



# **CHARLA DE CAPACITACION SOBRE SEGURIDAD EN PLANTAS ENVASADORAS DE GLP**

**UNIDAD DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS  
DIVISION DE PLANEAMIENTO Y DESARROLLO**

**ABRIL 2011**

---



# I. DISEÑO SEGURO DE PLANTAS ENVASADORAS DE GLP





1) Reducir los riesgos

2) Evitar la fuga

3) Cortar la fuga

4) Disipar la fuga

5) Evitar que la fuga haga ignición

6) Combatir el incendio

7) Evacuar



**FUGA**



**IGNICIÓN**



**INCENDIO**



**PÓLIZA??**



## Reducir los riesgos

- a) Lejos de la población
- b) Controlar el número de cisternas que ingresan a la planta
- c) Aumentar distancias entre
  - Tanques Estacionarios
  - Cisternas
  - Plataforma



## Evitar los accidentes.

- a) Construir respetando las normas. (incluso ir mas allá de las normas)
  - a) D.S. N° 027-94-EM
  - b) D.S. N° 052-93-EM
  - c) D.S. N° 065-2008-EM
  
- b) Tener procedimientos operativos adecuados
  
- c) Tener personal capacitado y motivado.



## UBICACIÓN

**La Plantas Envasadoras en ningún caso podrán ubicarse a una distancia menor a 50 m de estaciones o subestaciones eléctricas y a menos de 100 m. de locales públicos como escuelas, hospitales cines, iglesias, centros comerciales u otros donde se realicen concentraciones de público ya sea que existan o estén previstos.**

Art. 7º D.S. N° 027-94-EM



## **TANQUES PARA ALMACENAMIENTO DE GLP**



**Deben de construirse de acuerdo a lo dispuesto en el D.S.052-93-EM.**

**Deben ser diseñados de acuerdo al ASME Sección VIII Div. 1 ó 2 según sea aplicable.**

**Deben contar con certificado otorgado por un organismo acreditado ante INDECOPI**



## ACCESORIOS Y VALVULAS UTILIZADOS EN LOS TANQUES PARA GLP

- Medidor de nivel con indicador local.
- Termómetro ubicado en el nivel mínimo del líquido.
- Manómetro contrastado (doble manómetro), ubicado en la parte superior.
- .....

Art. 19° D.S. N° 027-94-EM







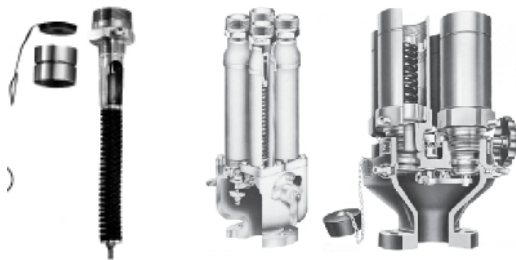
## ACCESORIOS Y VALVULAS UTILIZADOS EN LOS TANQUES PARA GLP



La válvulas de seguridad de los tanques estacionarios de las Plantas Envasadoras deberán ser, o por lo menos, sus asientos y partes internas, de material anticorrosivo y deberán estar entubadas y protegidas del ingreso de elementos extraños.

Estas válvulas deberán ser inspeccionadas, revisadas y calibradas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, lo cual deberá constar en el Libro de Registro de Inspecciones.

Art. 24º D.S. N° 027-94-EM



**VALVULA DE SEGURIDAD**



## ACCESORIOS Y VALVULAS UTILIZADOS EN LOS TANQUES PARA GLP

Los tanques estacionarios instalados en las Plantas Envasadoras deberán contar, por lo menos, con los siguientes accesorios:

- .....
- Válvulas de exceso de flujo en todas las conexiones de ingreso y salida del GLP, con excepción de las correspondientes a las válvulas de seguridad y de drenaje.
- Válvulas de seguridad de acuerdo al código de diseño del recipiente y calibrados a presión de diseño.
- Conexión de drenaje con doble válvula. Siendo la más cercana al recipiente de cierre rápido.

Art. 19º D.S. N° 027-94-EM



VALVULA DE EXCESO DE FLUJO



## BOMBA Y COMPRESOR PARA GLP

Para efectuar el trasiego del GLP, las bombas y compresoras deberán instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante para facilitar los servicios a que están destinadas, siendo obligatorio el protegerlas contra el deterioro causado por vehículos o personas mediante dispositivos de protección.

Art. 28º D.S. N° 027-94-EM



**BOMBA PARA GLP**



**COMPRESOR PARA GLP**

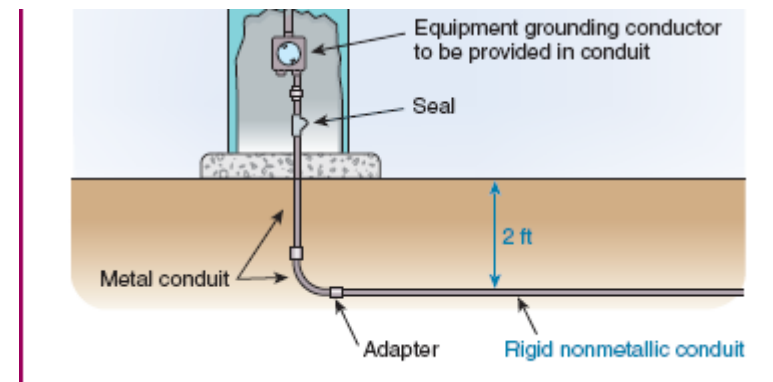


## INSTALACION ELECTRICA

- zonas de llenado,
- de almacenamiento de cilindros,
- de los tanques estacionarios
- o a una distancia menor de 4.5 m (15 pies) de sus límites,

**Clase 1 - Grupo D**  
**(inscripciones o certificaciones).**

Art. 31° D.S. N° 027-94-EM





## TUBERIAS CONDUCTORAS DE GLP

Las tuberías conductoras de GLP en las Plantas Envasadoras deberán ser de acero, debiendo ser cédula 40 ó más en el caso de ser soldadas y cédula 80 si su instalación es roscada.

Las uniones de tuberías mayores de 2 pulgadas de diámetro nominal sólo podrán ser soldadas o bridadas.

Art. 34º D.S. N° 027-94-EM





## VALVULAS DE ALIVIO HIDROSTATICO

válvula de seguridad o de alivio con capacidad en los tramos de tubería en que pueda quedar atrapado el GLP en su fase líquida.

La presión de apertura no debe ser menor de 28.12 kg/cm<sup>2</sup> (400 psig)

Art. 40° D.S. N° 027-94-EM





## PLATAFORMA DE ENVASADO

Las plataformas de envasado en recipientes portátiles deberán construirse con materiales incombustibles y tener una adecuada y natural ventilación.

Los bordes de las plataformas de llenado, en las áreas de carga y descarga, deberán protegerse con material que impida la producción de chispas por impacto o por acercamiento de los vehículos repartidores.

Arts. 42° y 43° D.S. N° 027-94-EM





## MÚLTIPLE DE LLENADO

Los múltiples de llenado deberán construirse con tubería, conexiones, válvulas y mangueras para alta presión, no menor de 28.12 kg. cm<sup>2</sup> (400 psig).

Cada salida útil del múltiple de llenado de cilindros portátiles, deberá contar con los accesorios de control que permitan una operación segura y eficiente.

Todo el sistema de envasado, múltiple de llenado y básculas deberán tener conexión a tierra, para descarga de corriente estática.

Arts. 47° AL 50° D.S. N° 027-94-EM







## UBICACION DEL CAMION CISTERNA

La operación de carga y descarga de GLP de camiones tanque a tanques estacionarios en las Plantas Envasadoras, no podrá realizarse a una distancia menor a 3 metros entre ellos.

Los camiones tanque dispondrán de conexión a tierra para descarga de la corriente estática.

(.....)

Art. 51º D.S. N° 027-94-EM





## VALVULAS DE CIERRE DE EMERGENCIA

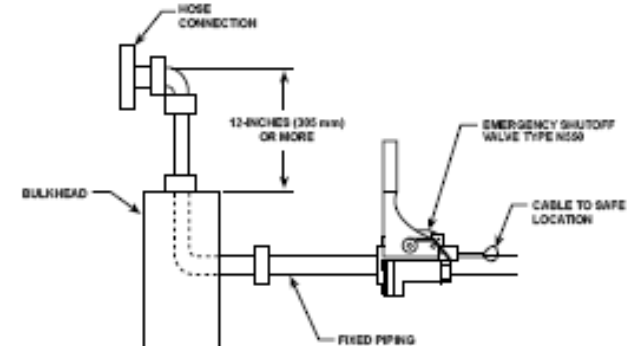
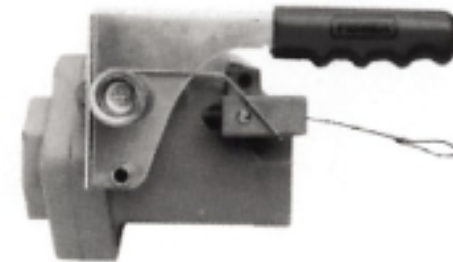
La válvula de cierre de emergencia:

- Cierre Automático a través de un activador térmico.
- Cierre Manual desde una ubicación remota.
- Cierre Manual en el sitio.

El elemento fusible debe estar a no más de 1,5 metros desde la unión de la manguera.

La tubería en la que se instale la válvula de cierre de emergencia tendrá anclaje tal, que si por alguna causa se produjera una tracción excesiva, el daño que ésta pudiera ocasionar, ocurra en la manguera con unión giratoria quedando, de esta manera, intacto el sistema.

Art. 51° D.S. N° 027-94-EM





## MANGUERAS PARA TRASIEGO

Toda toma de carga debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) La instalación debe ser tal, que la manguera esté libre de dobleces tanto cuando esté en uso como cuando no se emplea.
- b) Las tomas durante el tiempo que no estén en uso deberán protegerse con tapón o capuchón adecuado.
- c) Debe evitarse que las mangueras de despacho se maltraten por rozamiento o fricción contra el piso u otra superficie, debilitando dichos puntos de contacto.

Art. 53° D.S. N° 027-94-EM





## INTERRUPTORES GENERALES

Se colocarán no menos de dos interruptores generales que cumplan con los requisitos del artículo 57° (a prueba de explosión), uno dentro del perímetro de seguridad y el otro lo más alejado de éste, preferentemente en una de las puertas de ingreso.

Art. 62° D.S. N° 027-94-EM





## EDIFICACIONES DENTRO DE LA PLANTA ENVASADORA DE GLP

Las edificaciones dentro de la Planta Envasadora se construirán con materiales incombustibles. Se ubicarán fuera de las zonas de almacenamiento y de llenado, salvo las destinadas para maquinarias o tanques estacionarios, debiendo cumplir las distancias especificadas en el presente Reglamento .

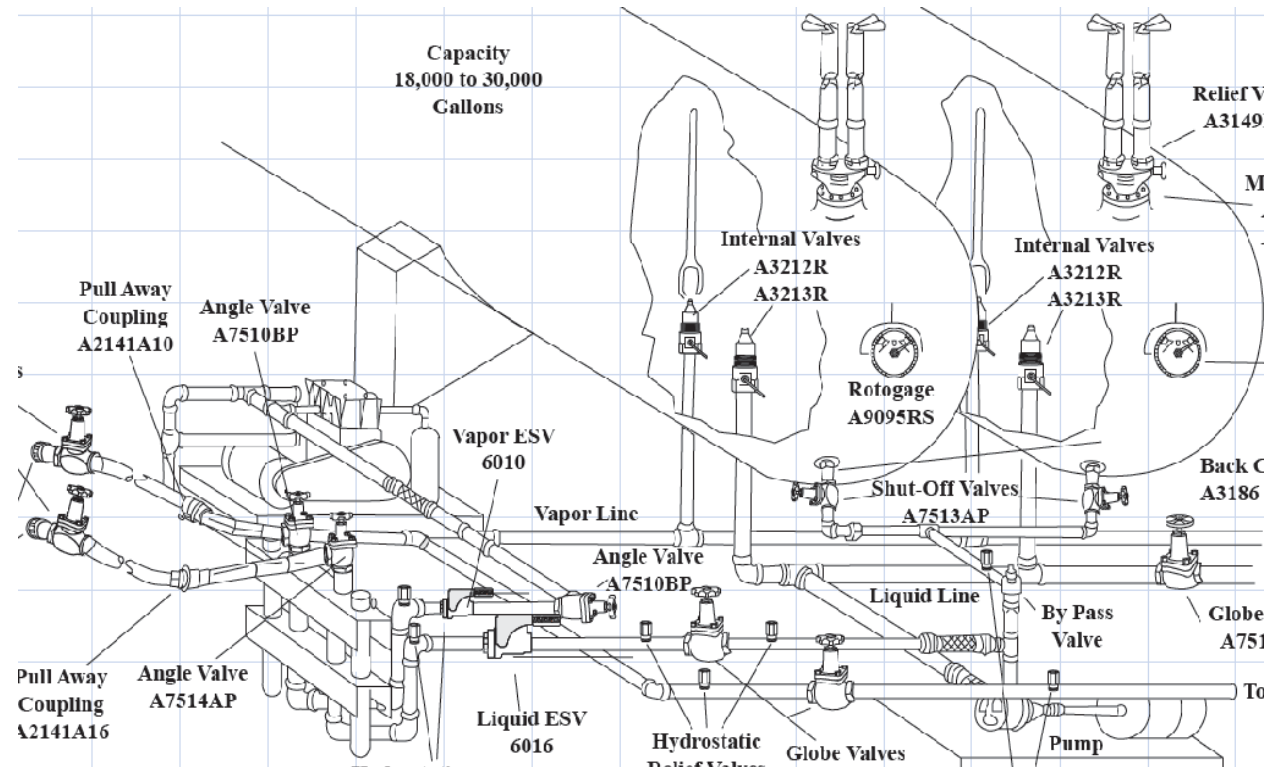
Art. 79° D.S. N° 027-94-EM





## ¿Por donde se puede producir la fuga?

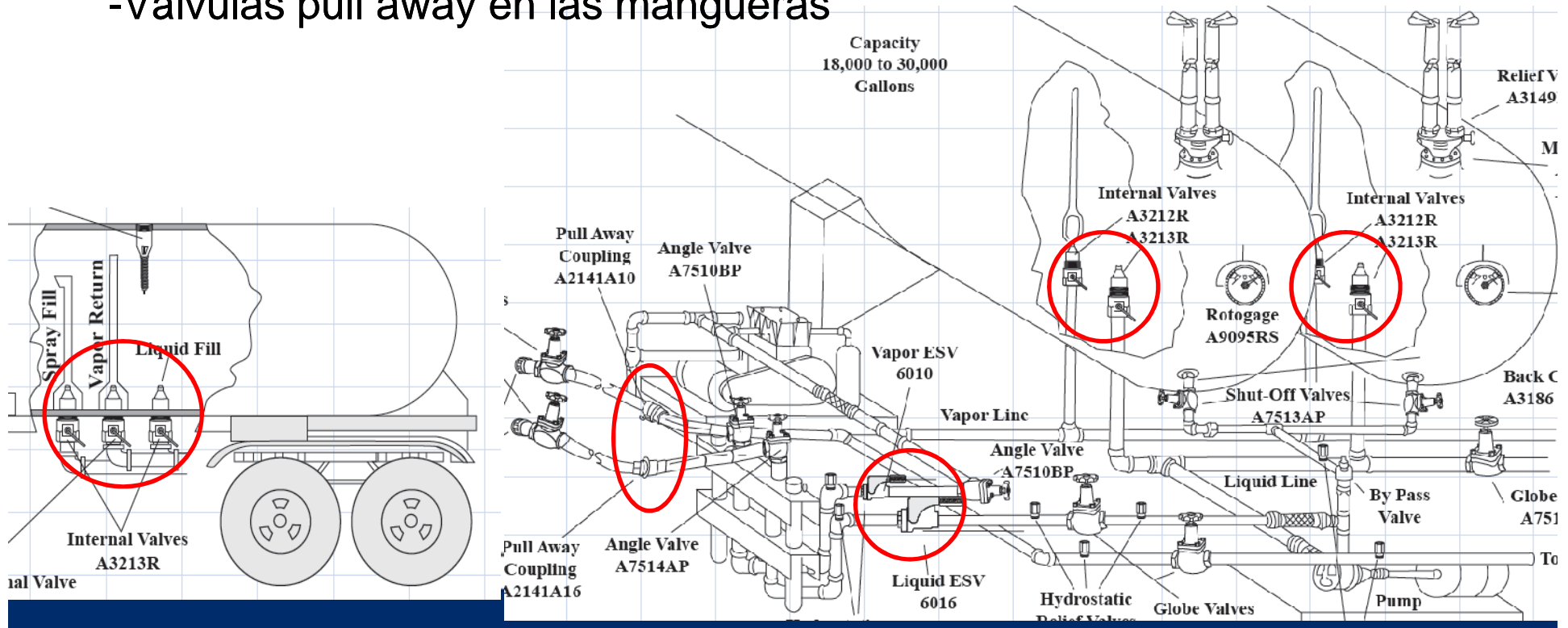
- Por rotura de manguera hacia la cisterna
- Por la conexión a la cisterna
- Por falla de abrazadera
- Por arrancar sin desconectar manguera.
- Falla en las flexibles de la bomba o compresor
- Por rotura de la manguera de envasado
- Por desacople del conector de llenado





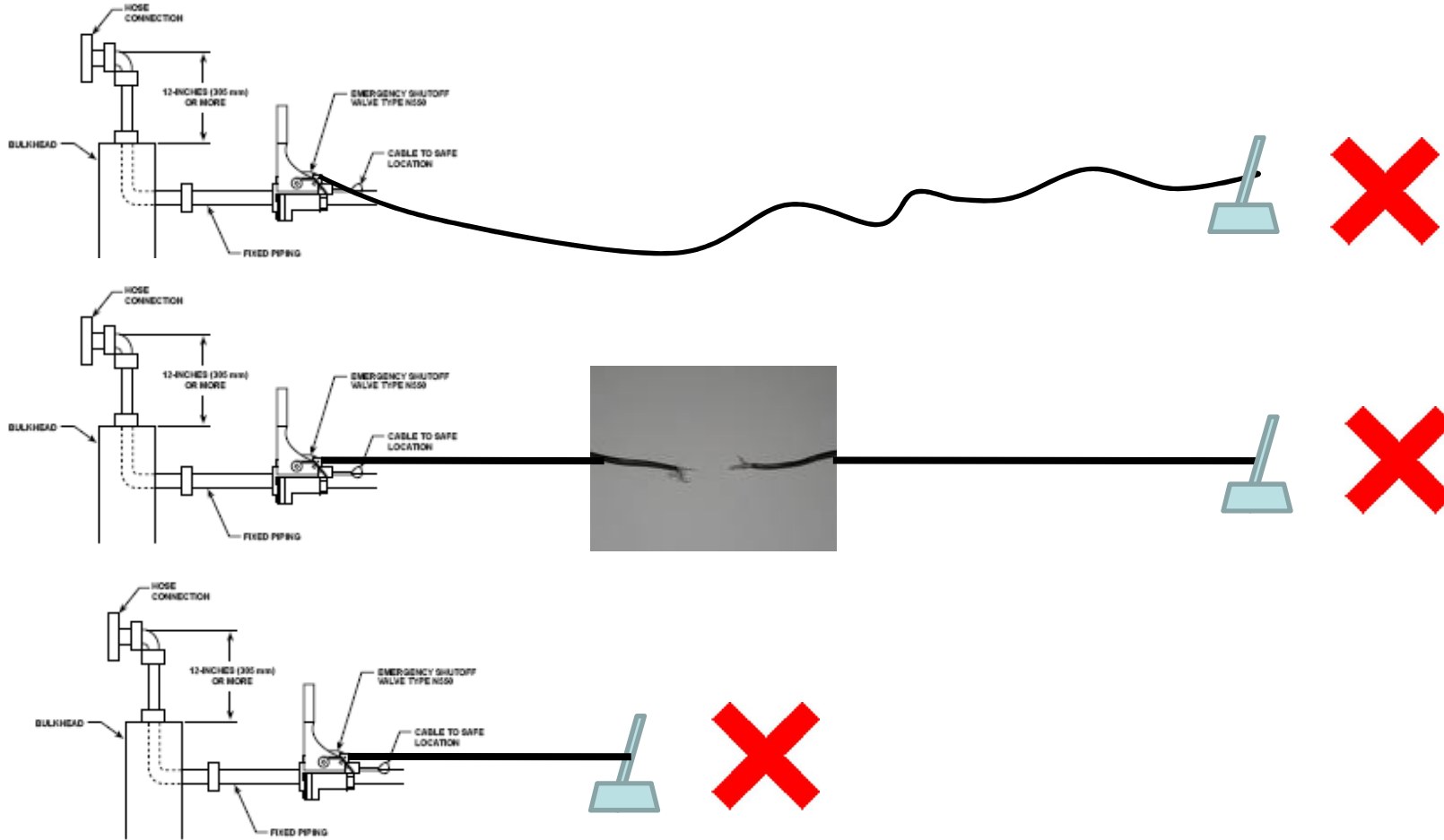
## ¿Cómo controlar una fuga en el menor tiempo posible?

- Válvulas internas con cierre remoto y fusible térmico (tk y cisterna)
- Válvulas de cierre de emergencia con cierre remoto y fusible térmico
- Válvulas pull away en las mangueras





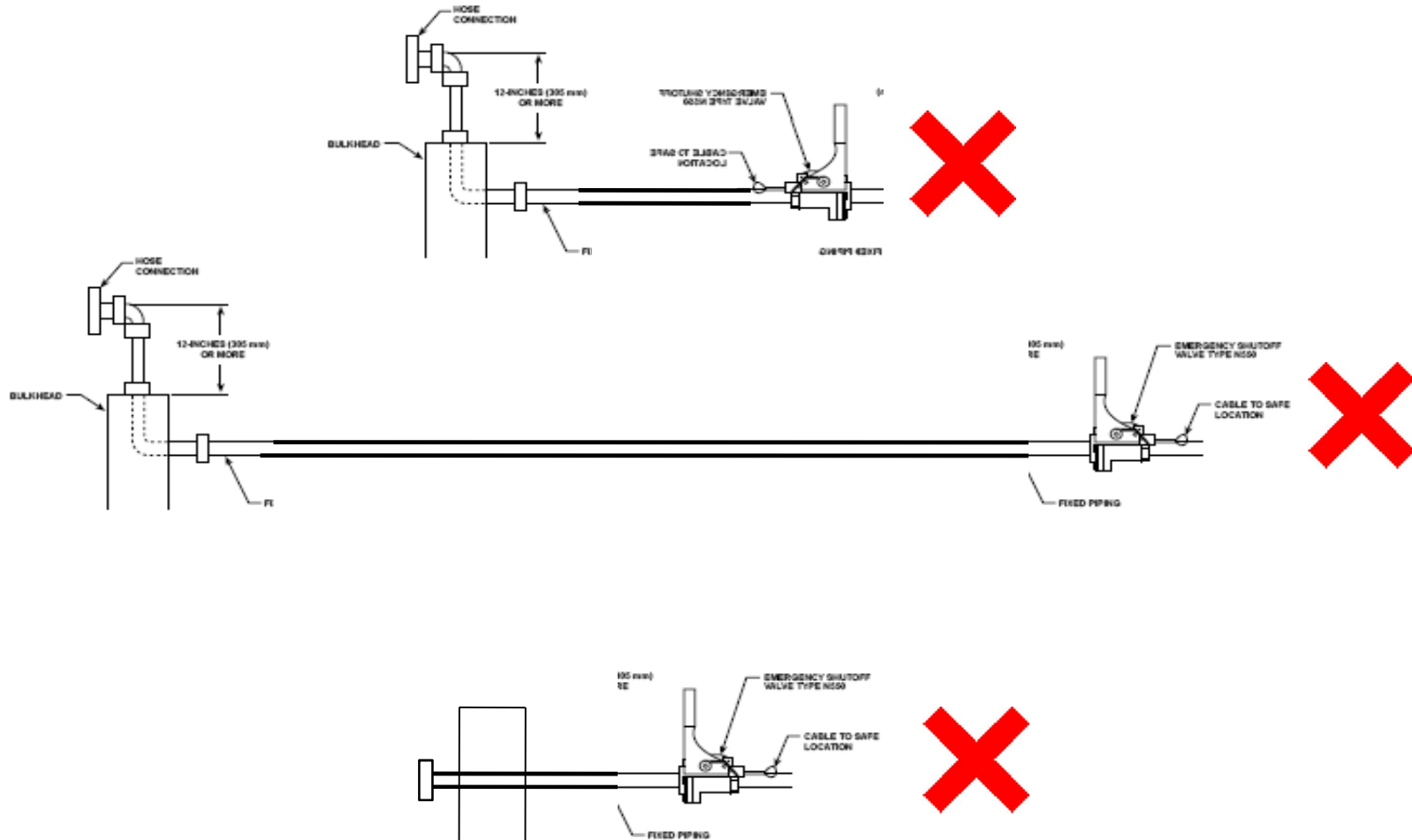
## Instalación incorrecta de la ESV o Válvulas Internas





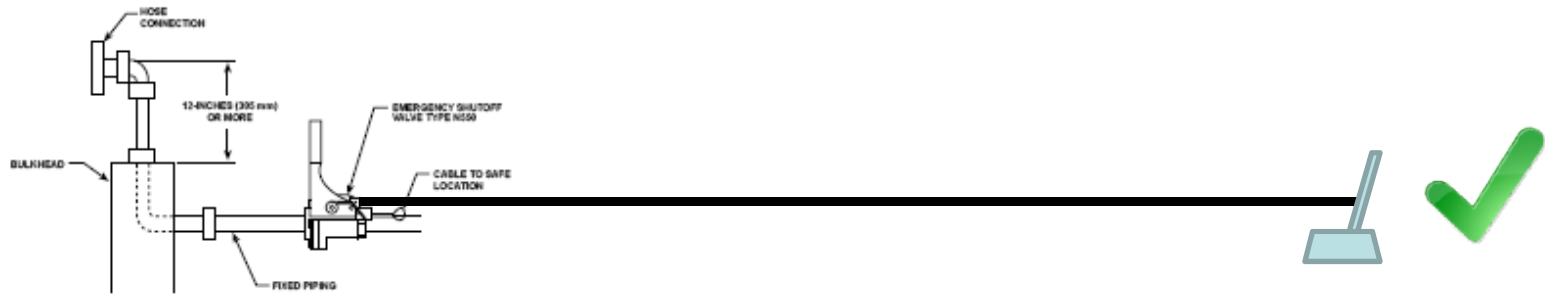


## Instalación incorrecta de la ESV o Válvulas Internas





## Instalación correcta de la ESV o Válvulas internas



Jmatic



## ¿Cómo minimizar el riesgo de fugas en la plataforma de envasado?

- Cambiar regularmente las mangueras de envasado.
- Válvulas quick acting en extremo de manguera de envasado (recomendado)
- Válvulas de exceso de flujo en cada manguera de envasado (recomendado)
- Válvulas de cierre de emergencia (ESV) en el ingreso al manifold de envasado(recomendado)





## Recomendaciones adicionales para el Tanque Estacionario

- Cambiar las válvulas de exceso de flujo por válvulas internas.
- No asegurar válvula interna en posición abierta.
- Instalar cierre remoto y fusible térmico a cada válvula interna.
- Instalar válvula manual inmediatamente después de la válvula interna
- Instalar válvulas de alivio adecuadas a la capacidad del tanque y 250 psi
- Ojo las válvulas de alivio de 2" para cisternas tienen menor capacidad que las de 2" para tanques estacionarios.



## Recomendaciones adicionales para la Cisterna

- Mucho cuidado al hacer modificaciones de cisternas con plancha delgada!!  
SA517-70
- Válvulas check o válvulas internas con cierre de emergencia en las salidas de líquido o vapor
- Accionamiento remoto de las válvulas internas (no cadenas!!!!)
- Ojo las válvulas de alivio de 2" para cisternas tienen menor capacidad que las de 2" para tanques estacionarios.
- Instalar válvulas de alivio hidrostático en todos los tramos donde puede quedar atrapado GLP en estado líquido.



## Recomendaciones operativas con la Cisterna:

- Cerrar válvulas internas una vez terminado de trasegar. Nunca ponerse en marcha con las válvulas internas abiertas!!
- Durante el trasiego debe haber una persona junto al dispositivo de cierre remoto de las válvulas de la cisterna y con un extintor.
- No dejen ingresar a la planta a una cisterna si tienen dudas sobre su seguridad.
- No pueden tener mas cisternas dentro de la planta de las que pueden enfriar en caso de un incendio.
- No golpee el acople de llenado para ajustarlo a la manguera.



**Importante:**

**Se deben tener procedimientos documentados.**

**El personal debe conocer y cumplir estos procedimientos..**





## II. CAPACITACION DEL PERSONAL Y RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS

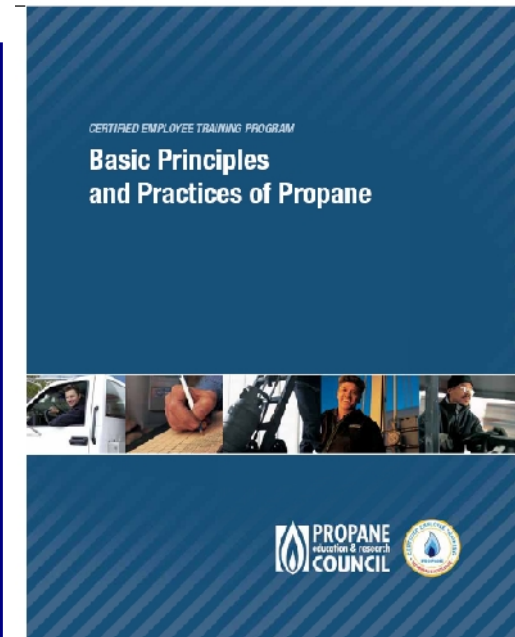






## CAPACITACION

- Contar con un supervisor de seguridad quien velará exclusivamente por el cumplimiento de las disposiciones de seguridad contenidas en el D.S. N° 027-94-EM y las contenidas en el Reglamento Interno de Seguridad de la empresa.
- Realizarse periódicamente, a cargo del Supervisor de Seguridad.
- Las Empresas Envasadoras, bajo responsabilidad, otorgarán carnés de capacitación, previo entrenamiento y aprobación de pruebas de conocimiento, a todo el personal que intervenga directa o indirectamente en el manipuleo o transporte de GLP.
- Todo personal nuevo que ingresa a laborar en la planta, debe ser previamente capacitado.
- Debe realizarse en base al Plan de Contingencias.





## **NORMATIVA**

**Artículo 148º.- Las Empresas Envasadoras prepararán cursillos teórico-prácticos, de acuerdo a un programa establecido dirigido al personal que interviene en las operaciones de GLP, así como sobre las normas contenidas en el presente Reglamento, dando énfasis a los siguientes aspectos:**

- **Principales características físicas y químicas del GLP.**
- **Comportamiento del GLP ante un siniestro.**
- **Prevención y control de incendios originados por GLP.**
- **Utilización de agua para emergencia de gas.**
- **Ubicación de extintores portátiles.**
- **Sistema de alarma contra incendios.**
- **Suministros de primeros auxilios principalmente en casos de quemaduras y anoxia ocasionado por GLP.**
- **Normas de seguridad para el cuidado de artefactos domésticos y similares que funcionen usando como combustible GLP.**
- **Normas de seguridad en caso de fugas de gas, cambio de cilindros, manejo y finalidad de las válvulas reguladoras de presión, válvulas de paso de los cilindros y de sus dispositivos de seguridad.**
- **Forma de reconocimiento de la posible ruptura del tanque y que el área sea encerrada.**

**Art. 148º D.S. N° 027-94-EM**



## Capacitación de brigadas

- ¿Saben lo que se debe hacer ante una fuga?
  - ¿Cómo cierran los tanques y cisternas?
  
- ¿Saben emplear los extintores?
  - ¿Cuándo emplearlos?
  - ¿Están ubicados en distancias adecuadas?
  - ¿Son visibles?
  - ¿Son accesibles?
  
- ¿Saben encender la bomba contra incendios?
  - ¿Emplear mangueras?
  - ¿Enfriar los tanques?
  - ¿Disipar concentraciones de GLP con mangueras?



## Capacitación de brigadas

**-¿Quién dirige la operación? ¿Y si no se encuentra?**

**-¿Quién pide el apoyo y realiza la coordinación con los bomberos, etc? ¿Y si no se encuentra?**

**-¿Saben emplear los explosímetros?**

**-¿Quién decide cuando se debe evacuar a la población vecina? ¿Cómo se les da aviso?**

**-¿Conocen el plan de contingencias o lo tienen que leer en el momento de la emergencia? ¿Es práctico? ¿Lo tienen actualizado?**



## Capacitación de brigadas

- ¿Con que frecuencia prueban la bomba contraincendios?
- ¿Con que frecuencia prueban los sistemas de cierre remoto?
- ¿Con que frecuencia prueban los detectores de fuga y el funcionamiento de la alarma contra incendios?
- ¿Con que frecuencia hacen simulacros con uso de mangueras y extintores?
- ¿Con que frecuencia hacen simulacros con el apoyo de los bomberos? ¿Nunca lo han hecho? ¿Conocen los bomberos su instalación?



## ENTRENAMIENTO

### 1. USO DE EXTINTORES



### 1. CIERRE REMOTO DE VALVULAS INTERNAS Y ESV



### 3. CONTROL DE FUGAS





## ENTRENAMIENTO

### 4. OPERACIÓN DE LA BOMBA PARA CONTRA INCENDIO



### 5. USO DE LAS MANGUERAS CONTRA INCENDIO





## ENTRENAMIENTO

### 6. USO DEL EQUIPO PERSONAL PARA CONTRA INCENDIO



### 7. PRIMEROS AUXILIOS







## **SIMULACROS**





## **SIMULACROS**





## **CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE CONTRA INCENDIO**

**LAS CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE CONTRA  
INCENDIO PARA LAS PLANTAS ENVASADORAS DE GLP LO  
DETERMINA EL ESTUDIO DE RIESGOS.**





## **CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE CONTRA INCENDIO**

**LOS SISTEMAS PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO PERMITIDOS SEGÚN LA NORMATIVIDAD PARA LAS PLANTAS ENVASADORAS DE GLP :**

1. EXTINTORES.
2. SISTEMA DE AGUA PARA CONTRA INCENDIO (CISTERNA, BOMBA, RED DE TUBERIAS, ASPERSORES, MONITORES, HIDRANTES O GABINETES).



# 1. EXTINTORES





## APLICACIÓN SEGÚN LA NORMATIVIDAD

SEGUN EL ARTICULO 74º DEL D. S. N° 027-94-EM Y MODIFICADO MEDIANTE EL ARTICULO 2º DEL D. S. N° 065-2008-EM, LAS PLANTAS ENVASADORAS DE GLP DEBEN CONTAR COMO MINIMO CON EL SIGUIENTE NUMERO DE EXTINTORES:

- 02 EXTINTORES RODANTES DE PQS 320BC.
- 12 EXTINTORES PORTÁTILES DE PQS DE 120BC.





# EXTINTORES

## TIPOS DE FUEGOS:

- A** COMBUSTIBLES ORDINARIOS:  
madera, papel, caucho, telas, y plasticos
- B** LIQUIDOS INFLAMABLES Y GASES:  
gasolina, aceites, pinturas, lacas y chapapote o brea y gases inflamables.
- C** FUEGOS QUE INVOLUCRAN EQUIPOS ELECTRICO
- D** METALES COMBUSTIBLES O ALEACIONES DE METALES  
(símbolo gráfico no mostrado)
- K** FUEGOS EN EQUIPOS DE COCINA QUE ENVUELVEN MEDIOS DE COCINAR  
aceites y grasas (de reino vegetal ó animal)



## TIPOS DE EXTINTORES:

CLASE A



CLASE A:B



CLASE A:B:C



CLASE A:C



CLASE B:C



CLASE D



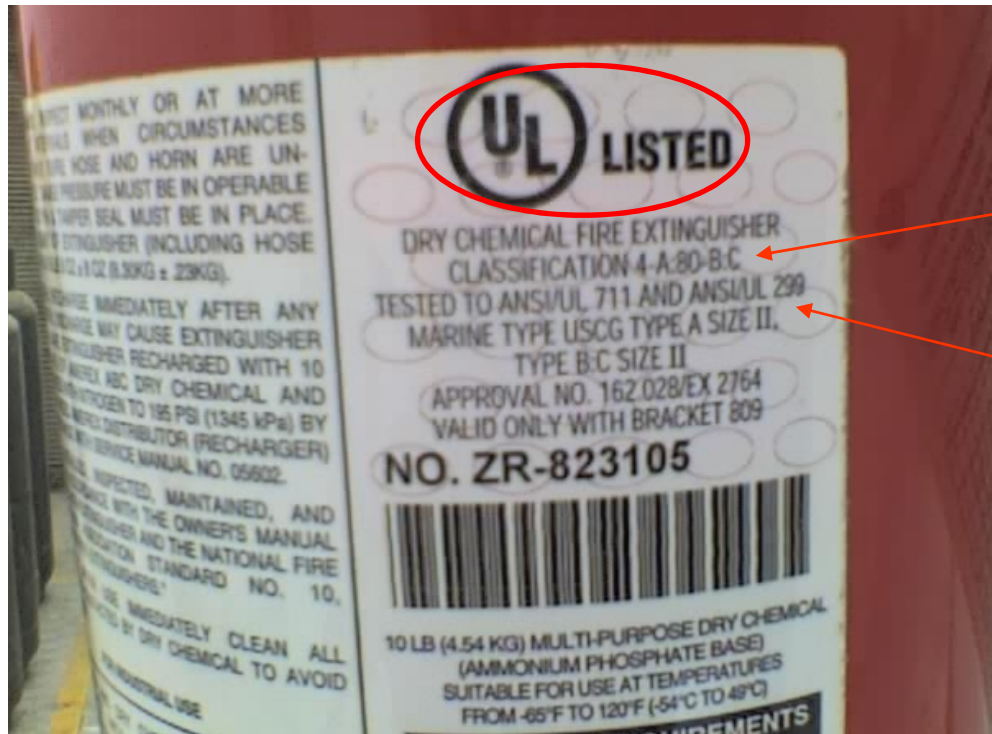
CLASE A:K





## EXTINTORES

- Número y tipo según NTP 350.043-1.
- Tipo : PQS; como mínimo capacidad de extinción certificada.
- Certificación por entidad acreditada ante INDECOPI o listado por UL o aprobado por FM.



Capacidad de Extinción

ANSI / UL 711  
ANSI / UL 299





# EXTINTORES





## EXTINTORES



Para el sistema de GLP



## 2. SISTEMA DE AGUA PARA CONTRA INCENDIO





## APLICACIÓN SEGÚN LA NORMATIVIDAD

PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA PARA CONTRA INCENDIO EN LAS PLANTA ENVASADORAS DE GLP, SE APLICA ARTICULO 73° DEL D. S. N° 027-94-EM Y MODIFICADO MEDIANTE EL ARTICULO 2° DEL D. S. N° 065-2008-EM





## COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA PARA CONTRA INCENDIO

- A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- C. REDES HIDRANTES Y GABINETES PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- D. ASPERSORES.

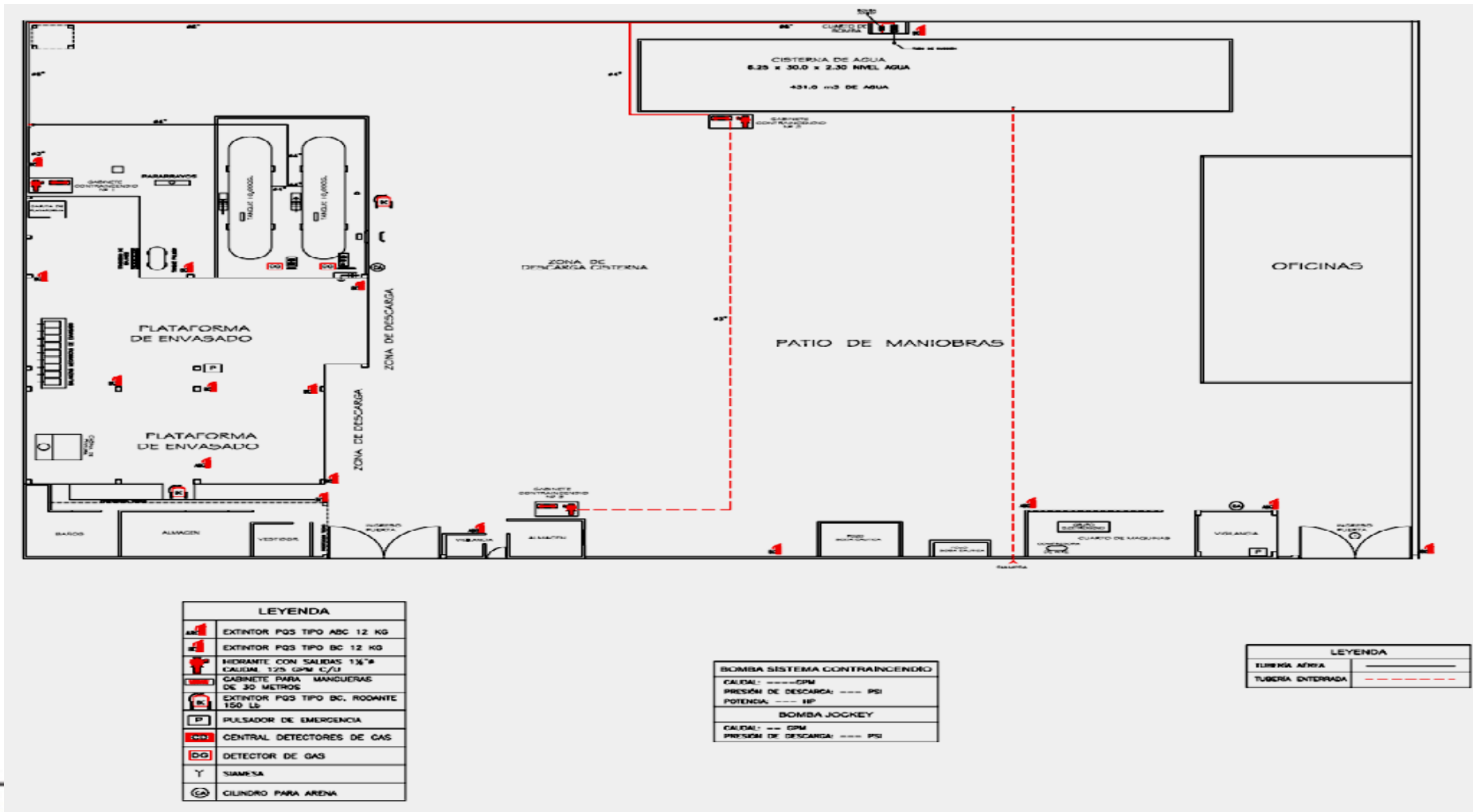


## COMPONENTES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

- A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- C. REDES HIDRANTES Y GABINETES PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- D. ASPERSORES.



# EJEMPLO DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO





## A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

EN EL CASO DE PLANTAS ENVASADORAS DE GLP EL DISEÑO DE LA CISTERNA PARA CONTRA INCENDIO DEBERÁ CUMPLIR LO QUE SEÑALA LA NORMA DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTE.







## A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO

### EJEMPLO DE CALCULO DE CAPACIDAD:

#### PRIMER PASO:

Determinar el **máximo riesgo** que se obtiene del Estudio de Riesgos. Para nuestro ejemplo será un BLEVE.

Para evitar este tipo de siniestro se tendría que enfriar (aspersores) el o los tanques de almacenamiento de GLP y utilizar dos gabinetes para contra incendio.

#### SEGUNDO PASO:

Determinar el **flujo de agua para enfriamiento de los tanques de GLP** aplicando el Art. 73° (2) del mismo Decreto Supremo indica que se debe contar con un sistema fijo de enfriamiento a un régimen no menor a 10.2 lpm/m<sup>2</sup> de área expuesta (0.25 gpm/p<sup>2</sup>).

Cap. tanque (gln)	Diámetro (m)	Long. Cilindro (m)	Long. total (m)	Area total (m <sup>2</sup> )	Flujo de agua (gpm)
30000	3.355	10.960	14.322	150.9	406.6
<b>Flujo de agua necesario:</b>					<b>406.6</b>



## **A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO**

### **EJEMPLO DE CALCULO DE CAPACIDAD:**

#### **TERCER PASO:**

Determinar el **flujo necesario de agua para los gabinetes de protección contra incendio** (2 gabinetes de contra incendio abiertos simultáneamente a 125 gpm por gabinete). Entonces el flujo de agua de contra incendio necesario para los gabinetes de contra incendio es de **250 gpm**.

#### **CUARTO PASO:**

Determinar la **capacidad de la cisterna para protección contra incendio**, considerando el tiempo que señala la norma correspondiente que está en función del apoyo externo, para este ejemplo consideramos la de una Planta Envasadora:

- Cuatro (04) horas.
- Dos (02) horas.
- Una (01) hora.
- No es necesaria reserva de agua.



## A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO

### EJEMPLO DE CALCULO DE CAPACIDAD:

#### CONTINUANDO CON EL CUARTO PASO:

Para el cálculo de la reserva de agua en la Planta Envasadora se tomará en cuenta:

- El máximo flujo de agua necesario para el máximo riesgo posible (SEGUNDO PASO + TERCER PASO: **656.6 gpm** ).
- Apoyo externo que se recibiría: Considerando para el presente ejemplo que se dispone de un hidrante a menos de 100 m de la planta pero que no tiene el régimen de agua requerido, y que se dispone cerca de una estación de la Compañía del Cuerpo de Bomberos del Perú. Entonces se necesitaría contar con **2 horas** de abastecimiento de agua de contra incendio.
- Entonces la reserva de agua de contra incendio mínima necesaria será de **300 m<sup>3</sup>**.



## COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA PARA CONTRA INCENDIO

A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.

**B. BOMBA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO.**

C. REDES HIDRANTES Y GABINETES PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.

D. ASPERSORES.



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

EN EL CASO DE PLANTAS ENVASADORAS DE GLP LAS BOMBAS PARA CONTRA INCENDIO DEBERÁ CUMPLIR LO QUE SEÑALA EL ARTICULO 73º DEL D. S. N° 027-94-EM Y MODIFICADO MEDIANTE EL ARTICULO 1º DEL D. S. N° 065-2008-EM:

### 1. BOMBAS PARA CONTRA INCENDIO:

Las bombas del sistema de agua contra incendio, incluidos los motores, controladores y su instalación, **deberán cumplir con la Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección contra Incendios - NFPA 20**, lo cual deberá ser acreditado por INDECOPI o de un organismo extranjero de acreditación, u homólogo a éste:

- IAF (Foro Internacional de Acreditación).
- ILAC (Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios).
- IAAC (Cooperación Interamericana de Acreditación).

En el cual se indique que el equipamiento cumple con la NFPA 20 y ha sido puesto a prueba y considerado aceptable por dicha Entidad Acreditada para el uso contra incendio, **o alternativamente podrán ser listados por UL (Underwriters Laboratories Inc.)**.



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

### 2. BOMBAS CON UN CAUDAL IGUAL O MENOR DE 500 GPM:

Se permitirá la instalación de bombas (incluidos los motores, tableros y controladores) **distintas a las especificadas en la NFPA 20** y con características de diseño diferentes cuando éstas cuenten con la certificación de una Entidad Acreditada en INDECOPI o de un organismo extranjero de acreditación, u homólogo a éste:

IAF (Foro Internacional de Acreditación).

ILAC (Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios)

IAAC (Cooperación Interamericana de Acreditación).

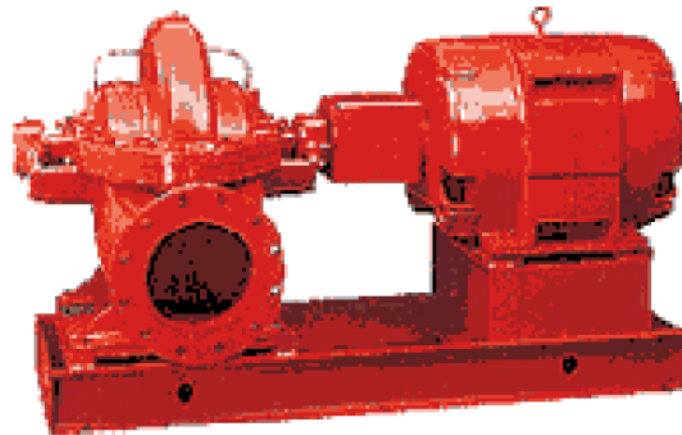
Que determine que la bomba es apropiada para uso contra incendio.



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO



MOTOBOMBA



BOMBA HORIZONTAL DE  
CARCAZA PARTIDA  
(ELECTROBOMBA)



BOMBA DE TURBINA  
VERTICAL  
(ELECTROBOMBA)



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO



- **UL 448**

- **NFPA 20**



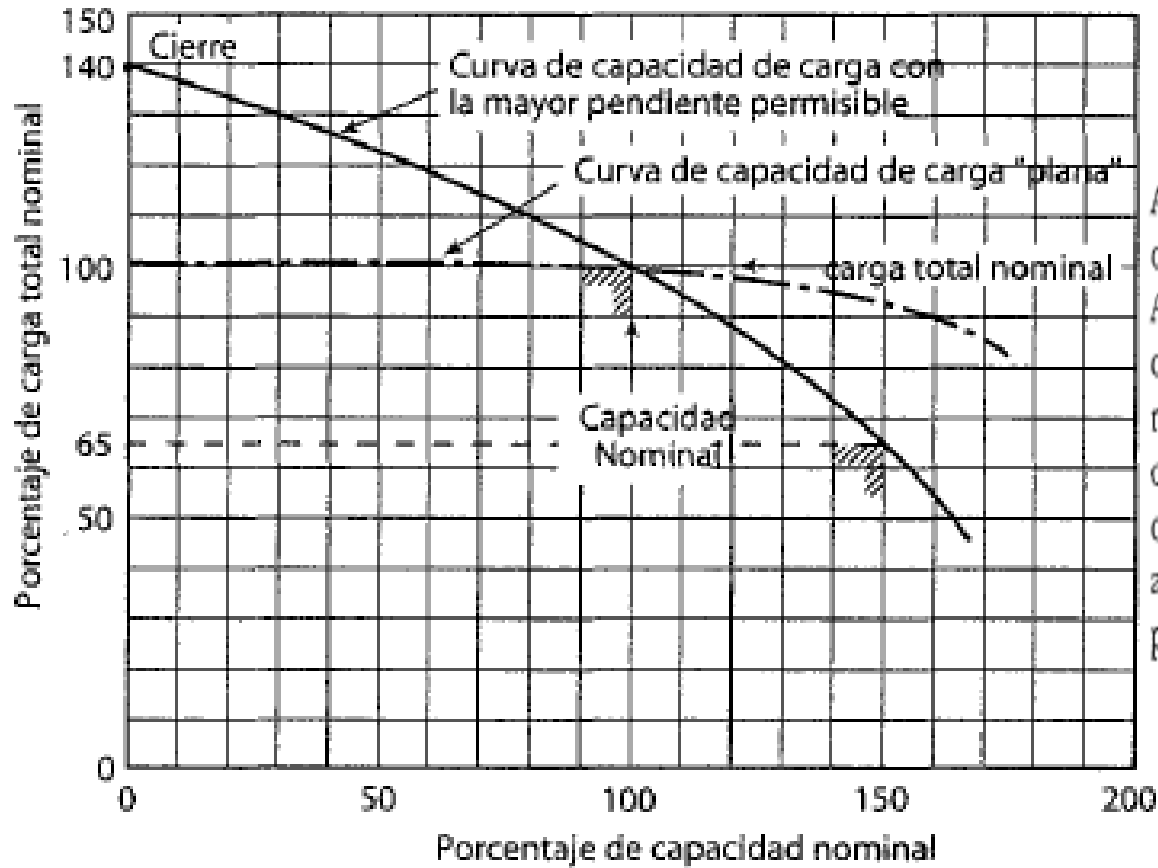


## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

- Una bomba contra incendios es un **dispositivo diseñado, fabricado, instalado y mantenido con el único y solo propósito de salvar vidas humanas.**
- Deben ser equipos cuya operación sea **“*altamente confiables*”**.



## B. BOMBA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO



A.6.2 Las bombas listadas pueden tener diferentes curvas de capacidad de cabeza para una determinada nominación. La Figura A.6.2 ilustra los extremos probables de las formas de la curva. Las cabezas de cierre estarán en un rango comprendido entre un mínimo de 101 por ciento y un máximo de 140 por ciento de la cabeza nominal. A 150 por ciento de su capacidad nominal, la cabeza podrá variar de un mínimo de 65 por ciento a un máximo apenas inferior a su cabeza nominal. Los fabricantes de bombas pueden proveer las curvas esperadas para sus bombas listadas.

### CURVA DE LA BOMBA



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

### EJEMPLO DE CALCULO DE LA BOMBA:

Para caracterizar la bomba de contra incendio es necesario calcular:

- Caudal (gpm).
- Presión de descarga de la bomba (psig).
- Potencia (HP)
- Eficiencia (%).

#### **CAUDAL:**

En la Tabla 5.8.2 de la NFPA 20 – Edición 2007, se señala las capacidades nominales de las bombas de contra incendio, entonces para nuestro ejemplo el máximo flujo de agua contra incendio que se necesita será de **750 gpm**.



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

### EJEMPLO DE CALCULO DE LA BOMBA:

**Tabla 5.8.2 Capacidades de bombas centrífugas contra incendio**

gpm	L/min.	gpm	L/min.
25	95	1,000	3,785
50	189	1,250	4,731
100	379	1,500	5,677
150	568	2,000	7,570
200	757	2,500	9,462
250	946	3,000	11,355
300	1,136	3,500	13,247
400	1,514	4,000	15,140
450	1,703	4,500	17,032
500	1,892	5,000	18,925
750	2,839		



## **B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO**

### **EJEMPLO DE CALCULO DE LA BOMBA:**

#### **PRESION DE DESCARGA:**

Se obtiene realizando un Balance de Energía o utilizando las ecuaciones que señala la NFPA, utilizando un software o manualmente utilizando una hoja de cálculo.

Para nuestro ejemplo el cálculo nos dio que la presión de descarga es de **157.8 psi**.

#### **POTENCIA:**

Se obtiene realizando un Balance de Energía, utilizando un software o manualmente utilizando una hoja de cálculo.

Para nuestro ejemplo el cálculo nos dio que la presión de descarga es de **135.7 psi**.

#### **EFICIENCIA:**

Se obtiene realizando un Balance de Energía, utilizando un software o manualmente utilizando una hoja de cálculo.

Para nuestro ejemplo el cálculo nos dio que la presión de descarga es de **70.0 psi**.



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

### EJEMPLO DE CALCULO DE LA BOMBA:

#### CALCULO DEL SISTEMA DE CONTRA INCENDIO

BALANCE GENERAL DE ENERGIA:

$$(Z2 - Z1) + (((V2)^2 - (V1)^2)/2g) + (2.31*(P2 - P1)/S) + hL = H$$

1.- CALCULO DE LA PRESION DE SALIDA EN LA BOMBA:

ETAPA Nº	CAUDAL (GPM)	DIAMETRO (PUL.G.)	VELOCIDAD (FT/SG)	Z1 (M)	Z2 (M)	LONGITUD (M)	ACCESORIOS											LONG. EQ. (FT)	NRe	FLUJO TURBULENTO		Hw (FT)
							VALV. COMP. Nº	VALV. CHECK Nº	VALV. GLOBO Nº	VALV. ANGULO Nº	CODO 90º Nº	CODO 45º Nº	TEE RAMA Nº	TEE CORR. Nº	TEE DIST. Nº	RED. 1/4 Nº	RED. 1/2 Nº			FILTROS Nº	F.Prueba	
1-2	191.4	11.0	7.91	0.00	1.00	22.00	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	205.3	469747	2.1	1.0	5.4
2-3	191.4	11.0	6.73	0.00	0.00	22.00	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	137.2	415332	0.1	0.0	2.3
3-4	191.4	9.0	5.47	0.00	0.00	111.00	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	441.2	107870	0.2	0.0	4.8
4-5	191.4	8.0	5.97	0.00	1.60	45.00	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	175.0	141553	0.2	0.0	7.7
5-6	191.4	7.0	5.21	0.00	0.00	0.50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0	175884	0.0	0.0	0.5
6-7	191.4	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
7-8	191.4	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
8-9	191.4	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
9-10	191.4	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
10-11	191.4	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0

CAIDA DE PRESION TOTAL EN LA DESCARGA

Presión de Salida de la bomba (psi): 85.0

2.- CALCULO DE LA POTENCIA DE LA BOMBA:

Cálculo de hwr:

ETAPA Nº	CAUDAL (GPM)	DIAMETRO (PUL.G.)	VELOCIDAD (FT/SG)	Z1 (M)	Z2 (M)	LONGITUD (M)	ACCESORIOS											LONG. EQ. (FT)	NRe	FLUJO TURBULENTO		Hw (FT)
							VALV. COMP. Nº	VALV. CHECK Nº	VALV. GLOBO Nº	VALV. ANGULO Nº	CODO 90º Nº	CODO 45º Nº	TEE RAMA Nº	TEE CORR. Nº	TEE DIST. Nº	RED. 1/2 Nº	RED. 1/4 Nº			FILTROS Nº	F.Prueba	
Succión	191.4	11.0	7.91	2.00	0.00	22.00	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	215	469747	0.1	0.0	0.0

P1 (psi): 14.7  
 H (ft): 191.4 (DEL BALANCE GENERAL DE ENERGIA)

Eficiencia: 0.9 (SE ASUME)

HP: 20.0

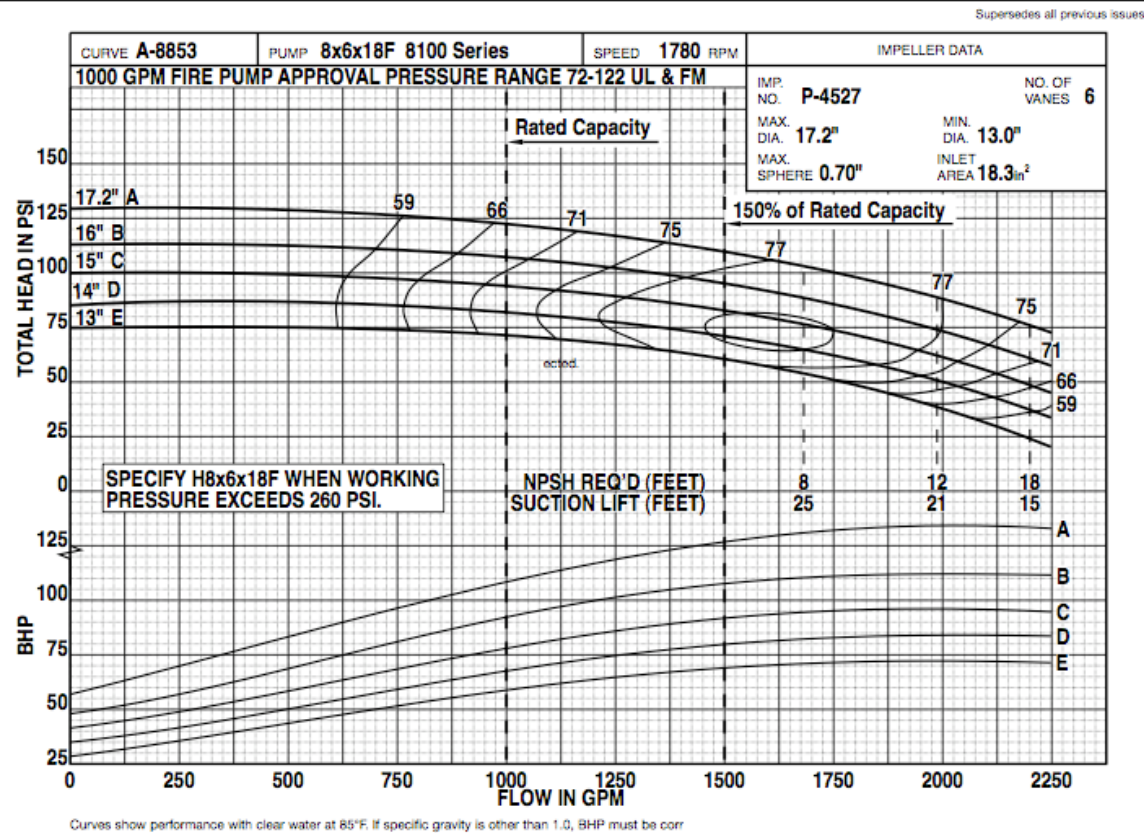
HP: 90.0 Real



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

### EJEMPLO DE CALCULO DE LA BOMBA:

**CURVA DE LA BOMBA (FABRICANTE)**





## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

BOMBA PARA CONTRA  
INCENDIO CON  
TABLERO DE CONTROL  
Y TANQUE DE  
ALMACENAMIENTO



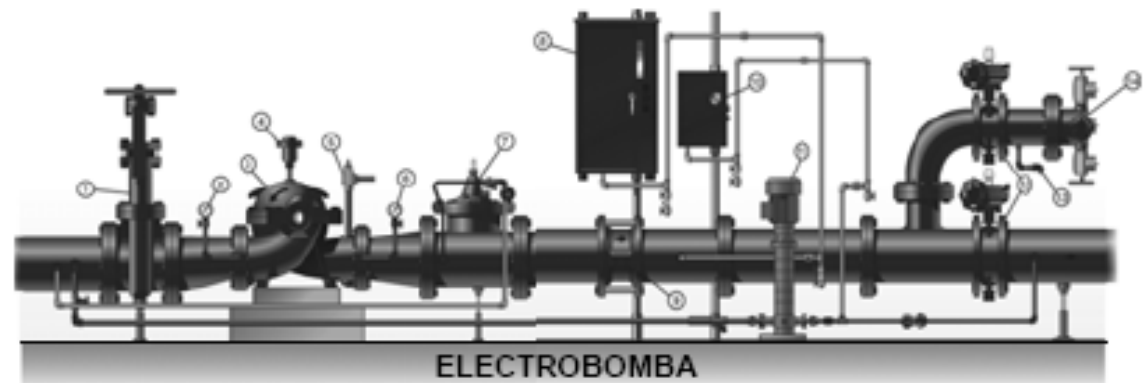




## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

### INSTALACION TIPICA DE UNA ELECTROBOMBA PARA CONTRA INCENDIO

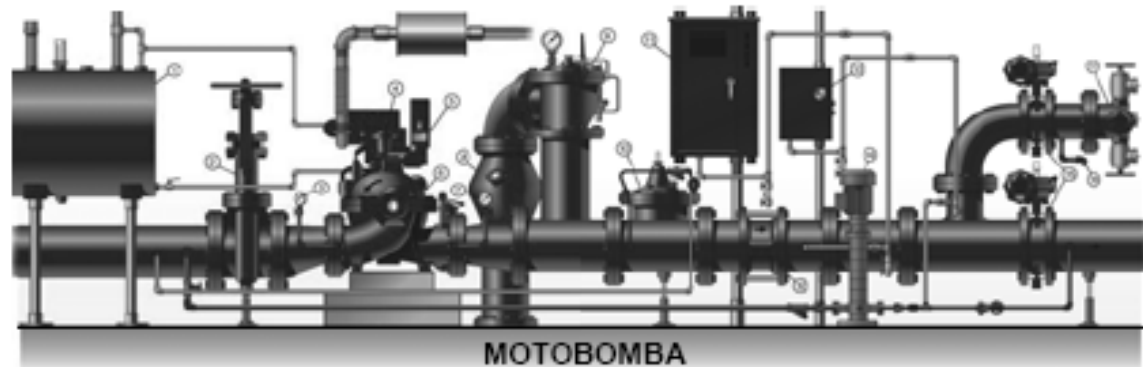
1. Válvula de control (succión)
2. Manovacúometro
3. Bomba de carcasa partida horizontal
4. Válvula automática de venteo de carcasa
5. Válvula de alivio
6. Manómetro de descarga
7. Válvula de cierre por baja presión de succión
8. Controlador de la bomba de incendio
9. Válvula de retención del sistema
10. Controlador de la bomba jockey
11. Bomba jockey
12. Válvulas de control
13. Válvula de drenaje
14. Cabezal de prueba con válvulas hidrantes





## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

### INSTALACION TIPICA DE UNA MOTOBOMBA PARA CONTRA INCENDIO



MOTOBOMBA

- |  |   |
|--|---|
| 1. Tanque de combustible                   | 10. Válvula de cierre por baja presión de succión |
| 2. Válvula de control (succión)            | 11. Controlador de la bomba de incendio           |
| 3. Manovacuómetro                          | 12. Válvula de retención del sistema              |
| 4. Válvula automática de venteo de carcasa | 13. Controlador de la bomba jockey                |
| 5. Motor Diesel                            | 14. Bomba jockey                                  |
| 6. Bomba de carcasa partida horizontal     | 15. Válvulas de control                           |
| 7. Manómetro de descarga                   | 16. Válvula de drenaje                            |
| 8. Embudo cerrado con visor                | 17. Cabezal de prueba con válvulas hidrantes      |
| 9. Válvula principal de alivio             |   |



## B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO



**BANCO DE PRUEBA**  
**DE UNA BOMBA**  
**CONTRA INCENDIO**





## COMPONENTES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

- A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- C. REDES HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- D. ASPERSORES.



## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO





## **C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO**

### **REDES:**

Para dimensionar las tuberías para el sistema de contra incendio se debe tomar en cuenta:

- **Pérdidas por fricción.**
- **La confiabilidad deseada.**
- **Posibilidades de expansión.**
- **Control de Riesgos durante la Emergencia.**



## **C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO**

### **REDES:**

Las tuberías para el sistema de contra incendio deben ser Listadas:

- **Hierro Ductil.**
- **Polietileno (PE).**
- **PVC.**
- **Fibra de vidrio.**
- **Tuberías de acero recubiertas en concreto.**



## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO

### REDES:

Las tuberías para el sistema de contra incendio deben ser Listadas:

Table 10.1.1 Manufacturing Standards for Underground Pipe

Materials and Dimensions	Standard
<b>Ductile Iron</b>	
<i>Cement Mortar Lining for Ductile Iron Pipe and Fittings for Water</i>	AWWA C104
<i>Polyethylene Encasement for Ductile Iron Pipe Systems</i>	AWWA C105
<i>Ductile Iron and Gray Iron Fittings, 3 in. Through 48 in., for Water and Other Liquids</i>	AWWA C110
<i>Rubber-Gasket Joints for Ductile Iron Pressure Pipe and Fittings</i>	AWWA C111
<i>Flanged Ductile Iron Pipe with Ductile Iron or Gray Iron Threaded Flanges</i>	AWWA C115
<i>Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings for the Interior and Exterior Surfaces of Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings for Water Supply Service</i>	AWWA C116
<i>Thickness Design of Ductile Iron Pipe</i>	AWWA C150
<i>Ductile Iron Pipe, Centrifugally Cast for Water</i>	AWWA C151
<i>Ductile-Iron Compact Fittings for Water Service</i>	AWWA C153
<i>Standard for the Installation of Ductile Iron Water Mains and Their Appurtenances</i>	AWWA C600
<b>Steel</b>	
<i>Steel Water Pipe 6 in. and Larger</i>	AWWA C200
<i>Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape — Hot Applied</i>	AWWA C203
<i>Cement-Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe 4 in. and Larger — Shop Applied</i>	AWWA C205
<i>Field Welding of Steel Water Pipe</i>	AWWA C206
<i>Steel Pipe Flanges for Waterworks Service — Sizes 4 in. Through 144 in.</i>	AWWA C207
<i>Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings</i>	AWWA C208
<i>A Guide for Steel Pipe Design and Installation</i>	AWWA M11

Table 10.1.1 Continued

Materials and Dimensions	Standard
<b>Concrete</b>	
<i>Reinforced Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type</i>	AWWA C300
<i>Prestressed Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type</i>	AWWA C301
<i>Reinforced Concrete Pressure Pipe, Non-Cylinder Type</i>	AWWA C302
<i>Reinforced Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type, Pretensioned</i>	AWWA C303
<i>Standard for Asbestos-Cement Distribution Pipe, 4 in. Through 16 in., for Water Distribution Systems</i>	AWWA C400
<i>Standard for the Selection of Asbestos-Cement Pressure Pipe</i>	AWWA C401
<i>Cement-Mortar Lining of Water Pipe Lines 4 in. and Larger — in Place</i>	AWWA C602
<i>Standard for the Installation of Asbestos-Cement Water Pipe</i>	AWWA C603
<b>Plastic</b>	
<i>Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe, 4 in. Through 12 in., for Water Distribution</i>	AWWA C900
<i>Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings, 4 in. (100 mm) Through 63 in. (1575 mm) for Water Distribution</i>	AWWA C906
<b>Copper</b>	
<i>Specification for Seamless Copper Tube</i>	ASTM B 75
<i>Specification for Seamless Copper Water Tube</i>	ASTM B 88
<i>Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-Alloy Tube</i>	ASTM B 251

**10.1.3 Tubería de Acero Usada con Conexiones de Bomberos.** Donde esté recubierta y envuelta externamente y galvanizada internamente, debe ser permitido el uso de tubería de acero entre la válvula de no retorno y el acople exterior de manguera para la conexión de bomberos.

**10.1.5 Presión de Trabajo.** La tubería debe ser diseñada para resistir una presión de trabajo del sistema no menor a 150 psi (10.3 bares).





## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO



*Revestimiento de Cemento - Mortero para  
Tuberías de Hierro Dúctil y Accesorios  
para Agua* AWWA C104



*Tubería de Presión de Cloruro de Po-  
livinilo (PVC) de 4 pulgadas hasta 12  
pulgadas, para Agua y Otros Líquidos.* AWWA C900



## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO

### ACCESORIOS:

Table 10.2.1(a) Fittings Materials and Dimensions

Materials and Dimensions	Standard
<b>Cast Iron</b>	
<i>Gray Iron Threaded Fittings, Classes 125 and 250</i>	ASME B16.4
<i>Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings, Classes 12, 125, and 250</i>	ASME B16.1
<b>Malleable Iron</b>	
<i>Malleable Iron Threaded Fittings, Class 150 and 300</i>	ASME B16.3
<b>Steel</b>	
<i>Factory-Made Wrought Steel Butt Weld Fittings</i>	ASME B16.9
<i>Butt Welding Ends</i>	ASME B16.25
<i>Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and Elevated Temperatures</i>	ASTM A 234
<i>Pipe Flanges and Flanged Fittings, NPS 1/2 Through 24</i>	ASME B16.5
<i>Forged Steel Fittings, Socket Welded and Threaded</i>	ASME B16.11
<b>Copper</b>	
<i>Wrought Copper and Bronze Solder Joint Pressure Fittings</i>	ASME B16.22
<i>Cast Bronze Solder Joint Pressure Fittings</i>	ASME B16.18

Table 10.2.1(b) Specially Listed Fittings Materials and Dimensions

Materials and Dimensions	Standard
<i>Chlorinated Polyvinyl Chloride (CPVC) Specification for Schedule 80 CPVC Threaded Fittings</i>	ASTM F 437
<i>Specification for Schedule 40 CPVC Socket-Type Fittings</i>	ASTM F 438
<i>Specification for Schedule 80 CPVC Socket-Type Fittings</i>	ASTM F 439

**10.2.1 Accesorios Normalizados.** Los accesorios deben cumplir las normas de la Tabla 10.2.1(a) o estar en concordancia con 10.2.2. Además de las normas en la Tabla 10.2.1 (b), los accesorios CPVC también deben estar en concordancia con 10.2.2 y con las partes de las normas ASTM especificados en la Tabla 10.2.1 (b) que aplican al servicio de protección de incendios.

**10.2.2 Accesorios Listados Especiales.** Deben ser permitidos otros tipos de accesorios investigados como adecuados en instalaciones de rociadores automáticos y listados para este servicio, incluidos, pero no limitados a, polibutileno, CPVC y acero diferentes de aquellos incluidos en la Tabla 10.2.1(a), cuando sean instalados en concordancia con sus limitaciones de listado, incluyendo instrucciones de instalación.



## **C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO**

### **EJEMPLO DE CALCULO DE LA RED PARA CONTRA INCENDIO:**

Para el dimensionamiento de la red para contra incendio del ejemplo se considera:

- Los diámetros para la succión y descarga señalados en la Tabla 5.25 de la NFPA 20.
- Utilizando las ecuaciones que señala la NFPA.

Para nuestro ejemplo el cálculo los diámetros son: 6", 3", 1-1/2" y 1" de diámetro.

.



## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO

Tabla 5.25(a) Resumen de información sobre bomba centrífuga contra incendio (acostumbrado en los EE.UU.)

Clasificación de bomba (gpm)	Tamaños mínimos de tuberías (nominal)						
	Succión*† (pulg.)	Descarga* (pulg.)	Válvula de alivio (pulg.)	Descarga de válvula de alivio (pulg.)	Dispositivo de medición (pulg.)	Cantidad y tamaño de válvulas de manguera (pulg.)	Suministro de cabezal de manguera (pulg.)
25	1	1	¾	1	1¼	1 — 1½	1
50	1½	1¼	1¼	1½	2	1 — 1½	1½
100	2	2	1½	2	2½	1 — 2½	2½
150	2½	2½	2	2½	3	1 — 2½	2½
200	3	3	2	2½	3	1 — 2½	2½
250	3½	3	2	2½	3½	1 — 2½	3
300	4	4	2½	3½	3½	1 — 2½	3
400	4	4	3	5	4	2 — 2½	4
450	5	5	3	5	4	2 — 2½	4
500	5	5	3	5	5	2 — 2½	4
750	6	6	4	6	5	3 — 2½	6
1,000	8	6	4	8	6	4 — 2½	6
1,250	8	8	6	8	6	6 — 2½	8
1,500	8	8	6	8	8	6 — 2½	8
2,000	10	10	6	10	8	6 — 2½	8
2,500	10	10	6	10	8	8 — 2½	10
3,000	12	12	8	12	8	12 — 2½	10
3,500	12	12	8	12	10	12 — 2½	12
4,000	14	12	8	14	10	16 — 2½	12
4,500	16	14	8	14	10	16 — 2½	12
5,000	16	14	8	14	10	20 — 2½	12

\* Se permite que el diámetro real de una brida de bomba sea diferente del diámetro de la tubería.

† Se aplica sólo a la porción de tubería de succión especificada en 5.14.3.4.



## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO



HIDRANTE



MONITOR  
CONTRA INCENDIO



GABINETE  
CONTRA INCENDIO



## **C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO**

### **HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO**

**El caudal y presión mínima a la salida de las mangueras de contra incendio son:**

- **Salida de 1-1/2”:** 125 gpm y 65 psi.
- **Salida de 2-1/2”:** 250 gpm y 100 psi.

**Según la NFPA 14**





## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO

### MANGUERAS:

## Mangueras Contra Incendios

NFPA 1961; 1963; 1901

- Es un **tubo flexible** usado en el combate de incendios para trasladar el **agua** u otro **agente extintor** bajo presión desde una fuente de abastecimiento hasta el punto de aplicación.
- Las mangueras contra incendios son el **artículo más utilizado** por los bomberos y la forma de utilizarla requiere de **flexibilidad**, en muchos casos **impermeable**, poseer un forro interior liso y un **exterior durable**.
- En función del uso de las mangueras contra incendios, éstas deben fabricarse de diferentes modos, por ejemplo, con exterior sencillo, con exterior doble, con exterior de goma sencillo y de goma dura no flexible (mangueras rígidas de absorción)







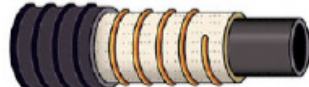


## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO

### MANGUERAS:

#### Construcción de Mangueras: Materiales

NFPA 1001: 3-3.7(a); 3-3.9(a)

TIPO		DESCRIPCION
Manguera de Carrete (Booster) 3/4 ó 1- Pulg. (19 mm. a 25 mm.)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Hule/Cacho</li> <li>• Tubo Interior de Hule/Cacho</li> <li>• Material Reforzado</li> </ul>
Manguera con Recubrimiento Textil 1 a 6 Pulg. 25 mm. a 150 mm.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una o Dos Capas Tejidas</li> <li>• Tubo Interior de Hule/Cacho</li> </ul>
Manguera con Recubrimiento Simple Impregnado 1 1/2 a 5 Pulg.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Polímero</li> <li>• Tubo Interior de Polímero</li> </ul>
Manguera de succión no colapsable 2 1/2 a 6 Pulg. (65 mm. a 150 mm. )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Hule/Cacho</li> <li>• Material y Alambre Helicoidal Reforzado</li> <li>• Tubo Interior de Hule/Cacho</li> </ul>
Manguera de Succión Flexible no Colapsable 2 1/2 a 6 pulg. (65 mm. a 150 mm. )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Hule/Cacho</li> <li>• Material y plástico Helicoidal Reforzado</li> </ul>





## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO

### PITONES:

### Dispositivos para Mangueras



#### Pitones

- Los pitones son **dispositivos de descarga** o de aplicación de agua o agentes extintores y este tiene como propósito el darle **forma al chorro** contra incendio y **dirigir su aplicación**.
- Corresponde una de las piezas más comunes del equipamiento contra incendios, tanto así que le da el nombre de “Pitonero” al operador que lo utilizada.
- Hay diferentes tipos de pitones, los cuales ser pueden clasificar de acuerdo a los siguientes criterios:
  - Mecanismo de control de abertura y cierre.
  - Mecanismo de control de flujo o caudal.
  - Tipos de patrón de descarga.
  - Agente extintor:





## C. REDES, HIDRANTES, MONITORES Y GABINETES PARA CONTRA INCENDIO

### PITONES:

### Mecanismos de control de abertura y cierre



PITÓN TIPO TURBO JET MARCA POK MODELO TURBOKADOR500  
CON DESALOJO REGULABLE DE 60 A 125 GPM, MANGO TIPO  
PISTOLA, CORTE RÁPIDO CONECTOR STORZ DE 2" CUMPLE CON  
LA NORMA NFPA



Válvula de control rotatorio



Válvula de bola



Válvula deslizante

•Más usado Válvula de Bola.

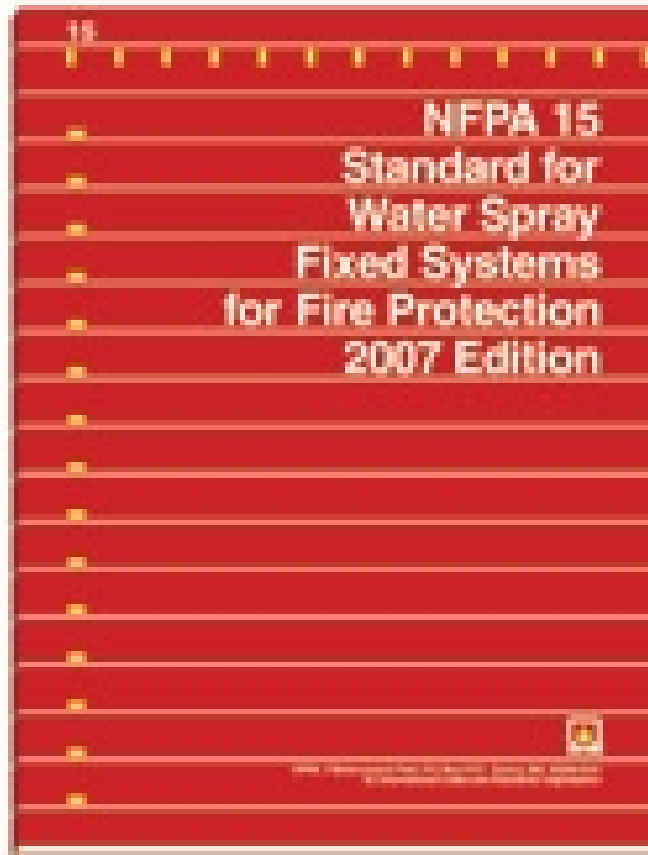


## COMPONENTES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

- A. CISTERNA DE AGUA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- B. BOMBA PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- C. REDES HIDRANTES Y GABINETES PARA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
- D. ASPERSORES.**



## D. ASPERSORES





## D. ASPERSORES



OPERACIÓN DE ASPERSORES



ASPERSOR



## D. ASPERSORES

### Sistema de Enfriamiento:

Es un Sistema de tuberías fijas conectadas a un suministro de agua y equipado con boquillas pulverizadores de agua, diseñadas para proveer una descarga específica de agua sobre las áreas o equipos a ser protegidos.

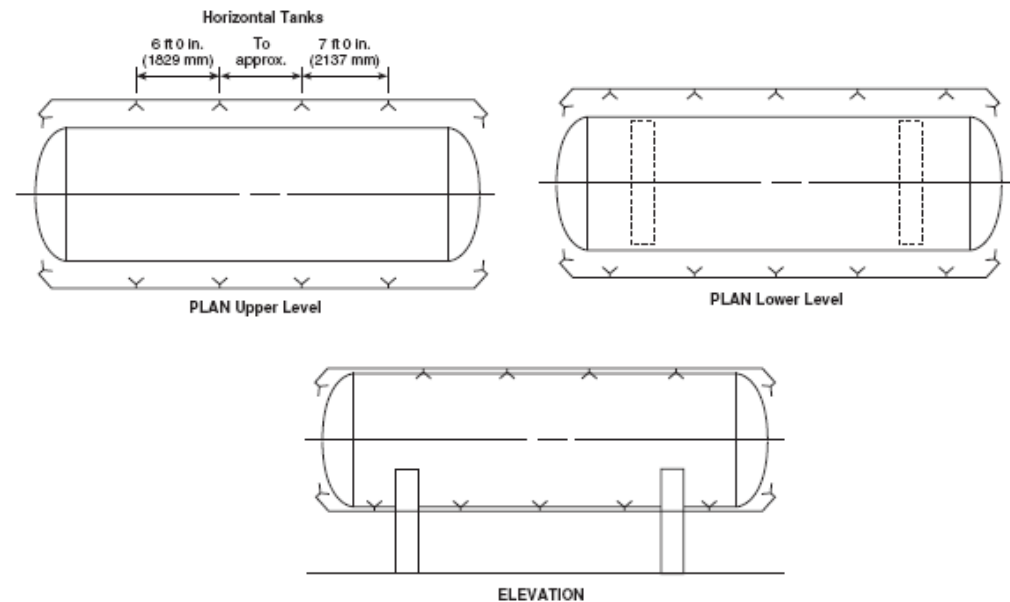


FIGURE A.7.4.2.3 Typical Horizontal Tank Protection.



## D. ASPERSORES

Table 5.3.1 Pipe or Tube Specifications

Materials and Dimensions	Standard
<b>Ferrous Piping (Welded and Seamless)</b>	
Stainless Steel Pipe	ANSI B36.19M
Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Pipes	ASTM A 312
Standard Specification for Black and Hot-Dipped Zinc-Coated (Galvanized) Welded and Seamless Steel Pipe for Fire Protection Use*	ASTM A 795
Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless*	ASTM A 53
Welded and Seamless Wrought Steel Pipe	ANSI B36.10M
Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Steel Pipe	ASTM A 135
<b>Copper Tube (Drawn, Seamless)</b>	
Standard Specification for Seamless Copper Tube*	ASTM B 75
Standard Specification for Seamless Copper Water Tube*	ASTM B 88
Standard Specification for General Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-Alloy Tube	ASTM B 251
Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding (Classification BCuP-3 or BCuP-4)	AWS A5.8

\*Denotes pipe or tubing suitable for bending according to ASTM standards.

Table 5.4.1 Fittings Materials and Dimensions

Materials and Dimensions	Standard
<b>Cast Iron</b>	
Gray Iron Threaded Fittings, Class 125 and 250	ANSI B16.4
Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings	ANSI B16.1
<b>Malleable Iron</b>	
Malleable Iron Threaded Fittings, Class 150 and 300	ANSI B16.3
<b>Steel</b>	
Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings	ANSI B16.9
Buttwelding Ends	ANSI B16.25
Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and Elevated Temperatures	ASTM A 234
Pipe Flanges and Flanged Fittings	ANSI B16.5
Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded	ANSI B16.11
<b>Copper</b>	
Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings	ANSI B16.22
Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings	ANSI B16.18
<b>Ductile Iron</b>	
Standard Specification for Ductile Iron Castings	ASTM A 536
<b>Stainless Steel</b>	
Standard Specification for Forged or Rolled Alloy-Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service	ASTM A 182



## D. ASPERSORES

### EJEMPLO DE CALCULO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE ASPERSORES:

Para el cálculo del número de aspersores y su distribución:

- Se dibuja el tanque en Autocad y se determina la distribución.
- Además utilizando las ecuaciones que señala la NFPA 15.

Para nuestro ejemplo ver el siguiente diagrama.

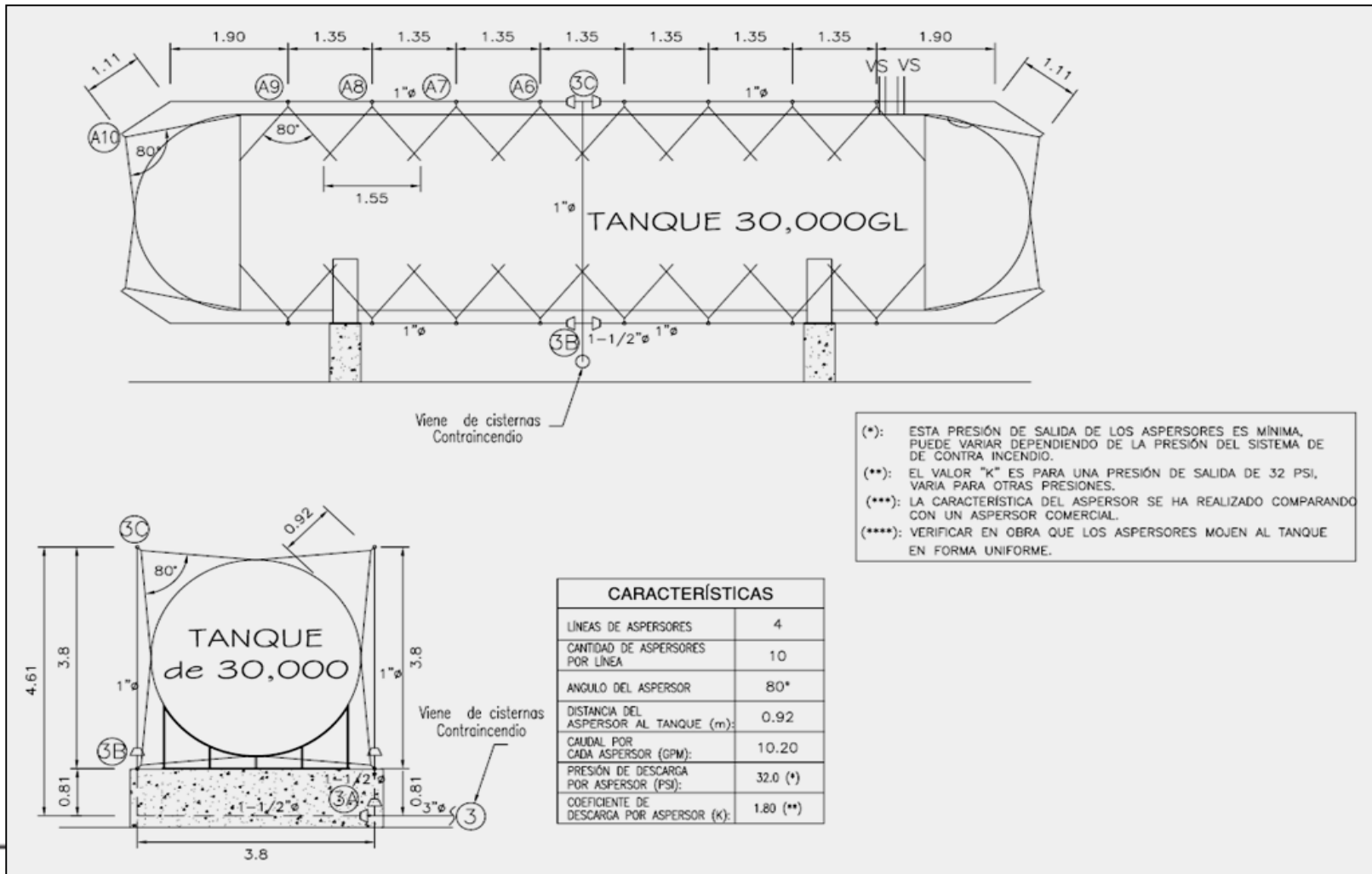
.







## D. ASPERSORES





# GRACIAS

