

Fourth Edition

ESSENTIALS OF FIRE FIGHTING



**CURRICULUM
PRESENTATION**

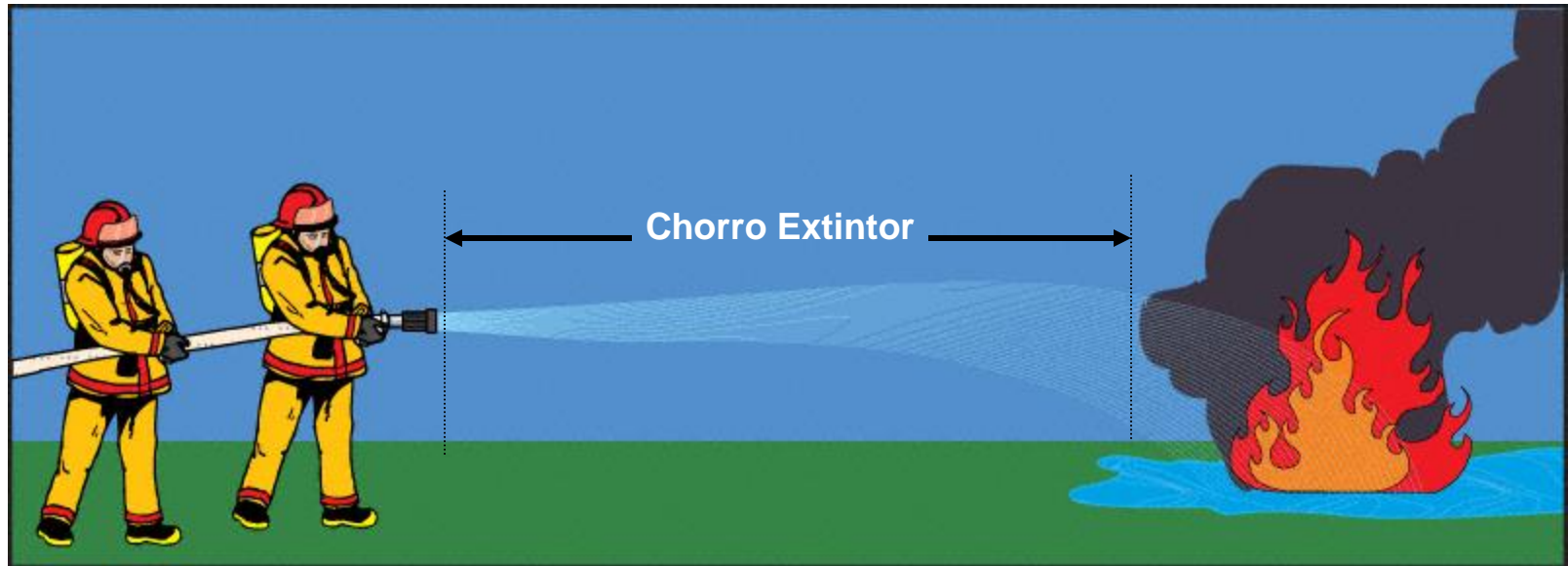
CHORROS de EXTINCIÓN

BOMBERO I • LECCION 13



**Fire Protection Publications
Oklahoma State University**

DEFINICIÓN DEL CHORRO CONTRA INCENDIOS



Un chorro de agua o de otro agente extintor después de salir de la manguera de incendios/boquilla hasta que alcanza el punto deseado

COMO FUNCIONAN LOS CHORROS CONTRA INCENDIOS

Los chorros de agua contra incendios se utilizan para reducir la temperatura y permitir mayor aproximación con las líneas de mano a través de:

- Aplicación directa al material ardiendo
- Reducción de temperatura atmosférica alta
- Dispersión de humo caliente y de gases de la combustión del área calentada
- Producción de una cortina de agua para proteger a los bomberos y las propiedades contra el calor

PROPIEDADES EXTINTORAS DEL AGUA

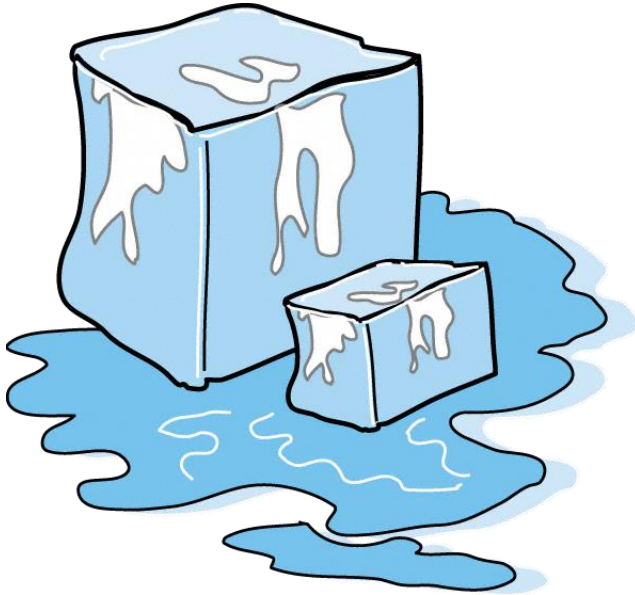
- Disponible fácilmente
- Es barata
- Tiene una gran capacidad de absorción del calor
- Absorbe una cantidad grande de calor cuando se convierte en vapor
- Entre más grande sea su área de superficie más grande será su absorción de calor
 - Hielo picado vs. cubo de hielo individual
 - Chorro nebulizador vs. chorro sólido
 - Vapor vs. líquido

PROPIEDADES EXTINTORAS DEL AGUA (cont.)

- Es única ya que se expande tanto durante la congelación, como durante el cambio a su estado de vapor
 - Las tuberías con agua expuestas a congelarse se pueden reventar.
 - Tuberías de rociadores automáticos sin drenarse en edificios sin calefacción.
 - Hidrantes de cilindro húmedo
 - Tuberías subterráneas enterradas a poca profundidad.
 - Su proporción de expansión de 1700:1 durante la vaporización le permite absorber más calor.

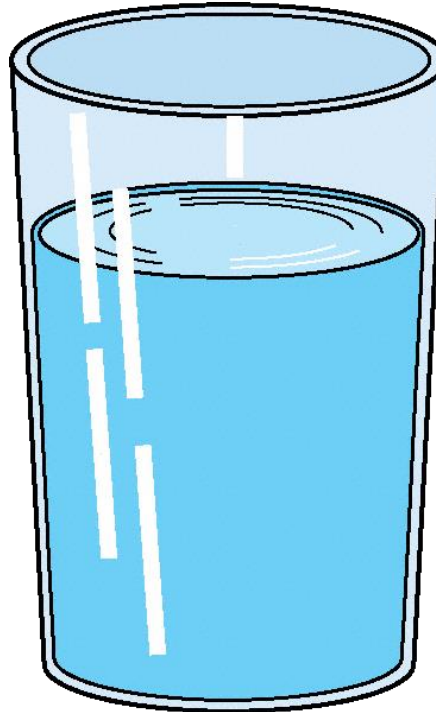
ESTADOS FISICOS DEL AGUA

Hielo
Sólido



32°F (0°C)

Agua
Líquida



32°F a 212°F
(0°C a 100°C)

Gas Invisible
Vapor de Agua

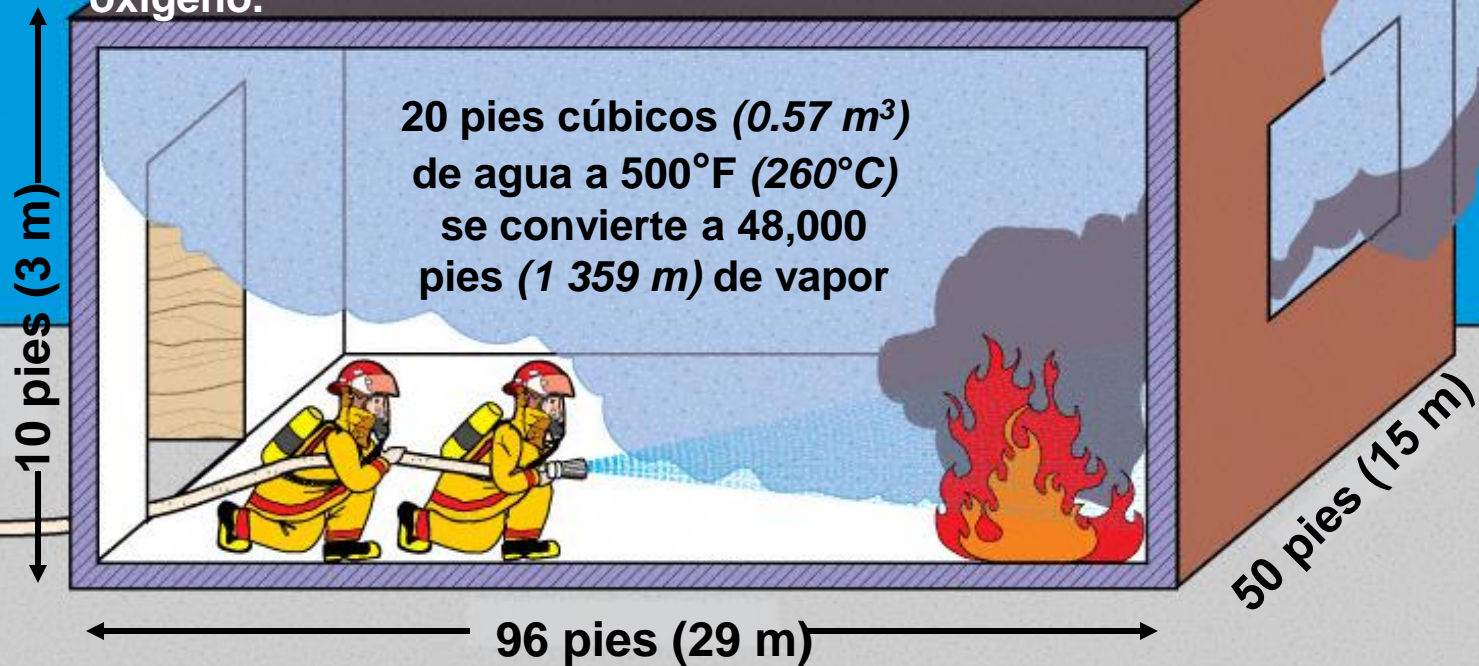


Más de 212°F
(100°C)

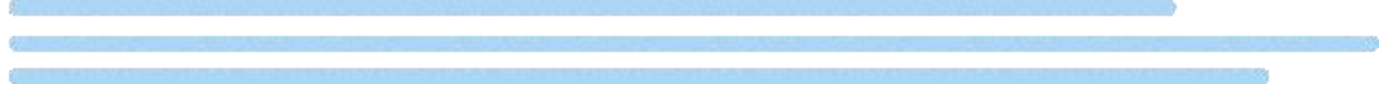
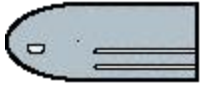
Incrementos de Temperatura

AGUA EN FORMA DE VAPOR

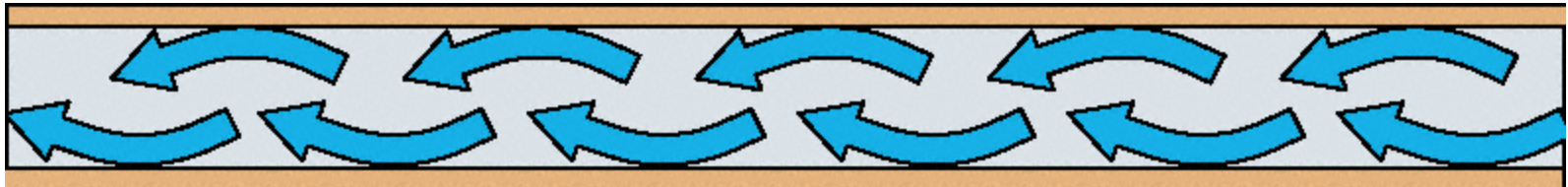
- A 212°F (100°C) el agua se expande aproximadamente a razón de 1700 veces su volumen original.
- El vapor absorbe el calor mas rápidamente, enfriando el combustible por debajo de su temperatura de ignición.
- El vapor dispersa gases calientes, humo y otros productos de la combustión
- En algunos casos el vapor pudiera sofocar el fuego al excluir el oxígeno.



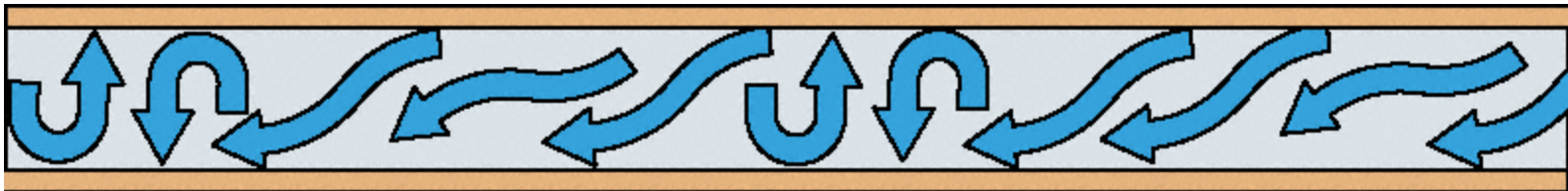
PERDIDA DE FRICCION



Velocidad: Ritmo del movimiento de la partícula en una dirección determinada, rapidez



Pérdida por fricción: Pérdida de presión mientras se fuerza el agua a través de la tubería, aditamentos, manguera contra incendios y adaptadores



Velocidad Crítica: Turbulencia causada cuando un chorro está sujeto a velocidad excesiva

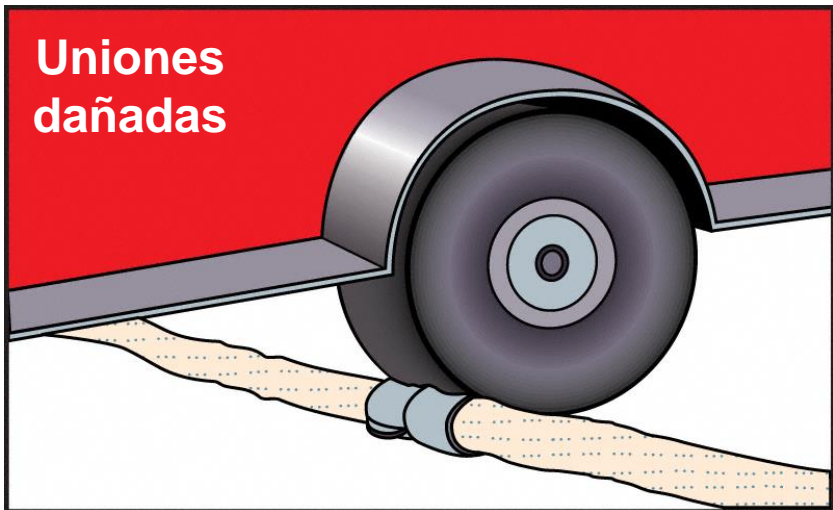
CAUSAS DE PÉRDIDA POR FRICCIÓN

- Forro de manguera áspero
- Conexiones dañadas
- Dobleces agudos/torceduras en la manguera
- Adaptadores
- Válvulas/boquillas parcialmente cerradas
- Empaque de tamaño incorrecto
- Manguera de longitud excesiva
- Flujo excesivo para el tamaño de la manguera

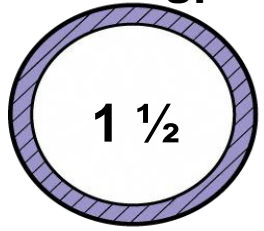
CAUSAS DE PERDIDA DE PRESIÓN DISTINTAS A LA PÉRDIDA POR FRICCIÓN

- Línea de manguera rota
- Problema mecánico debido a un suministro insuficiente de agua
- Error en los cálculos hidráulicos
- Obstrucciones de la bomba o de la tubería de agua
- Elevación de la boquilla por encima de la bomba

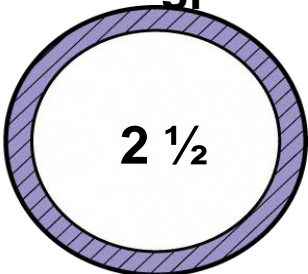
ALGUNAS RAZONES PARA LA PERDIDA DE PRESIÓN



Diámetro de la manguera/Longitud
100 gpm



Pérdida de 30 psi
cada 100 pies.



Pérdida de 3 psi
cada 100 pies.

PAUTAS PARA REDUCIR LA PÉRDIDA POR FRICCIÓN

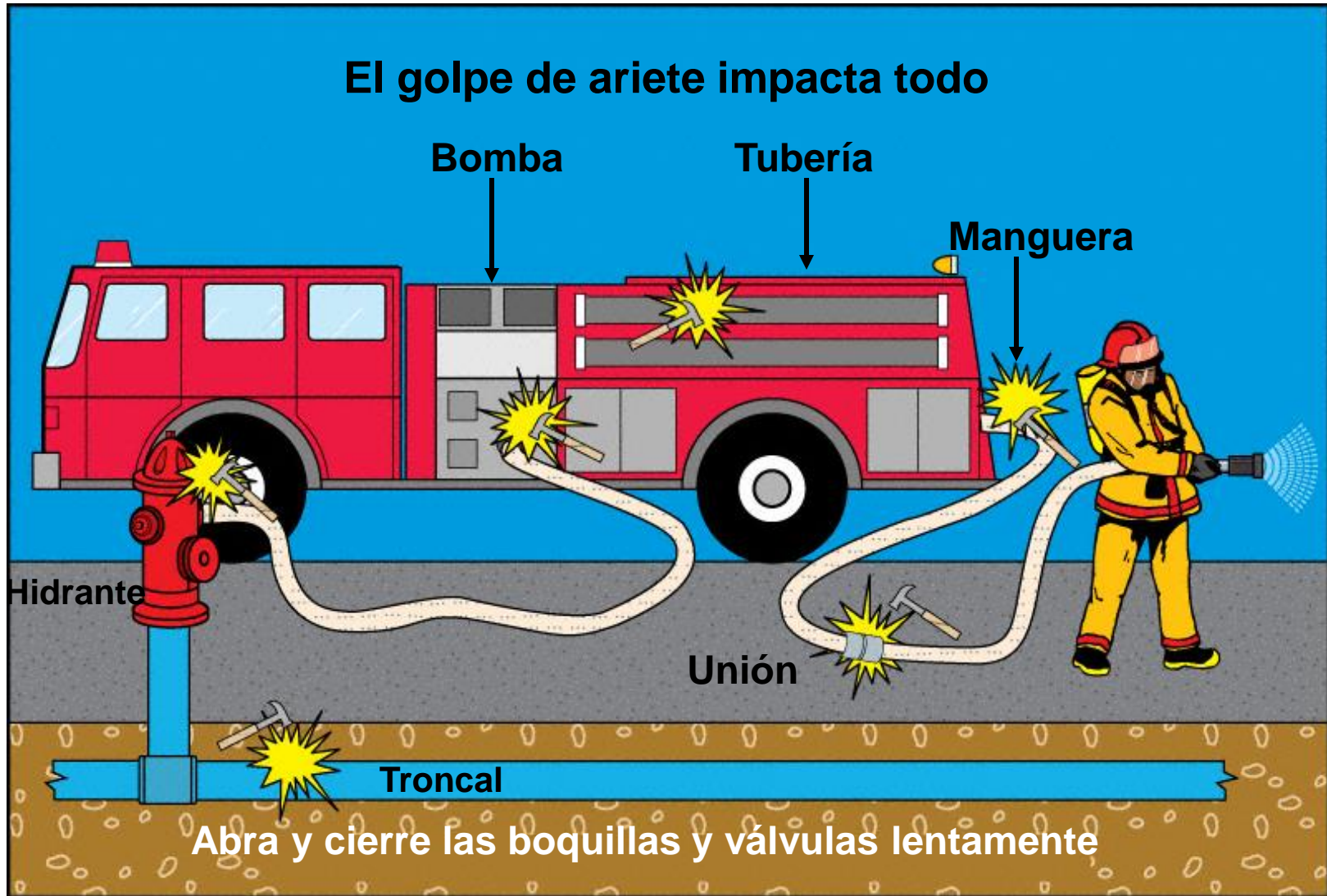
- Inspeccione para detectar forros de manguera ásperos.
- Reemplace uniones de manguera dañadas.
- Elimine dobleces agudos en la manguera cuando sea posible.
- Solo utilice los adaptadores para hacer conexiones a la manguera cuando sea necesario.
- Reduzca la cantidad de flujo
- Mantenga las boquillas y válvulas completamente abiertas al operar las líneas de mangueras.
- Utilice el tamaño adecuado de empaque para la manguera seleccionada.
- Utilice mangueras cortas tanto como sea posible.
- Utilice una manguera más grande o líneas múltiples cuando se tenga que incrementar el flujo.

PERDIDA/AUMENTO POR ELEVACIÓN

Boquilla arriba ↑ Bomba vs incendios = Pérdida de presión

Boquilla abajo ↓ Bomba vs incendios = Aumento de presión.

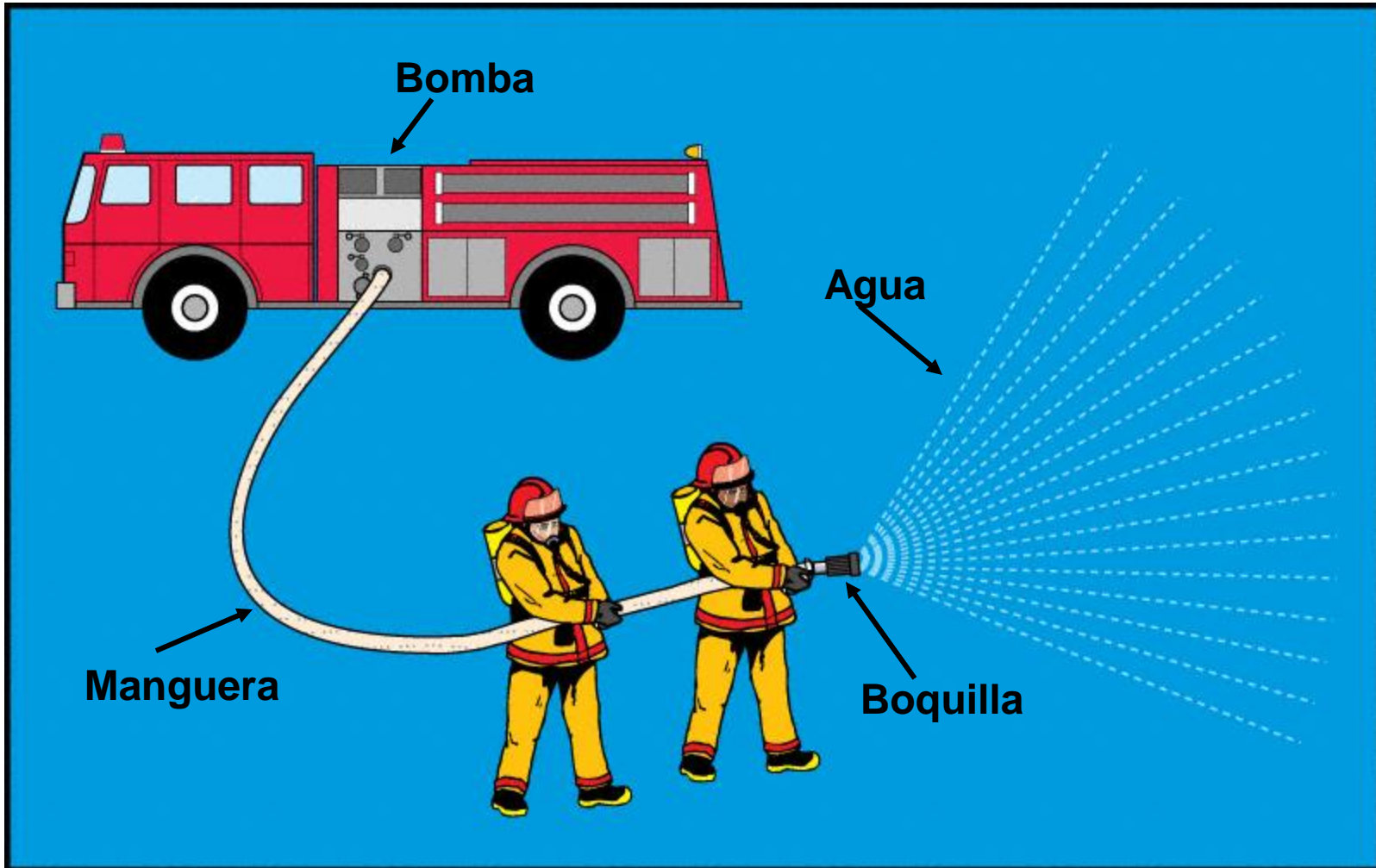
GOLPE DE ARIETE



GOLPE DE ARIETE

- Es una oleada creada por el paro repentino del flujo de agua a través de la manguera o tubería
- Frecuentemente se escucha como un sonido metálico seco, como si fuera un martillo golpeando un tubo.
- Causa un cambio en la dirección de la energía y la multiplica muchas veces
- Puede dañar las bombas, las mangueras, las tuberías de agua, conexiones, boquillas e hidrantes
- Puede evitarse operando lentamente los controles de las boquillas, hidrantes, válvulas y las abrazaderas de las mangueras

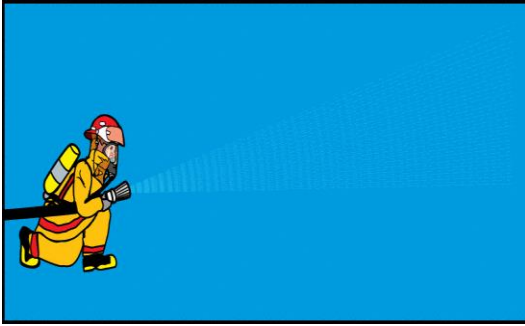
ELEMENTOS ESENCIALES DE CHORROS CONTRA INCENDIOS



CATEGORÍAS DE CHORROS CONTRA INCENDIOS

- Categoría por Tamaño
 - De bajo volumen
 - Mangueras de mano
 - Chorro maestro (alto volumen)
- Categoría por Velocidad de descarga
 - Galones por minuto (*gpm*)
 - Litros por minuto (*L/min*)
- Categoría por Características
 - Sólido
 - Niebla
 - Entrecortado

Chorro Contra Incendio Clasificado por Tamaño



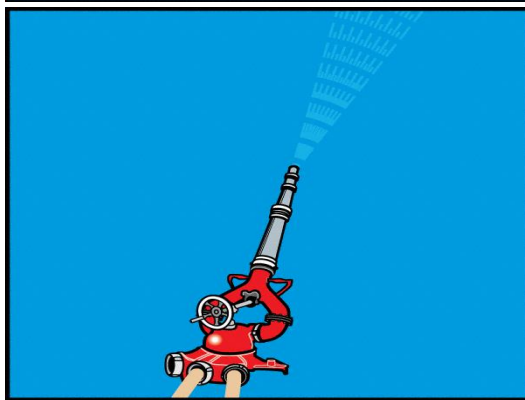
Chorro de volumen bajo

- Descarga menor a 40 gpm (160 L/min)
- Alimentado por líneas nodrizas



Chorro de Línea de Mano

- Descarga de 40 a 350 gpm (160 L/min a 1400 L/min)
- Alimentado por líneas de 1½ pulgada a 3 pulgadas (38 mm to 77 mm)



Chorro Maestro

- Descarga de más de 350 gpm (1 400 L/min)
- Alimentado por líneas múltiples de 2½- a 3-pulgadas (65 mm a 77 mm) o líneas de gran diámetro

VENTAJAS DEL CHORRO DIRECTO

- Mantiene una mejor visibilidad para el bombero
- Tiene un mayor alcance
- Opera con una presión por galón (litros) reducida en la boquilla por lo tanto reduce la reacción de la boquilla
- Tiene un mayor poder de penetración
- Es menos probable que perturbe la estratificación térmica y los gases durante ataques en el interior de la estructura

DESVENTAJAS DEL CHORRO DIRECTO

- No permite hacer una selección de diferentes patrones de chorro
- No se puede utilizar en aplicaciones de espuma (*foam*)
- Provee menos absorción de calor por galón (litro) que el del chorro entrecortado

VENTAJAS DEL CHORRO NEBULIZADOR

- Permite el ajuste del patrón de descarga para adecuarla a la situación
- Puede tener parámetros ajustables para controlar la cantidad de agua a utilizarse
- Ayuda en la ventilación
- Disipa el calor exponiendo la superficie máxima de agua para la absorción de calor

DESVENTAJAS DE LOS CHORROS NEBULIZADORES

- No tiene el poder de alcance o penetración que tienen los chorros sólidos
- Son **más** susceptibles a la corriente del viento que los chorros sólidos
- Pudiera contribuir a la expansión del fuego causando que el calor se invierta y provocar quemaduras de vapor a los bomberos cuando se usa inadecuadamente durante los ataques interiores.

CHORROS ENTRECORTADOS

- Ventajas
 - Absorbe mas calor por galón (*litro*) que un chorro sólido
 - Tiene un mayor alcance y penetración que un chorro nebulizador así que frecuentemente es una mejor elección para espacios confinados
- Desventajas — tiene suficiente continuidad para conducir electricidad asi que no se debe de utilizar en incendios clase C

CHORROS EXTINTORES CLASIFICADOS POR CARACTERÍSTICAS DE CHORRO

Entrecortado

- Gotas de tamaños variados divididas gruesamente
- Buena absorción del calor

Sólido

- Poca cortina o rocío
- Buen alcance y penetración

Neblina

- Partículas finas
- Patrón definido
- Alta proporción de agua a chorro

CARACTERÍSTICAS DE CHORRO SÓLIDO Y SUS USOS

- Se produce con una boquilla de perforación lisa con orificio fijo
- Forma poca cortina de agua
- Se utiliza con mayor frecuencia en el ataque exterior cuando se desea un chorro poderoso de largo alcance y alto volumen
- Puede en algunos casos utilizarse en ataques interiores
- Tiene un buen alcance y penetración
- Tiene un punto de rompimiento en el cual el chorro empieza a perder su velocidad de avance y caer al suelo en forma de cortina o rocío

CHORRO SÓLIDO EFICAZ

- No pierde su continuidad rompiéndose en forma de cortina o rocío antes de su punto de rompimiento
- Es suficientemente rígido para obtener la altura deseada aún con una brisa moderada

Punto de rompimiento

Nueve décimas del chorro están dentro de un círculo de 15 pulgadas (380mm)

Tres cuartos del chorro están dentro de un círculo de 10 pulgadas (250 mm)



CARACTERÍSTICAS DEL CHORRO RECTO Y SUS USOS

- Se produce con una boquilla nebulizadora ajustable
- Es superficialmente similar a un patrón de chorro sólido
- Se compone de gotas de agua y tiene aire atrapado en medio a diferencia de los chorros sólidos
- Se usa para muchos de los mismos propósitos, aunque tendrá un poco menos de poder y alcance que los chorros sólidos de similar tamaño

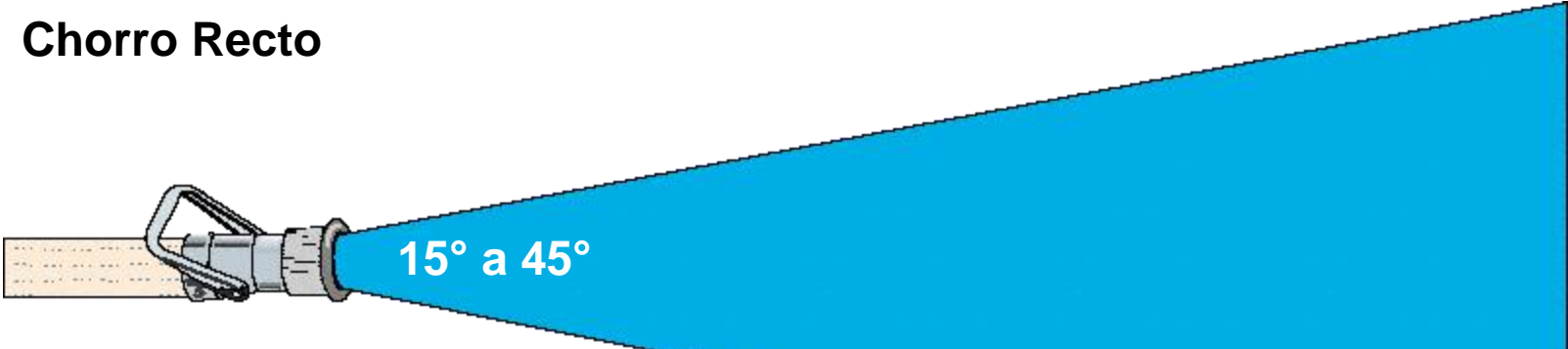
CARACTERÍSTICAS DEL CHORRO NEBULIZADOR Y SUS USOS

- Se compone de pequeñas gotas
- Tiene una alta proporción de agua a vapor
- Tiene un patrón definido
- Es usualmente ajustable
- Generalmente se utiliza—
 - Para extinguir en interiores a través de la absorción de calor
 - Para desplazar gases calientes
 - Para proveer una cortina de agua protectora entre el fuego y el bombero o el material combustible

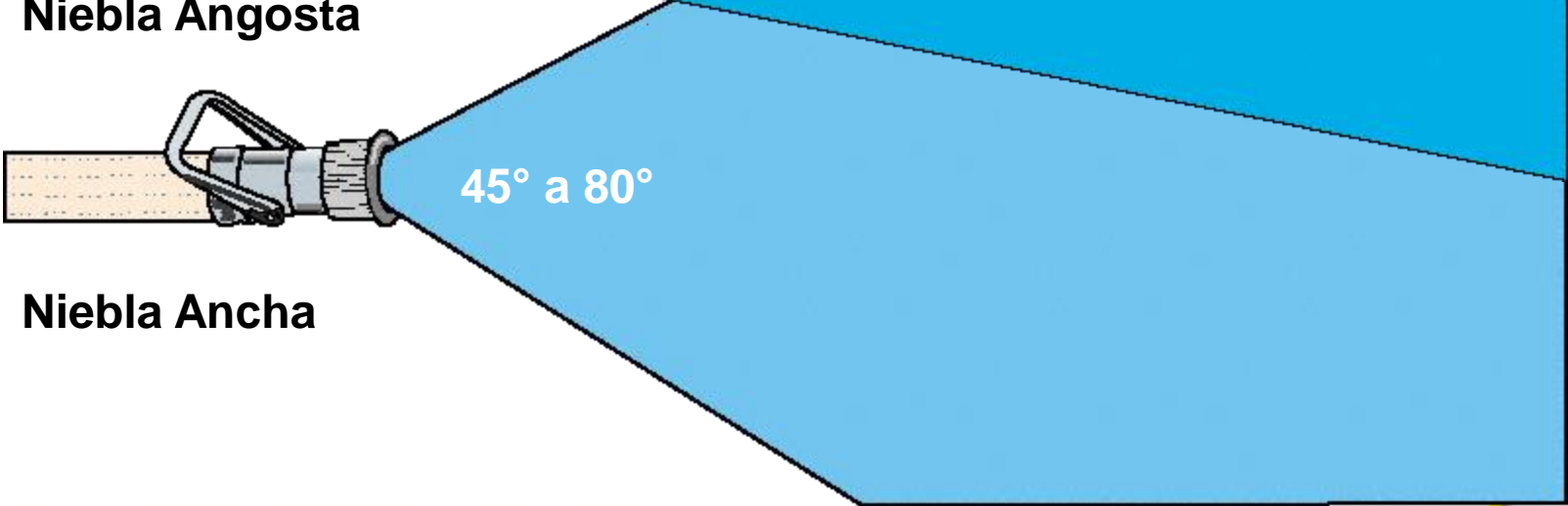
PATRONES DE CHORROS NEBULIZADORES



Chorro Recto

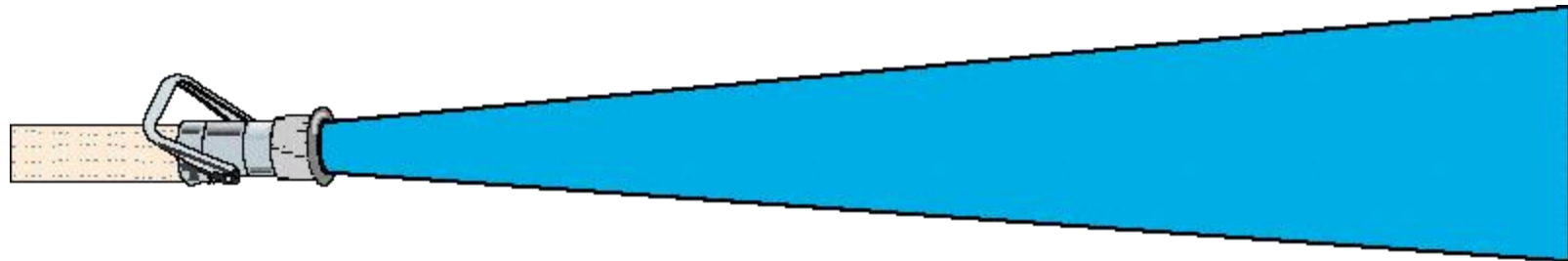
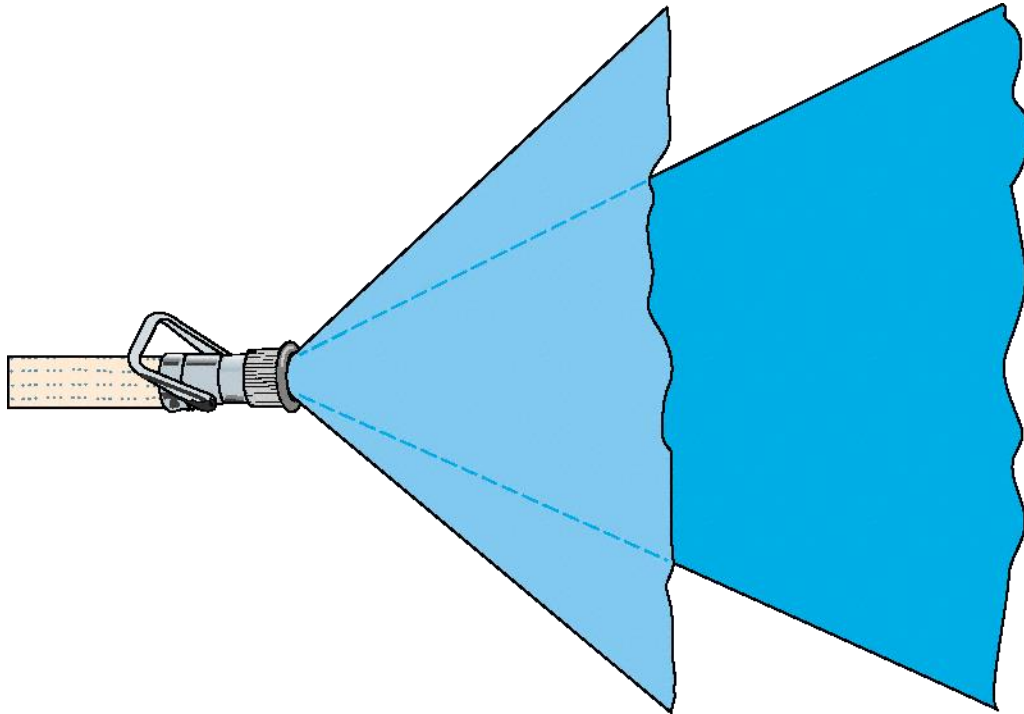


Niebla Angosta

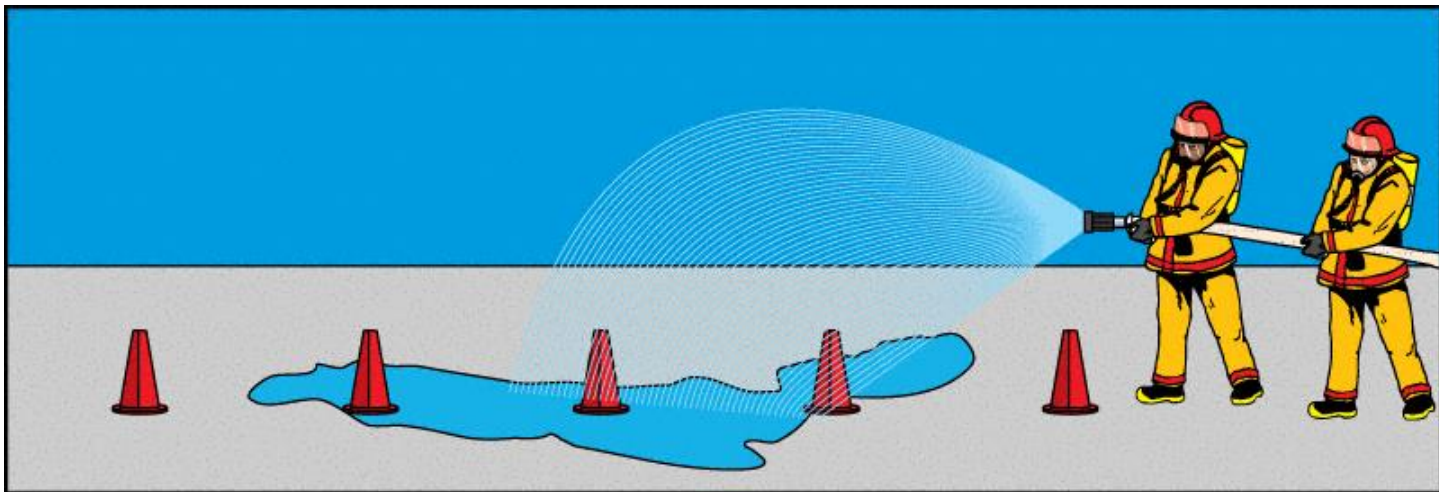
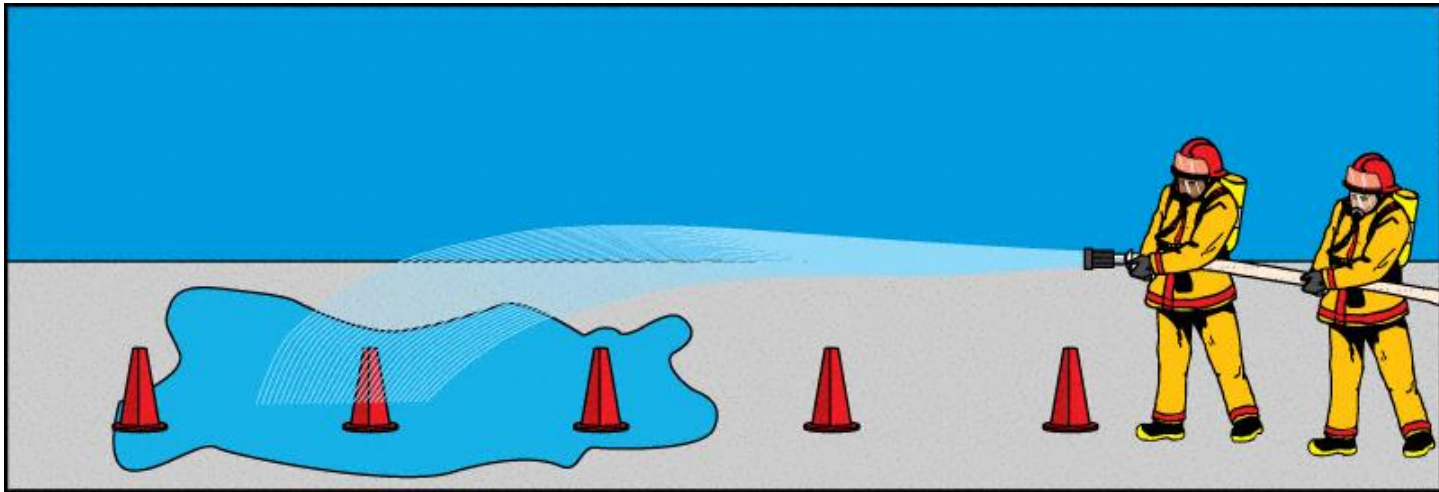


Niebla Ancha

PATRÓN DE ABANICO DEL CHORRO NEBULIZADOR



PATRONES Y ALCANCE DE LOS CHORROS NEBULIZADORES



FACTORES QUE AFECTAN EL ALCANCE DEL CHORRO NEBULIZADOR

El Patrón del Chorro

La Gravedad

La Velocidad del Agua

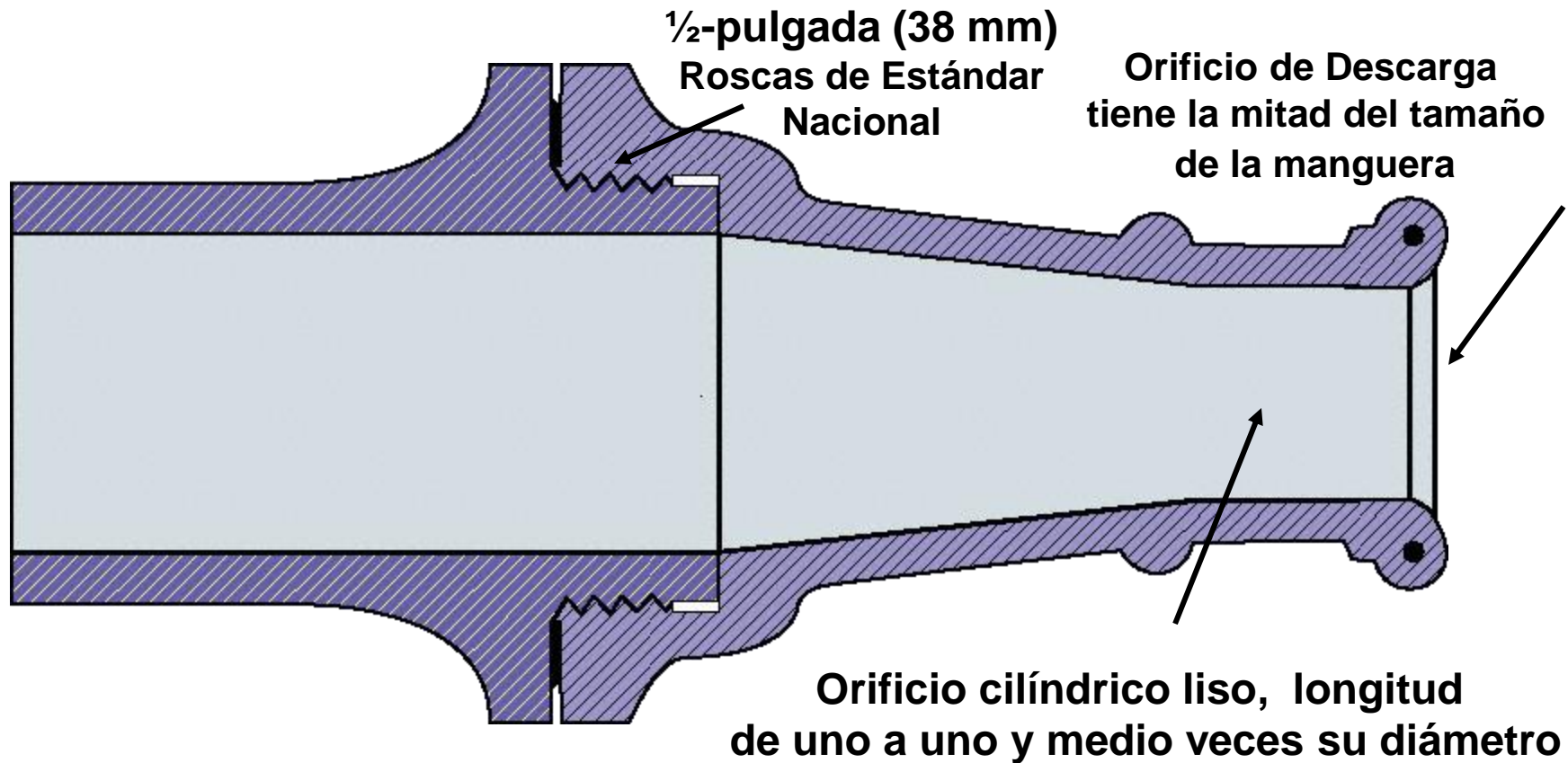
Fricción de las Gotas de Agua con el Aire

El Viento

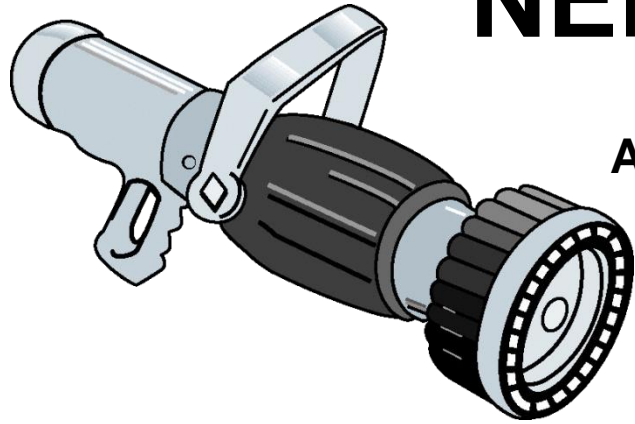
CARACTERÍSTICAS DEL CHORRO ENTRECORTADO Y SUS USOS

- Se compone de gotas de agua más grandes que las del chorro nebulizador
- No tiene un patrón definido
- Generalmente no es ajustable
- Se utiliza con mayor frecuencia en incendios dentro de espacios confinados
 - Áreas bajo el nivel del suelo
 - Áticos
 - Espacios entre pared

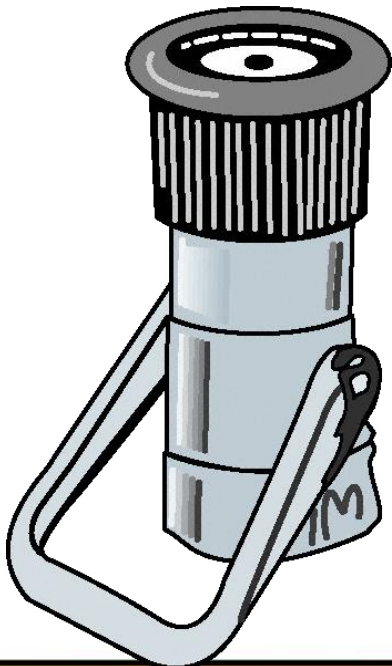
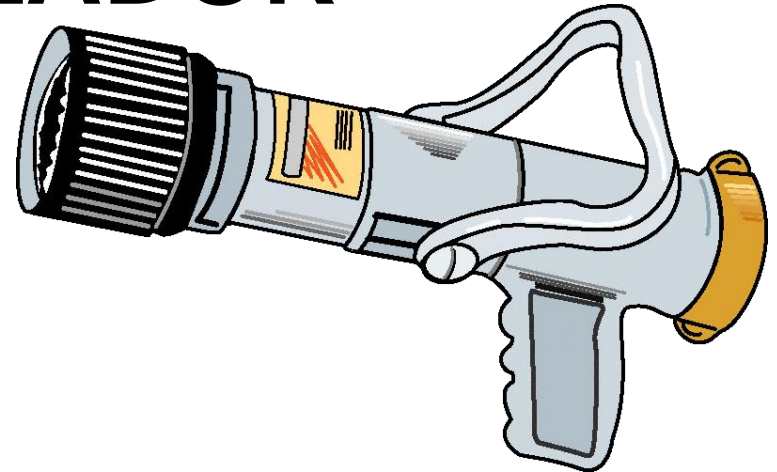
BOQUILLA FREEMAN ESTÁNDAR DE CHORRO SÓLIDO



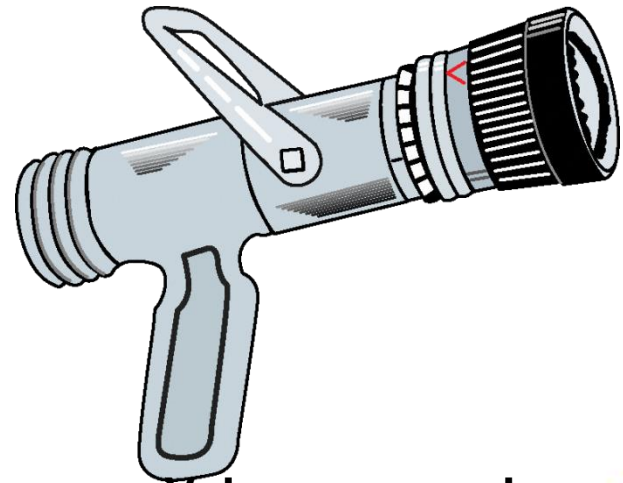
BOQUILLAS DE CHORRO NEBULIZADOR



Automáticos



Volumen en galones fijo



Volumen en galones ajustable

BOQUILLAS MANUALES DE CHORRO NEBULIZADOR

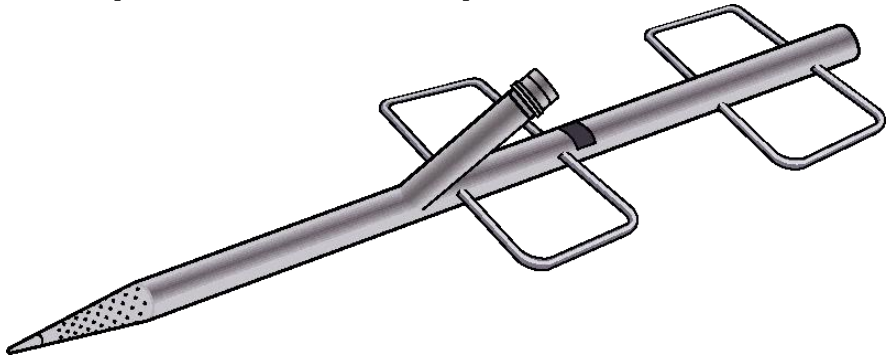
- Puede cambiar su proporción de descarga girando el anillo de selección a un gpm (*L/min*) específico
- Permite que se hagan ajustes al flujo antes o después de abrir la boquilla
- Puede ajustar la proporción de flujo de volumen bajo (Mangueras manuales) de 10 gpm a 250 gpm (*40 L/min a 1 000 L/min*)
- Puede ajustar el flujo de volumen alto (flujo maestro) de 300 gpm a 2,500 gpm (*1 200 L/min a 10 000 L/min*)
- Los ajustes se deben realizar en incrementos para evitar una reacción en la boquilla

BOQUILLAS AUTOMÁTICAS (DE PRESIÓN CONSTANTE) DE CHORRO NEBULIZADOR

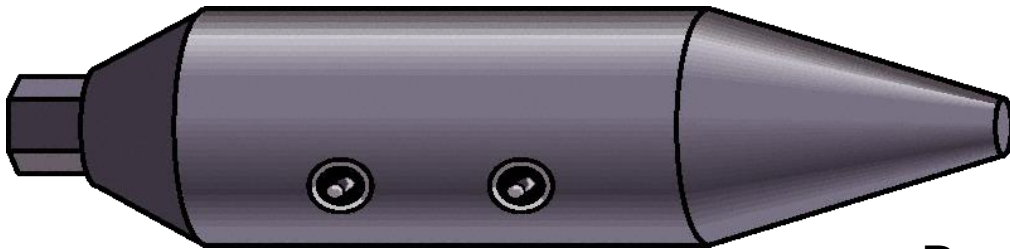
- Varía automáticamente la tasa de flujo para mantener presión positiva en la boquilla
- Puede cambiar la tasa del flujo abriendo y cerrando la válvula de cierre
- Permite la entrega de cantidades grandes de agua en presiones de operación constantes
- Permite la reducción del flujo para mayor movilidad mientras mantiene un patrón de descarga eficiente
- Tiene un volumen de galones fijo
- Tiene un volumen de galones ajustable

BOQUILLAS DE CHORRO ENTRECORTADO (PARA PROPÓSITOS ESPECIALES)

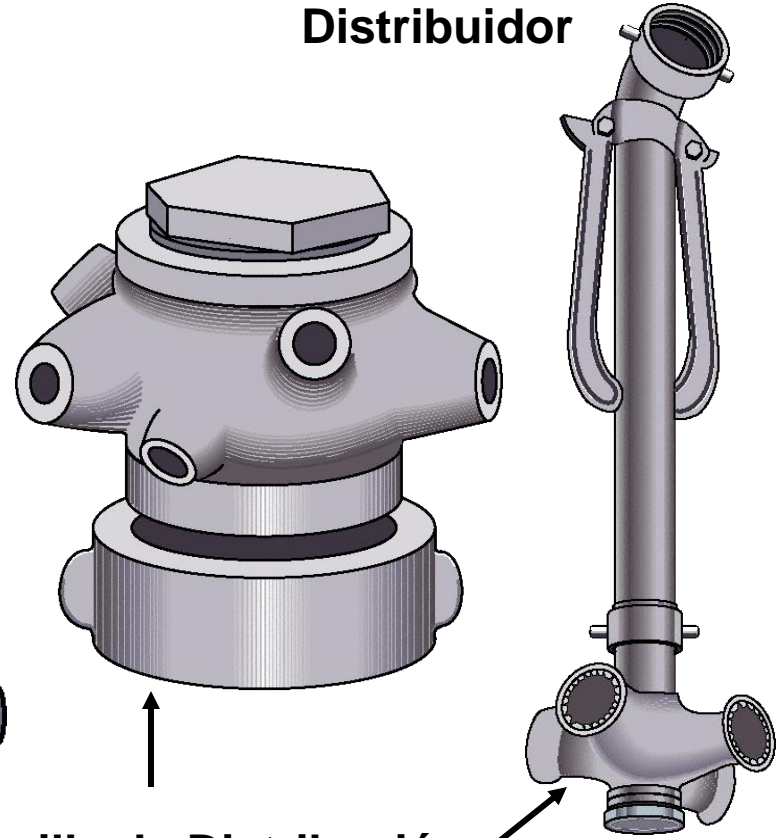
Boquilla de corte/de penetración



Boquilla de chimenea

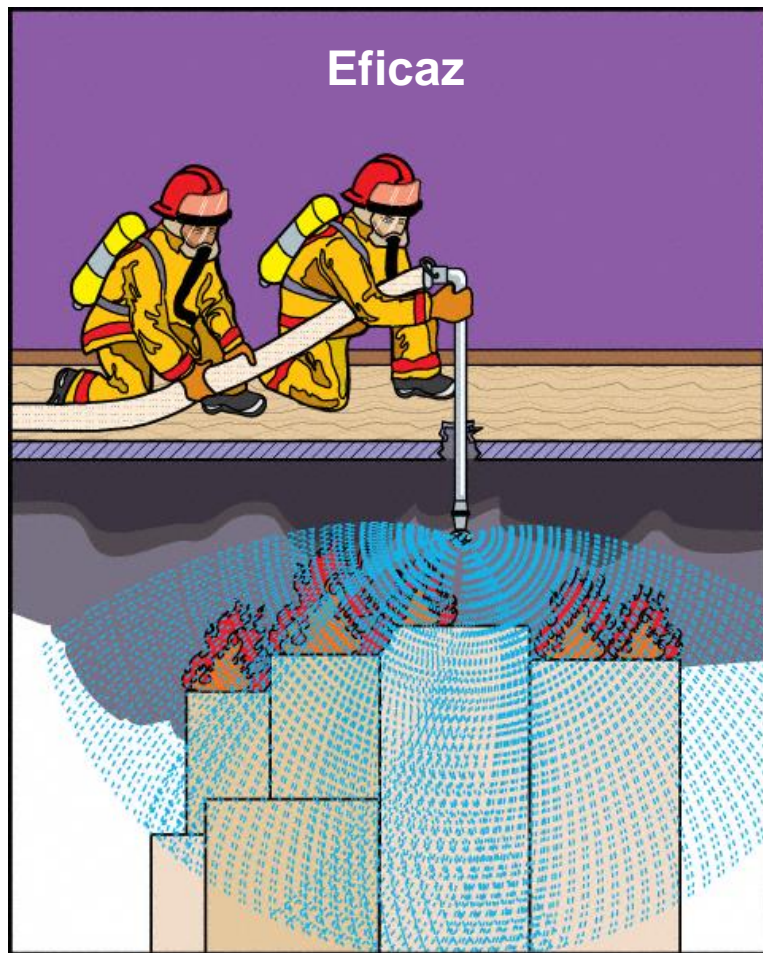


Distribuidor

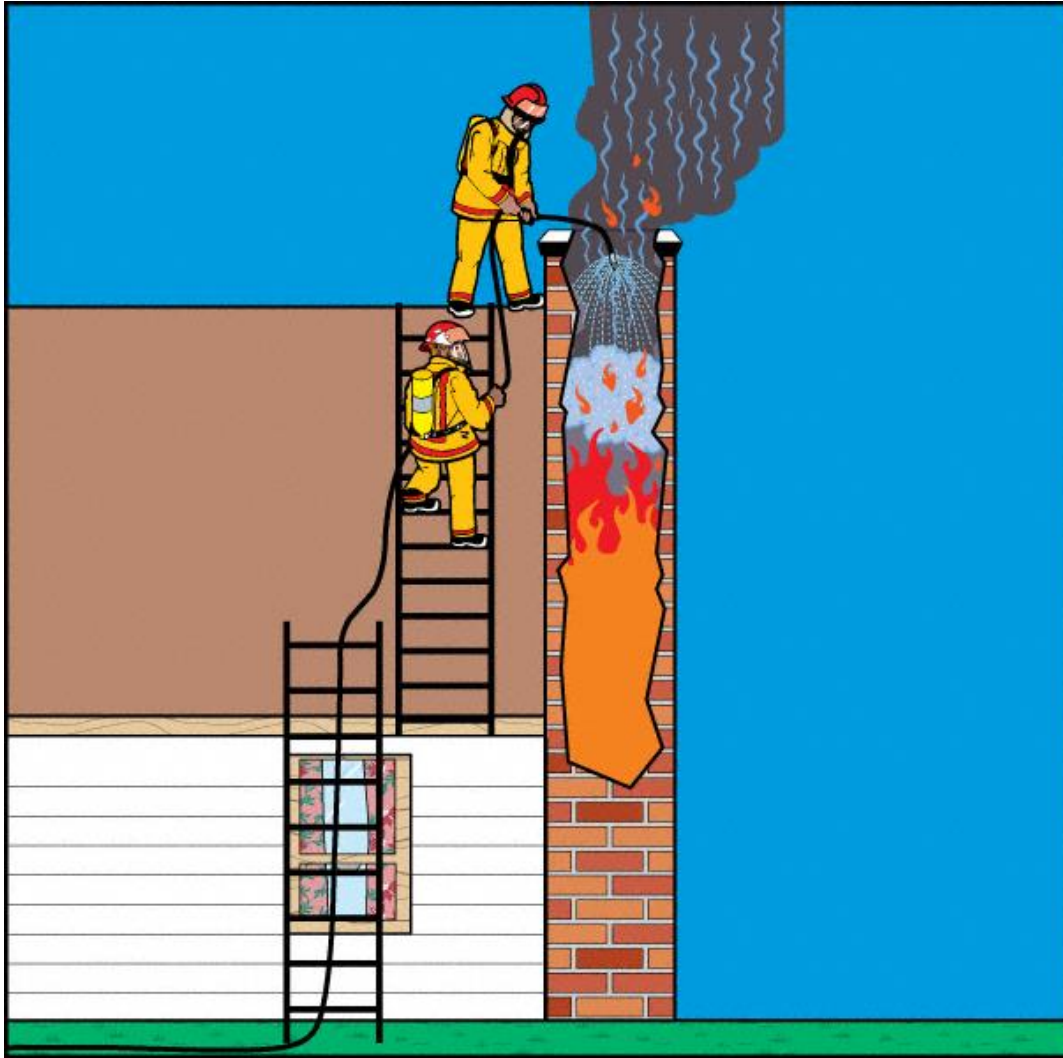


Boquilla de Distribución
(Sótano)

USO DE UNA BOQUILLA DE DISTRIBUCIÓN



USO DE UNA BOQUILLA DE CHIMENEA



La manguera nodriza y la boquilla se meten hasta abajo del largo total de la chimenea y entonces se jala hacia afuera. El rocío de la boquilla se convierte en vapor y sofoca el fuego

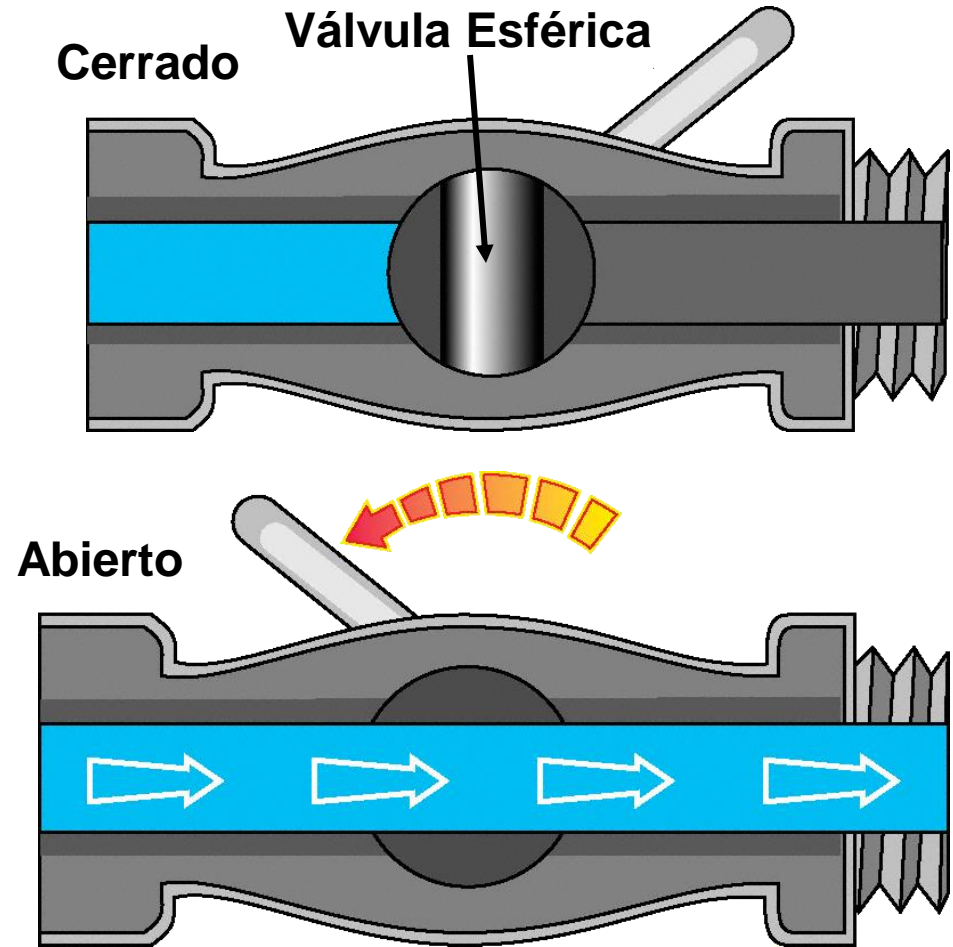
USO DE UNA BOQUILLA DE PENETRACIÓN

Utilice un marro para dirigir la punta de la boquilla de penetración a través de la obstrucción



VÁLVULAS DE CONTROL DE LA BOQUILLA, VÁLVULA ESFÉRICA

La esfera se puede girar 90 grados moviendo la manija de la boquilla hacia atrás para abrirla y hacia adelante para cerrarla



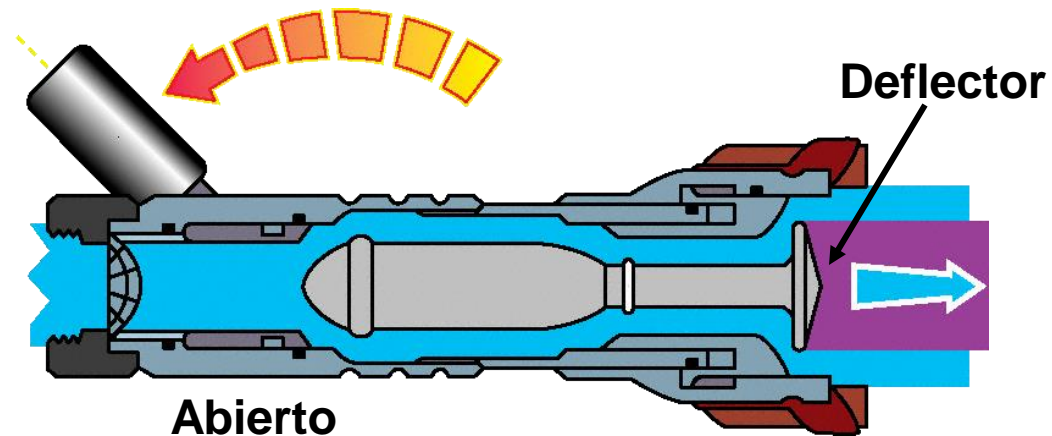
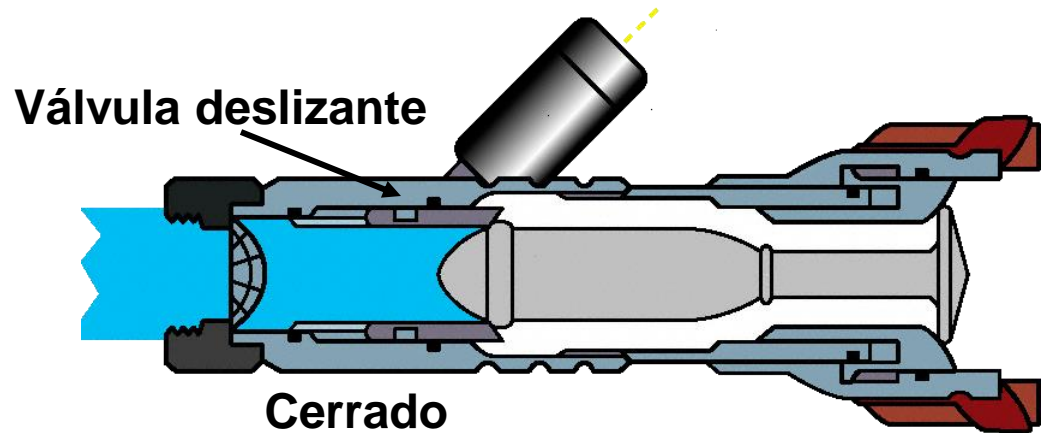
CARACTERÍSTICAS DE LA VÁLVULA ESFÉRICA

- Provee un control efectivo con un mínimo esfuerzo durante la lucha contra el fuego
- Cuando se utiliza en una boquilla de chorro sólido, la turbulencia causada por una válvula abierta parcialmente pudiera afectar el patrón del chorro deseado

VÁLVULAS DE CONTROL DE LA BOQUILLA, VÁLVULA DESLIZANTE

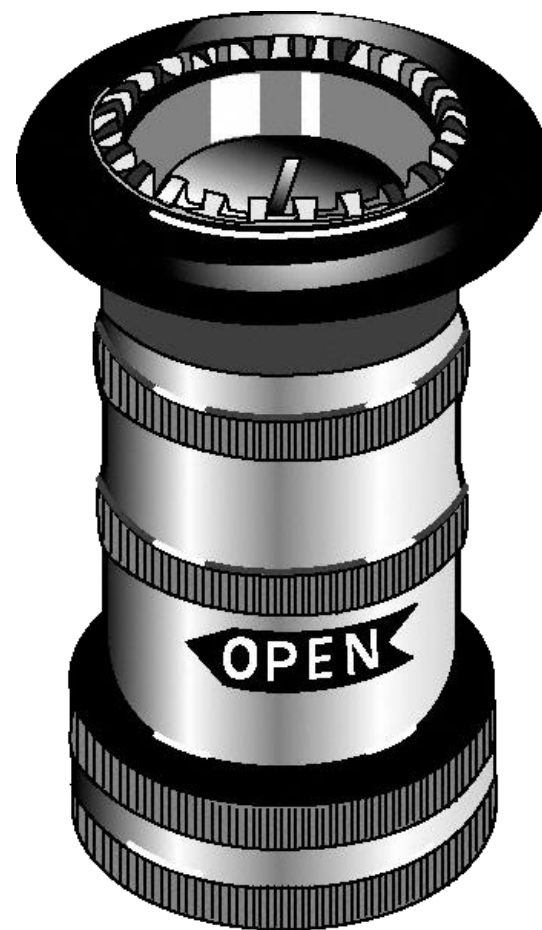
La válvula deslizable de acero inoxidable permite que se disminuya o incremente el flujo del agua moviendo la manija de cierre.

Esta válvula controla el flujo del agua sin crear turbulencias.



VÁLVULAS DE CONTROL DE LA BOQUILLA, VÁLVULA DE CONTROL GIRATORIA

Un tornillo guía un
barril exterior alrededor
de un barril interior.
Esta válvula también
controla el patrón de
descarga del chorro



PAUTAS PARA MANTENIMIENTO DE LAS BOQUILLAS

- Inspeccione el empaque del pivote giratorio en cuanto a daños o desgaste.
- Remplace los empaques gastados o faltantes.
- Observe si hay daño externo en la boquilla.
- Observe si hay daño interno y desechos en la boquilla.
- Opere físicamente las partes para verificar que se pueda operar fácilmente la boquilla.
- Inspeccione para cerciorarse que el mango de pistola esté asegurado a la boquilla

Published by



FIRE PROTECTION PUBLICATIONS
Oklahoma State University
Stillwater, Oklahoma

**© Copyright 1998, Board of Regents, Oklahoma State University
All Rights Reserved. No part of this presentation may be reproduced
without prior written permission from the publisher.**