

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

## **LICEO GUICHON – PAYSANDU**

Avenida General Artigas entre Sarandí e Ituzaingó

Guichón

Departamento de Paysandú

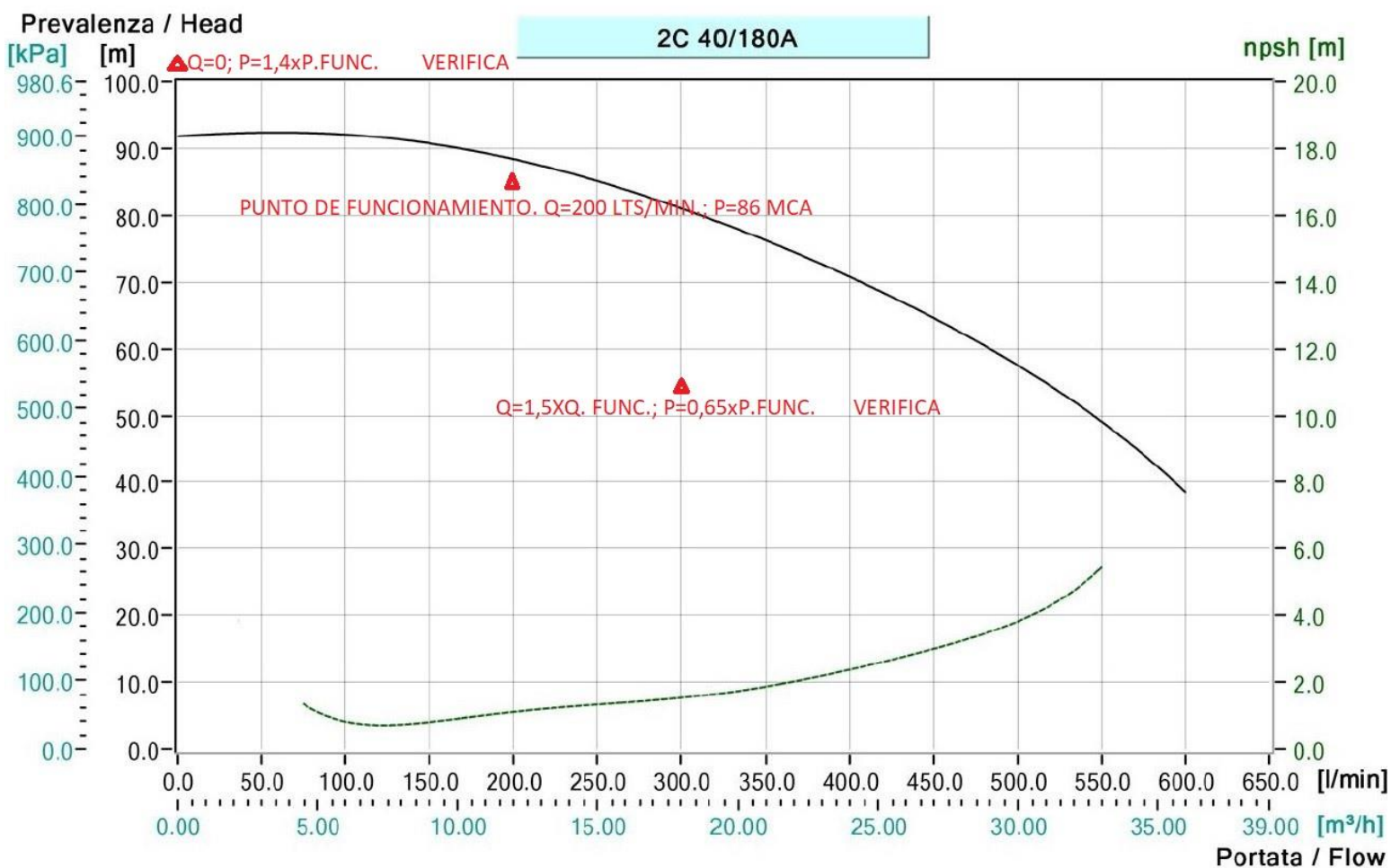
1 de octubre del 2018

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

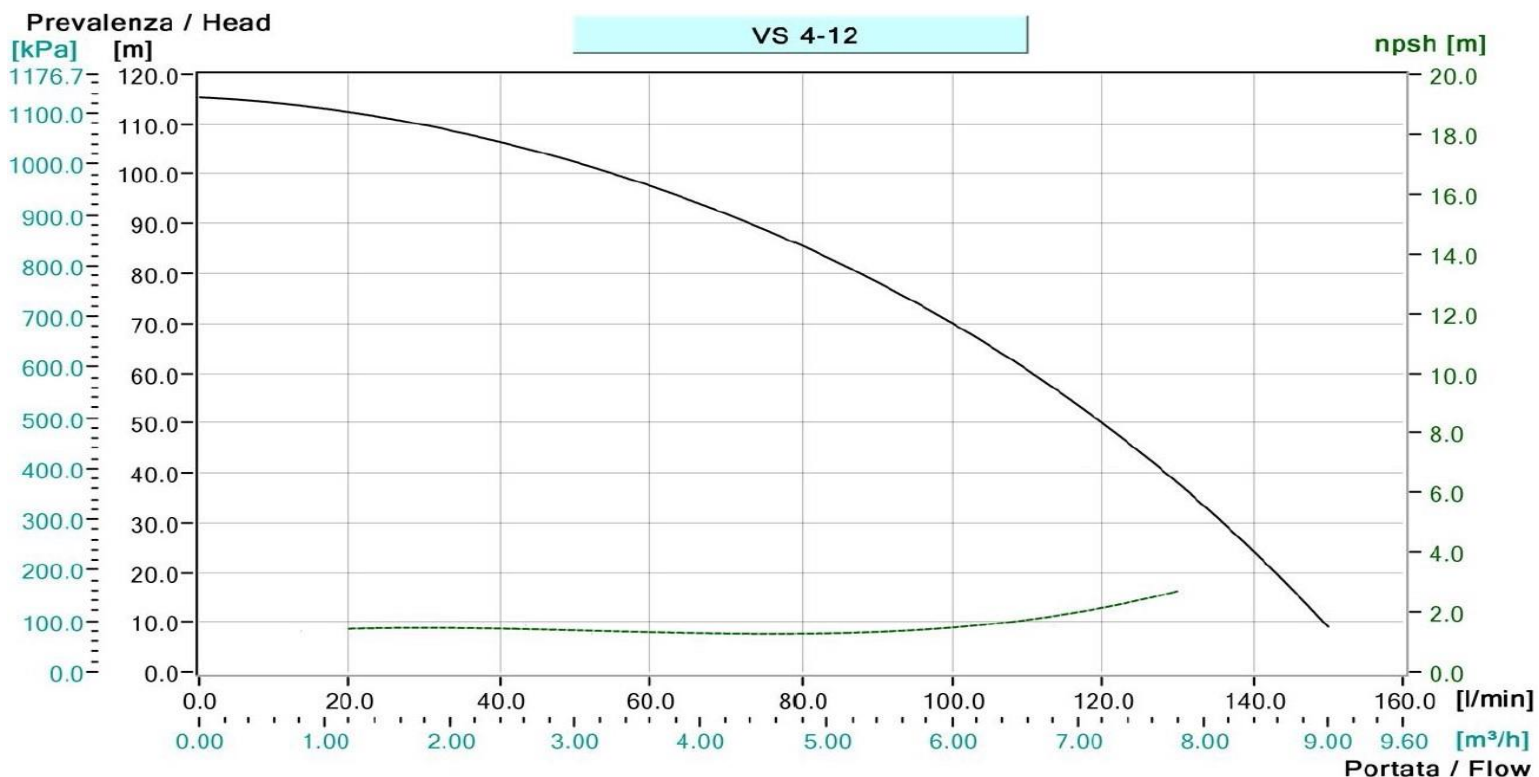
# CALCULO HIDRAULICO

Cliente:	LICEO GUICHON - PAYSANDU								Tanque T BIE 2-4
Ubicacion:	Av. Gral. Artigas entre Sarandí e Ituzaingó	Guichón; Depto. De Paysandú						l = Largo de cañería (mts)	47,2
								c = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams	120,0
Categoría:		E - 1	Dato del tecnico certificador					q = Caudal (lts/seg)	3,3
Carga de Fuego:		300 Mj/m2	Dato del tecnico certificador					dh = Diámetro interno de la cañería (mms)	51,4
Area en m2:		<2500	Dato del tecnico certificador						
								<b>Cálculo de Perdida de carga distribuida</b>	
Sistema de boca de incendio:			Tipo	1				f = Perdida de carga (mms de agua/100 mts de cañería)	7471,2
Volumen total de reserva de tanques en m3:				8				f = Perdida de carga en kPa/100 mts de cañería	73,3
Diámetro de mangueras:				25	mms				
Longitud de mangueras:				25	mts			Perdida de carga (mms de H2O)	<b>3526,4</b>
Caudal de boca de incendio:				100	lts/min			Perdida de carga en kPa	34,6
Cantidad de bocas de incendio de uso simultaneo:				2					
Caudal de bomba de agua:				200	lts/min			<b>Calculo de velocidad del fluido</b>	
								v = Velocidad del fluido (mts/seg)	<u>1,6</u>
<b>PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO:</b>									
(Hazen - Williams)									
	<b>Tramos</b>		<b>Diámetro</b>						T BIE 2-4 BIE 4
<b>INICIO</b>	<b>FINAL</b>	<b>q (l/s)</b>	<b>dh</b>	<b>mms</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>Dist. (m)</b>	<b>H (mca)</b>	l = Largo de cañería (mts)	2,4
Tanque	T BIE 2-4	3,33	2" y Pead 63 PN 16	51,4	1,61	47,2	<b>3,53</b>	c = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams	120,0
T BIE 2-4	BIE 4	1,67	2"	52,8	0,76	2,35	<b>0,04</b>	q = Caudal (lts/seg)	1,7
								dh = Diámetro interno de la cañería (mms)	52,8
<b>Perdida de carga por diferencia de cota (mca):</b>							<b>6,25</b>		
								<b>Cálculo de Perdida de carga distribuida</b>	
<b>Perdida de carga manguera</b>							<b>0,00</b>	f = Perdida de carga (mms de agua/100 mts de cañería)	1815,9
								f = Perdida de carga en kPa/100 mts de cañería	17,8
<b>Perdidas de carga localizadas:</b>				<b>Cant.</b>	<b>K</b>	<b>K* (v2/2g)</b>			
codos	Tanque	T BIE 2-4		12	0,9	0,12	<b>1,41</b>	Perdida de carga (mms de H2O)	<b>42,7</b>
codos	T BIE 2-4	BIE 4		4	0,9	0,03	<b>0,11</b>	Perdida de carga en kPa	0,4
T				4	1,8	0,24	<b>0,94</b>		
Valvula esferica abierta				2	5	0,65	<b>1,31</b>	<b>Calculo de velocidad del fluido</b>	
Valvula de retencion				2	10	1,31	<b>2,62</b>	v = Velocidad del fluido (mts/seg)	<u>0,8</u>
Valvula de compuerta				4	0,2	0,03	<b>0,10</b>		
Valvula de compuerta				4	0,2	0,03	<b>0,10</b>		
Union				20	0,25	0,03	<b>0,03</b>		9,8665 g(m/s2)
<b>Presion exigida en la Bie mas desfavorable (mca):</b>							<b>70,00</b>		
								<b>Coeficiente de perdida de Carga Localizada</b>	<b>K</b>
<b>H TOTAL de la bomba (mca):</b>							<b>86</b>		
<b>Q (lts/min):</b>							<b>200</b>	Valvula esferica abierta	5,00
								Valvula de retencion	10,00
<b>Verificacion de puntos criticos:</b>								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
mca	121	Verifica	86	56	Verifica			T	1,80
Q (Lts/min)	0	Verifica	200	300	Verifica			Union normal	0,25

## BOMBA PRINCIPAL



## BOMBA JOCKEY



[illegible]

## 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 8 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 en todas las BIEs (25 mms x 25 mts de largo).

La situación más exigida desde el punto de vista hidráulico es operando 2 BIEs como indica la norma con 100 lts/min cada una y 7 bar mínimo de presión en función de ser BIEs tipo 1 y por el tipo de manguera y puntero escogidos (ver Tabla 3 adjunta).

Las dos BIEs más exigidas son la BIE 2 y la BIE 4, en particular la BIE 4.

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 4 con 7 bar de presión al menos.

Todas las cañerías serán de acero al carbono en 2" y Pead 63 mms PN 16 según se indica en la isometría.

El punto de funcionamiento de la bomba en las circunstancias antes descritas será de 86 mca entregando los 200 lts/min requeridos, según el cálculo adjunto y basado en la fórmula de Hazen- Williams incluyendo pérdidas de carga distribuidas, localizadas y por altura manométrica.

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.

Bomba principal: 2C 40 – 180 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.

# 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 posterior mantenimiento.

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.

## Clasificación: Riesgos y caracterización

Grupo / Categoría: E - 1

Destino: Centro de Enseñanza

Carga de Fuego: 300 Mj/m<sup>2</sup>

Norma aplicada: Decreto 150/2016 - DNB

Se determina la situación más exigida que significa operar las 2 BIEs hidráulicamente más comprometidas con sus respectivos caudales y presiones como indica la norma IT 05 y se dimensiona así la instalación. Se indica en la isometría los tipos de mangueras escogidos.

**Tabla 3**  
Sistemas de Bocas de Incendio

Tipo	Puntero multipropósito (diámetro nominal en mm)	Caudal mínimo (Q) en el hidrante más desfavorable (l/min)	N° de salidas	N° máximo de tramos	Diámetro (mm)	Presión manométrica residual en la salida de la válvula de la BIE (bar)
1	25	100	simple	1	25	7
2	45	150	simple	1	45	4
3	45	200	simple	1	45	4
4	45	400	simple	1	45	7
	65				65	4
5	45	400	doble	1	45	7
	65	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>

#### Reserva de Incendio:

El depósito se ubicará en el punto indicado en los planos.

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 pre-fabricados de materiales no resistentes al fuego siempre que se encuentren enterrados, 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.

Su capacidad fue indicada en la memoria de cálculo que antecede.

Deberá disponer de un acceso de hombre para trabajos de limpieza, inspección, etc. y un venteo en la parte superior de al menos 2" dado que el tanque debe ser atmosférico.

Debe incluir una alimentación de agua de reposición de por lo menos 1" de diámetro y de operación automática, contando con by-pass manual a ser usado en casos de emergencia.

El tanque contará con un nivel visual y con alarma por bajo nivel

También debe tener 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 y 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.

Cuando el equipo se encuentre dentro de la locación, se deberán proteger, tanto el equipo como los tanques, con paredes corta fuego con resistencia (RF) solicitada por el proyectista.

En caso de instalaciones a la intemperie, se deberán de proteger los equipos de bombeo ante las inclemencias climáticas. Protección sujeta a aprobación de la Dirección de Obra.

Cuando existencia de riesgo de congelamiento se deberá proceder según Norma NFPA 20.

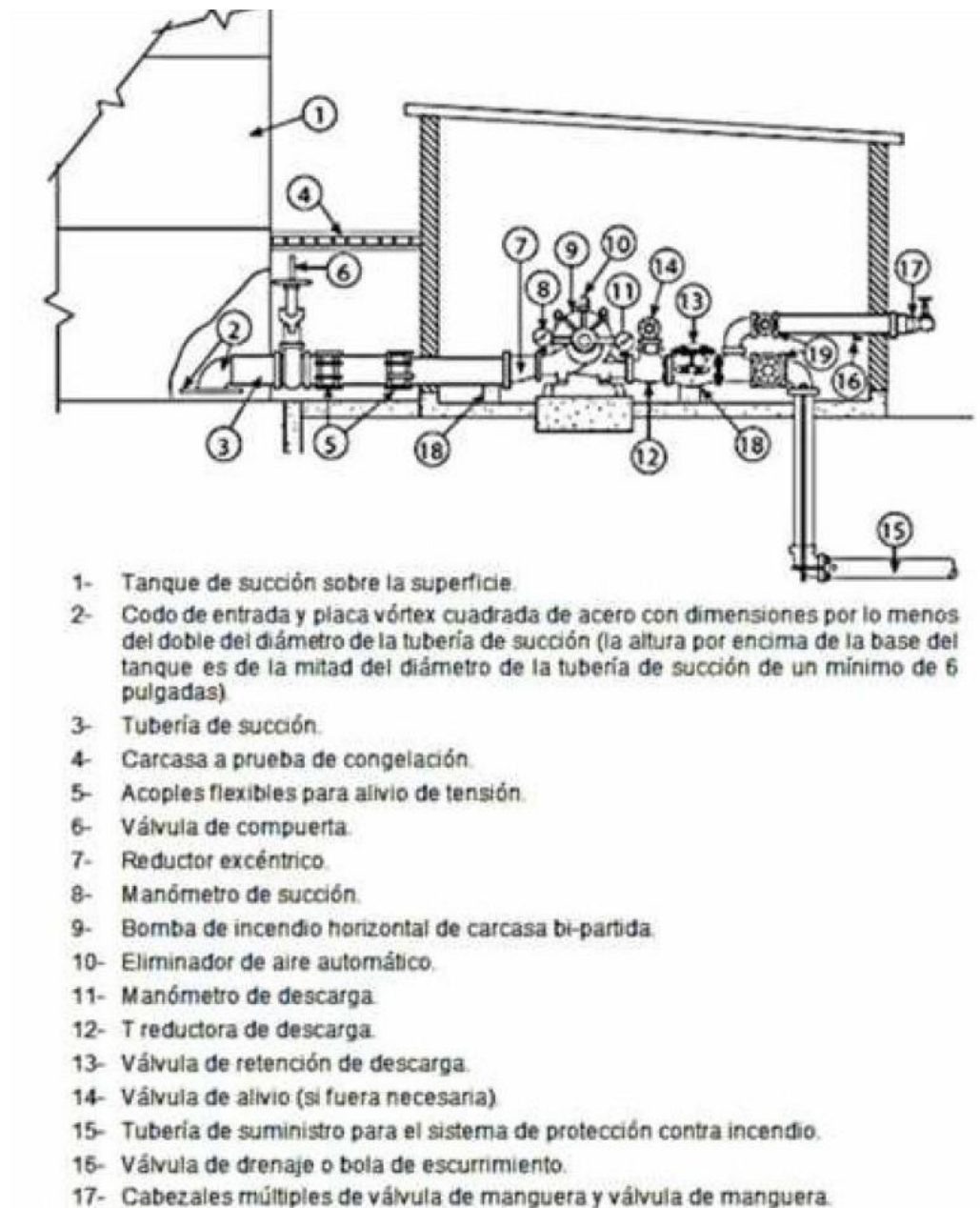
La bomba contra incendio, el impulsor, el controlador, el suministro de agua y el suministro de energía deberán estar protegidos contra la posible interrupción del servicio debido a daños causados por explosiones, incendios, inundaciones, terremotos, roedores, insectos, tormentas de viento, congelamiento, vandalismo y otras condiciones adversas.

Los cuartos o cabinas de bomba deberán contar con un drenaje de piso con descarga a una ubicación libre de congelamiento.



Deberá colocarse una válvula de compuerta o mariposa listada e indicadora y una válvula de drenaje o válvula de bola en la tubería dirigida al cabezal de la válvula de manguera.

La válvula requerida deberá encontrarse en un punto de la línea cerca de la bomba (ver figura).



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

características fueron indicadas en la memoria de cálculo.

Las características y accesorios son los siguientes:

- Una electro bomba, de 200 Lts./min. a 86 mca.
- Una bomba Jockey con mínimo 115 mca a caudal 0 (shut off), ver curva adjuntada.
- Una válvula de alivio para la electrobomba principal regulada a 10 bar.
- Un medidor tipo Venturi o de Placa Orificio, para medida calibrado de 0 a 1000 lts/min.
- Válvulas de cierre y retención de bombas.

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

- 10,5 bar corta la bomba Jockey
- 9,5 bar arranca bomba Jockey
- 9 bar arranca electrobomba
- La electrobomba se detiene sólo por orden del operador

#### 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, horómetro, 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

El comando de la bomba Jockey estará equipado con presostato diferencial regulable que dará arranque y parada a la bomba.

La bomba Jockey tendrá arranque directo, pudiendo ser su tablero electro mecánico con presostato mecánico de buena calidad.

#### Cañería y Bombas:

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

Se deberá indicar el sentido del flujo en cañerías e identificar claramente los siguientes elementos:

- Válvulas de seccionamiento
- Válvulas de retención
- Válvulas de alivio
- Bombas
- Caudalímetros
- Tableros

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.

Las cañerías serán pintadas con fondo combinación anti óxido con un espesor no inferior a 30 micrones y 2 manos de esmalte sintético, de un espesor no inferior a 20 micrones cada una.

#### 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 calculo.

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 serán suministradas por

el Contratista de Incendio y tendrán la aprobación de la Dirección Nacional de Bomberos.

#### Manuales para operadores / Entrenamiento personal:

El contratista deberá entregar planos según construido, y manuales de operación completos.

También deberá realizar curso de entrenamiento en operación y mantenimiento de los operadores, a coordinar con la Dirección de Obra.

#### Pruebas:

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:

- Prueba de presión hidrostática de cañerías. Se someterá el circuito hidráulico a una prueba hidráulica de 1,5 veces la presión máxima a la que pueda estar sometido el sistema (ver presiones máximas en las curvas de la bomba jockey y principal), durante 2 horas, sin que se observen variaciones de presión o fugas de agua durante el ensayo.
- Pruebas del sistema completo con protocolo a presentar por el Contratista, y a aprobar por la Dirección de Obras, incluyendo operación de bomba, caudales y presión mínima en descarga de mangueras.
- Pruebas aleatorias de espesores y calidades de pintura.

#### 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. La bomba se alimentará desde un tablero eléctrico derivado (Agua Incendio), ubicado en la misma sala que ella. Este tablero se alimentará desde el tablero general por una derivación conectada aguas arriba del interruptor general del mismo.

Esta derivación pasará por un interruptor exclusivo, dentro de un gabinete instalado inmediatamente exterior al tablero general y claramente señalizado indicando su función de alimentación a la instalación de incendio, independiente del comando del interruptor general del tablero principal. No se instalará elemento alguno adicional dentro de este gabinete.

El modo de operación de la bomba principal será automático, pero por motivos de seguridad, tendrá una opción al encendido manual.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive letter 'R' with a long vertical stroke extending downwards.

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