funcionamiento:

H= 90 mca

Q= 200 lts/min

Bomba principal: 2C 40 200 A

Bomba jockey: VS 4 - 12

La bomba seleccionada cumple con los requerimientos de la norma incluida la verificación de sus puntos críticos y la velocidad del agua en el tramo tanque – bomba está por debajo del máximo admisible.

## TABLAS DE IT 05 VIGENTES DE REFERENCIA PARA LOS CALCULOS

Tabla 3  
Sistemas de Bocas de Incendio

Tipo	Puntero multipropósito (características)	Caudal mínimo (Q) en hidrante más desfavorable (l/min)	Nº de salidas	Nº máximo de tramos	Diámetro (mm)	Presión manométrica residual en salida de la válvula de la BIE (bar)
1	<b>El coeficiente (K) del puntero debe ser seleccionado para que cumpla con el caudal y presión requeridos para el tipo que corresponda.</b> <b><math>Q = K \sqrt{P}</math></b> <b>Caudal = K x Raíz de la presión</b>	100	simple	1	25	7
2		150	simple	1	45	4
3		200	simple	1	45	4
4		400	simple	1	45	7
					65	4
		400	doble	1	45	7
5		600			65	

Tabla 5  
Tipo de Sistemas y Volumen Mínimo de Reserva de Incendio

Área de Riesgo	hasta 300Mj/m <sup>2</sup>		de 301 a 800 MJ/m <sup>2</sup>	de 801 a 1200 MJ/m <sup>2</sup>	de 1201MJ/m <sup>2</sup> en adelante
Hasta 2500 m <sup>2</sup>	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 4
	R.I.5m <sup>3</sup>	R.I.8 m <sup>3</sup>	R.I.12m <sup>3</sup>	R.I.28m <sup>3</sup>	R.I.32m <sup>3</sup>
De 2501 a 5000 m <sup>2</sup>	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 4
	R.I.8m <sup>3</sup>	R.I.12m <sup>3</sup>	R.I.18 m <sup>3</sup>	R.I.32 m <sup>3</sup>	R.I.48 m <sup>3</sup>
De 5001 a 10000 m <sup>2</sup>	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.12 m <sup>3</sup>	R.I.18 m <sup>3</sup>	R.I.25m <sup>3</sup>	R.I.48 m <sup>3</sup>	R.I.64m <sup>3</sup>
De 10001 a 20000 m <sup>2</sup>	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.18 m <sup>3</sup>	R.I.25 m <sup>3</sup>	R.I.35m <sup>3</sup>	R.I.64 m <sup>3</sup>	R.I.96m <sup>3</sup>
De 20001 a 50000 m <sup>2</sup>	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.25m <sup>3</sup>	R.I.35m <sup>3</sup>	R.I.48m <sup>3</sup>	R.I.96m <sup>3</sup>	R.I.120 m <sup>3</sup>
De más de 50000 m <sup>2</sup>	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
	R.I.35m <sup>3</sup>	R.I.48 m <sup>3</sup>	R.I.70 m <sup>3</sup>	R.I.120 m <sup>3</sup>	R.I.180m <sup>3</sup>

# MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACION CONTRA INCENDIOS

## Objeto y Alcance:

La presente Memoria Descriptiva tiene como objeto explicar la información resultante del proyecto de sistema de combate de incendios presente, y la información necesaria para su correcta ejecución, puesta en marcha y ensayos.

El alcance del proyecto es todo el sistema de control y extinción de incendios del complejo usando agua como agente extintor. Incluye por lo tanto todo el sistema de alimentación, presurización, distribución y control de agua para bocas de incendio equipadas (BIES), hidrantes de uso de bomberos y conexiones para impulsión de los mismos.

Los elementos instalados deben estar homologados por la DNB y se deberá cumplir con todos los requisitos establecidos que apliquen según la última versión de la normativa DNB, la cual se indica en el Cálculo Hidráulico. Los aspectos detallados en la presente Memoria son genéricos y a modo indicativo, rigiendo como mandatorios todos los requisitos que apliquen al caso de la norma indicada anteriormente.

## Reserva de Incendio:

El depósito se ubicará en el punto indicado en los planos. Su capacidad fue indicada en la memoria de cálculo que antecede.

En los casos de tanques de uso compartido, los depósitos deben ser dotados de medios, que aseguren una reserva efectiva, sin mecanismos de control de nivel eléctricos que puedan fallar, y ofrezcan condiciones seguras para inspección.

Debe ser construido en material que garantice la resistencia al fuego y la resistencia mecánica, siempre que esté situado dentro del escenario de incendio. Podrán ser utilizados depósitos prefabricados de materiales no resistentes al fuego siempre que se encuentren separados del escenario de incendio lo suficiente para garantizar su estabilidad estructural durante 2 horas o protegidos estructuralmente con muros. También es permitido el depósito cuya estructura esté encapsulada o protegida por forro resistente al fuego.

El depósito debe incluir una alimentación de agua de reposición automática de diámetro suficiente.

Deberá disponer de un acceso de hombre para trabajos de limpieza, inspección, etc. y un venteo superior de diámetro adecuado dado que la reserva de agua debe ser atmosférica.

También debe contar con una purga de fondo para que se pueda desagotar para fines de limpieza y mantenimiento. Se instalará dentro del depósito de reserva, una placa anti vórtice de aprox. 40 cms x 40 cms y de un material no corrosible con un adecuado sistema de filtrado en la succión.

### Sistema de Presurización:

En los planos se indica la ubicación correspondiente al sistema de presurización que se conectará directamente a la succión del tanque, por la parte inferior de este último y de forma horizontal hasta el tren de bombas o con pendiente hacia las mismas, de tal forma que la cota inferior del tanque este siempre por encima del nivel de succión de las bombas (es decir, en condición de succión positiva de las bombas).

Las bombas de incendio deben ser protegidas contra daños mecánicos, intemperie, agentes químicos, fuego o humedad.

El sistema de bombeo consistirá de una bomba principal y una bomba jockey.

Las características de las mismas fueron indicadas en la memoria de cálculo y la bomba principal cuenta con una válvula de alivio calibrada con apertura a una presión tal que no se someta a la instalación a presiones cercanas o mayores a las máximas admisibles.

### Sistema de comando y protección de Bomba:

Los tableros de control, comando y protección de la bomba de incendio serán diseñados especialmente para uso en sistema de incendio.

El tablero deberá contar con todos los elementos de protección eléctrica necesaria, control de operación manual y automática y botón de parada, etc.

La bomba Jockey estará comandada por un presostato diferencial regulable que dará arranque y parada a la misma. La bomba principal estará comandada por un presostato que le dará la señal de arranque. El apagado de la bomba principal será solamente de forma manual.

### Cañerías:

Las tuberías se realizarán con caño los diámetros y tipos indicados en el cálculo hidráulico, perspectiva isométrica y memoria de calculo que anteceden.

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.

Las cañerías serán pintadas con esmalte sintético con color rojo acorde a la normativa.

### Bocas de Incendio equipadas:

En los puntos indicados en los planos se instalarán bocas de incendio equipadas, ubicadas en un nicho apropiado.



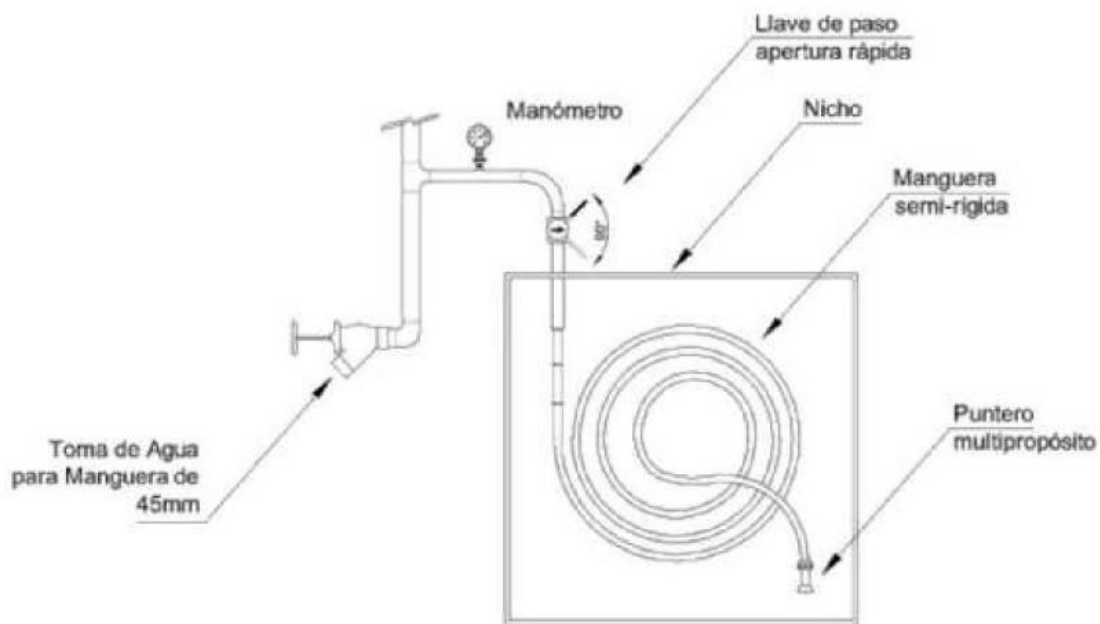
Se instalarán bocas de incendio del tipo, diámetro de mangueras y largos indicados en el capítulo de cálculo hidráulico y en la memoria de dicho cálculo.

Las mismas se ubicarán dentro de nichos de chapa con válvula globo de la misma sección.

En todos los casos las cajas de las bocas de incendio equipadas tendrán la aprobación de la Dirección Nacional de Bomberos.

Todos los elementos de las bocas de incendio tipo 1, deben cumplir con los requisitos exigidos de la figura que sigue además de las consideraciones A.1 de la misma:

**A.1** Los Sistemas Tipo 1 deben ser dotados de tomas de agua de enganche rápido (Storz) para mangueras de 45mm como se indica en la siguiente figura:



**Figura A.1 - SISTEMA BIE TIPO 1**  
BIE 25mm (semirígida) con toma de agua para manguera de 45mm.

**NOTA:** Considerando que el Sistema Tipo 1 opera con presiones relativamente elevadas, deben ser tomados los debidos cuidados para utilizar las mangueras de incendio de 45mm.

Se deberán reservar al menos 4 tramos de mangueras de 45 mm en un lugar de fácil acceso por personal capacitado para la lucha contra el fuego.

### Pruebas:

- El sistema debe ser ensayado con una presión hidrostática equivalente a 1,5 veces la presión máxima de servicio ó 15 kg/cm<sup>2</sup>, el valor que sea mayor, durante dos horas. No serán permitidas fugas en el sistema.
- Pruebas del sistema completo incluyendo operación de bombas, caudales, presión mínima en descarga de mangueras, etc.

### Instalaciones Eléctricas:

El sistema de bombeo dispondrá de dos presostatos, uno para el arranque y detención respectivamente de la bomba jockey, y otro para el arranque de la bomba principal en el modo automático.

Por motivos de seguridad, la bomba principal también tendrá una opción de encendido manual.

Diferentes formas de conexionado eléctrico que se pueden adoptar:

#### 1. Alimentación desde la Red de UTE con Generador de Respaldo provisto por el propietario del Emprendimiento:

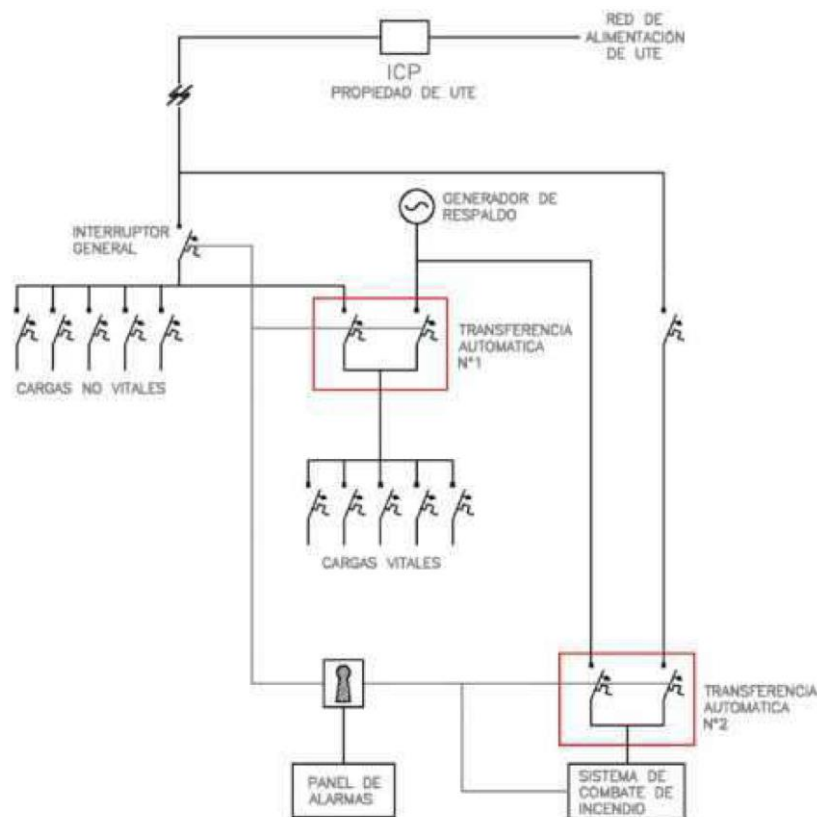
El Edificio contará con una entrada desde la red de UTE en Media o Baja Tensión y un Generador de Respaldo, para garantizar el suministro a las cargas llamadas vitales del Emprendimiento, cuya potencia debe ser capaz de alimentar el Sistema de Combate de Incendio.

Según las características eléctricas del Sistema de Combate de Incendio, se deberá dimensionar el Generador de Respaldo para que sea capaz de soportar las corrientes debidas a los picos de arranque de los elementos componentes del mismo, en particular la bomba de extinción de incendio. La alimentación de los Sistemas de Combate de Incendio se deberá tomar aguas arriba del interruptor General del Tablero General de Baja Tensión y siempre aguas abajo del interruptor de control de potencia (ICP) propiedad de UTE.

En este caso, el Tablero general de Baja Tensión (T.GBT) tendrá una transferencia automática para la alimentación a través del Generador de Respaldo de las llamadas “cargas vitales” y se deberá instalar una segunda transferencia automática exclusiva para los Sistemas de Combate de Incendio. El Control del Sistema de Combate de Incendio al recibir un evento de incendio, dará la orden de apertura al Interruptor General e inhibirá la primera transferencia y luego de un tiempo prefijado dará inicio al arranque de los equipos de Combate de Incendio (bombas, presurizadores de escaleras, etc.).

En este modo de funcionamiento si faltara la energía de UTE, el controlador de la transferencia automática de incendio dará la orden de arranque al Generador de Respaldo y hará actuar esta transferencia, quedando el Sistema de Combate de Incendio alimentado del Generador de Respaldo El sistema dispondrá de un modo manual, accionable mediante una llave de seguridad, en el cual se podrá probar el sistema sin provocar la apertura del Interruptor General y la inhibición de la Transferencia Automática nº 1.

Este modo de funcionamiento manual será reportado al Panel de Alarma hasta tanto se vuelva al modo automático. Se podrá emitir un aviso y prever un retardo programable para el arranque de la bomba de incendio que permita, mediante la llave de seguridad, inhibir manualmente la apertura del Interruptor General. En caso que exista un Generador de Respaldo, pero que el mismo no sea adecuado para alimentar la bomba de Incendio, se considerará que la instalación es del tipo 2.



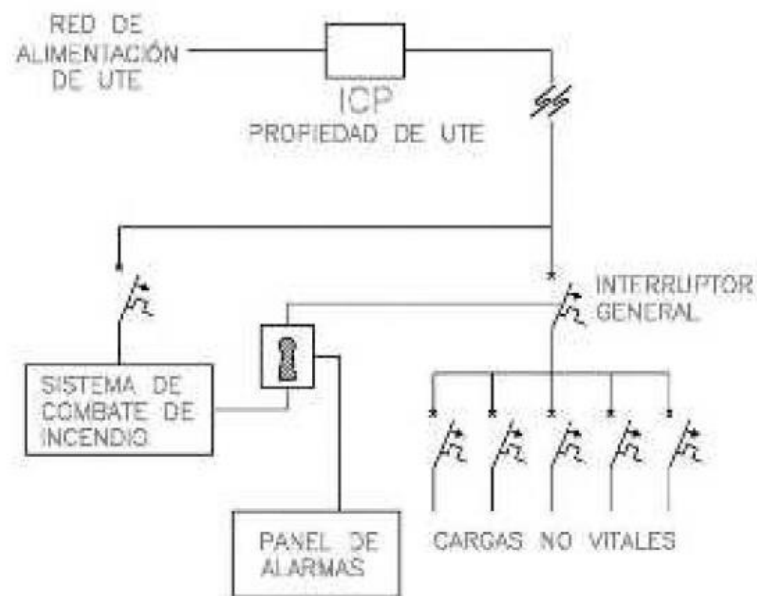
## 2. Alimentación desde la Red de UTE sin Generador de Respaldo:

El Edificio contará con una entrada desde la red de UTE en Media o Baja Tensión pero sin Generador de Respaldo. La alimentación de los Sistemas de Combate de Incendio se deberá tomar aguas arriba del interruptor General del Tablero General de Baja Tensión y siempre aguas abajo del interruptor de control de potencia (ICP) propiedad de UTE.

El Control del Sistema de Combate de Incendio al recibir un evento de incendio, dará la orden de apertura al Interruptor General y, luego de un tiempo prefijado, dará inicio al arranque de los equipos de Combate de Incendio (bombas, presurizadores de escaleras, etc.).

El sistema dispondrá de un modo manual accionable mediante una llave de seguridad, en el cual se podrá probar el sistema sin provocar la apertura del Interruptor General.

Este modo de funcionamiento manual será reportado al Panel de Alarma hasta tanto se vuelva al modo automático. En caso de que el sistema de combate de incendio no cuente con rociadores automáticos se podrá prever un tiempo de aviso programable que permita, mediante la llave de seguridad, inhibir manualmente la apertura del Interruptor General.



3. Alimentación desde la Red de UTE en Baja Tensión con Potencia total contratada menor a 40Kw:

En este caso es recomendable solicitar un servicio independiente a UTE para los Sistemas de Combate de Incendio aunque podría también utilizarse un esquema de conexión similar a la Fig. 2, en caso de que se cumpla el requisito de que la potencia a contratar sea la mayor entre la Demanda máxima prevista para el Edificio y la Potencia de los Sistemas de Combate de Incendio.



Señalización de corte para el sistema de combate de incendios:

Se deberá señalar de forma estándar la llave o punto de corte de la energía eléctrica para los Sistemas de Combate de Incendio que existan en la edificación o área de riesgo con la señalización que se muestra en la siguiente figura:



Cartel de señalización para el suministro de bombas y demás sistemas eléctricos contra incendio

Señalización de emplazamiento del corte de energía para sistemas de combate de incendio:

En la parte exterior de la sala de contadores, subestación o tableros generales de alimentación a la edificación o área de riesgo, en el caso de emplazarse también el corte de los sistemas contra incendio, se deberá señalar que ahí se encuentra la llave de corte de energía del mencionado sistema contra incendio con la aclaración de que en caso de incendio no se corte la alimentación de los sistemas eléctricos contra incendio. Se debe colocar la cartelería mostrada en la figura que sigue:



Deberá disponerse de las instalaciones eléctricas adecuadas para la potencia máxima instalada (bomba principal más bomba jockey) y acorde al reglamento de UTE, tanto en llaves termomagnéticas como así también en sección de cables (que serán ignífugos) y demás accesorios y no superarse una caída de tensión máxima del 2% de diferencia de voltaje entre la caja adyacente al tablero de alimentación general de la edificación y el tablero de alimentación en el cuarto de bombas.

Los materiales eléctricos a utilizar deberán cumplir con la normativa europea o equivalente para cada tipo de elemento. También la canalización del cableado de alimentación desde dicho tablero general hasta la sala de bombas debe ser adecuada como para protegerlo a un aumento de temperatura por inicio de un foco de incendio cercano al recorrido del tendido eléctrico.



Ruben Martínez Matus  
Ingeniero Industrial Mecánico  
CJPPU.: 43766  
CI.: 1.298.821-4  
Cel.: 099 66 89 18