



BOMBEROS QUITO

Salvamos **vidas**

GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHICULO CONTRAINCENDIOS ESCALERA - CBDMQ



OCTUBRE, 2022

CONTENIDO

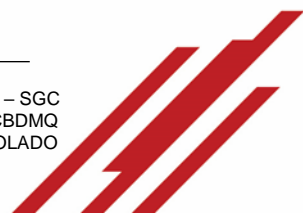
I.	CONTROL DE CAMBIOS	3
II.	INTRODUCCIÓN.	5
III.	JUSTIFICACIÓN.....	5
IV.	PROPÓSITO.....	5
V.	OBJETIVO	5
VI.	DEFINICIONES	5
VII.	DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES.....	7
	MÁQUINAS HIDRÁULICAS.....	7
	HIDRÁULICA BÁSICA APLICADA A VEHÍCULOS DE BOMBEROS	7
	BOMBA CENTRIFUGA	7
VIII.	GUIA DEL VEHICULO.....	12
A.	PROCEDIMIENTO DE ACOPLA DE BOMBA CONTRA INCENDIOS DEL VEHÍCULO ESCALERA	13
B.	PROCEDIMIENTO DE ATAQUE O DESCARGA DESDE BOMBA CONTRA INCENDIOS DEL VEHÍCULO ESCALERA.....	15
IX.	MATRIZ REFERENCIAL Y RECOMENDACIONES OPERACIONALES.....	26
X.	BIBLIOGRAFIA.....	28

I. CONTROL DE CAMBIOS

Número de Capítulo	Párrafo / Tabla / Nota	Adición (A) Supresión (S) Revisión (R)	Cambios Realizados	Fecha de cambio
I-X	Todo el documento	A	Realización de la guía	13/10/2022



Aprobado por: Director de Operaciones CB-DMQ	 Myr. Henry Silva
Revisado por: Jefe de la Brigada especializada en incendios CB-DMQ	 Tnte. Jefferson Mera
Revisado por: Jefe de la Unidad de Incendios CB-DMQ	 Tnte. Luis Guala Chasig.
Elaborado por: Unidad Incendios CB-DMQ Cbo. Operador de Bomberos	 Sbte. Isaac Sánchez Urresta Tlgo. Darwin Cachimuel Iza



II. INTRODUCCIÓN.

El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito es una institución eminentemente técnica, con 78 años de servicio a la comunidad del Distrito Metropolitano de Quito, que permanentemente busca mejorar la calidad en la prestación de sus servicios y en la atención de las diferentes emergencias que se suscitan en el DMQ, además de brindar apoyo nacional e internacional donde así se lo requiera.

III. JUSTIFICACIÓN.

La respuesta Operativa alineada a la Gestión por Procesos de la Institución basa el accionar de sus Subprocesos en “Procedimientos operacionales” generales y específicos, Guías, Protocolos, Manuales e Instructivos, los cuales contienen información, directrices de manera técnica y estandarizada, para la ejecución de la respuesta operativa de sus especialidades, en la prestación del servicio a la comunidad de manera efectiva y oportuna. Es así como documentadamente se generan los instrumentos técnicos destinados para este efecto.

IV. PROPÓSITO

La generación y establecimiento de la “Guía de Operación para el vehículo contra incendios Escalera”, está destinada para que los operadores del vehículo de emergencia basen la ejecución de sus actividades en las operaciones del automotor de manera idónea, permitiendo así que las acciones que se realicen tengan efectividad en las operaciones y por ende se garantice la vida útil del vehículo.

V. OBJETIVO

Implementar documentadamente una “Guía de operación” para los vehículos contra incendios, mediante la elaboración de una Guía específica para cada vehículo, con la finalidad de estandarizar la información y homologar el conocimiento del personal operativo del CB-DMQ.

VI. DEFINICIONES

- **Autotanque.** - Vehículo automotor equipado para transportar y suministrar líquidos para la atención de siniestros.
- **Bomba Centrifuga.** - es aquella máquina, también denominada bomba rotodinámica, cuyo objetivo es convertir la energía en velocidad y posteriormente en energía a presión. Es decir, transforman la energía mecánica en energía hidráulica. De esta manera, puede mover el mayor volumen de líquido posible.

- **Caudal.** - Se puede definir el caudal como la cantidad de fluido que circula a través de una sección por unidad de tiempo. Esta definición es válida para cualquier tipo de fluido, si bien el fluido utilizado en el ámbito de la ventilación es el aire.
- **Cavitación.** - La cavitación es una técnica no quirúrgica para eliminar la grasa localizada mediante el uso de ultrasonidos de baja frecuencia, que se aplican sobre la zona donde se concentra la grasa para disolver las células adiposas desde su interior.
- **Cinético.** - Es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.
- **Cisterna.** - Una cisterna es un depósito subterráneo o a nivel de piso; La función de una cisterna es el almacenamiento de agua o cualquier otra sustancia, usualmente se usan para recoger y guardar agua de lluvia, de un río o manantial.
- **Efecto Venturi.** - es un fenómeno físico que consiste en que cuando un fluido en movimiento dentro de un tubo o conducto de determinada sección atraviesa una sección menor, inevitablemente este aumenta su velocidad. Al aumentar su velocidad se descubrió que disminuye su presión.
- **Energía de flujo.** - es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.
- **Hidráulica.** - Es la ciencia que estudia el comportamiento de los fluidos en función de sus propiedades específicas. Es decir, estudia las propiedades mecánicas de los líquidos dependiendo de las fuerzas a que pueden ser sometidos.
- **Homologar.** - El término homologación es un concepto ampliamente empleado en diferentes contextos para referir la equiparación de dos cosas, especificaciones, características o documentos. Homologación es la verificación del cumplimiento de determinadas especificaciones o características por parte de una autoridad oficial.
- **Máquinas hidráulicas.** - Una máquina hidráulica es una variedad de máquina de fluidos que para su funcionamiento se vale de las propiedades de un fluido incompresible.
- **Masa.** - Magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, medida por la inercia de este, que determina la aceleración producida por una fuerza que actúa sobre él, y cuya unidad en el sistema internacional es el kilogramo (kg).
- **Potencial gravitacional.** - Es la energía debido a la altitud que un fluido posee.
- **Presión.** - Magnitud que se define como la derivada de la fuerza con respecto al área. Cuando la fuerza que se aplica es normal y uniformemente distribuida sobre una superficie, la magnitud de presión se obtiene dividiendo la fuerza aplicada sobre el área correspondiente.
- **Principio de Pascal.** - una ley que establece que la fuerza aplicada en la superficie de un fluido en reposo (es decir, la velocidad de sus partículas es cero) e incompresible se transmite con la misma intensidad en todas las direcciones de dicha sustancia
- **Válvula.** - Una válvula es un dispositivo que permite o interrumpe el paso de algo gracias a una pieza que se mueve para liberar o bloquear un conducto. Las válvulas industriales son aquellas que se utilizan en máquinas, como una válvula de compuerta, una válvula de asiento o una válvula de retención, entre otras.

VII. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES

MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Las máquinas hidráulicas forman sistemas mecánicos que sirven para añadir o extraer energía de un fluido (líquidos o gases). Se utiliza el término bomba para la máquina que añade energía al fluido y más concretamente para el bombeo o impulsión de los fluidos a través de conducciones con una cierta presión.

HIDRÁULICA BÁSICA APLICADA A VEHÍCULOS DE BOMBEROS

BOMBA CENTRIFUGA

La bomba centrífuga es el corazón del circuito hidráulico, es también denominada bomba rotodinámica, cuyo objetivo es convertir la energía en velocidad y posteriormente en energía a presión. Es decir, transforman la energía mecánica en energía hidráulica. De esta manera, puede mover el mayor volumen de líquido posible. Actualmente es la máquina más utilizada para bombear fluidos incompresibles (líquidos).

Debido a la gran variedad las Bombas Centrífugas se pueden clasificar de diferentes maneras:

- Por la dirección del flujo en: radial, axial y mixto.
- Por la posición del eje de rotación o flecha en: horizontales, verticales e inclinados.
- Por el diseño de la coraza (forma) en: voluta y las de turbina.
- Por el diseño de la mecánico coraza en: axialmente bipartidas y las radialmente bipartidas.
- Por la forma de succión en: sencilla y doble.

Tipos de bombas centrífugas

- **Radial:** En este caso el flujo circula de forma paralela al eje de rotación. Son bombas muy eficientes y versátiles y son las bombas centrífugas más comunes.
- **Axial:** En este caso el flujo circula de forma paralela al eje de rotación. Son bombas muy eficientes a la hora de elevar grandes caudales a poca altura.
- **Mixto:** Combina las bombas axiales con las bombas radiales.
- **Horizontal:** Tienen el motor a la misma altura. Este tipo de bombas se utiliza para el funcionamiento en seco. El líquido llega siempre a la bomba por medio de una tubería de aspiración.
- **Vertical:** Tienen el motor a un nivel superior al de la bomba y trabajan siempre rodeadas por el líquido a bombear.
- **Inclinados:** El eje de rotación está inclinado.
- **Voluta:** El impulsor descarga en una caja espiral que se expande progresivamente, proporcionada en tal forma que la velocidad del líquido se reduce en forma gradual. Por este medio, parte de la energía de velocidad del líquido se convierte en presión estática.

- **Turbina:** En este tipo de bomba se producen remolinos en el líquido por medio de los álabes a velocidades muy altas dentro del canal anular en el que gira el impulsor.
- **Difusora:** Los álabes (rueda perfilada) direccionales estacionarios rodean al rotor o impulsor en una bomba del tipo de difusor. Estos pasajes con expansión gradual cambian la dirección del flujo del líquido y convierten la energía de velocidad a columna de presión.

Funcionamiento.

El funcionamiento consiste en que el agua entre axialmente por el centro de un elemento móvil denominado rodete o impulsor instalada excéntricamente en la carcasa de la bomba, el cual está girando accionado por una cadena cinemática que comprende al motor, a la caja de cambios que tiene una toma de fuerza, es decir una conexión mecánica destinada a unirse a la bomba centrífuga mediante ejes y poder así moverla a esta operación se le llama conexión de bomba o conexión de la toma de fuerza.

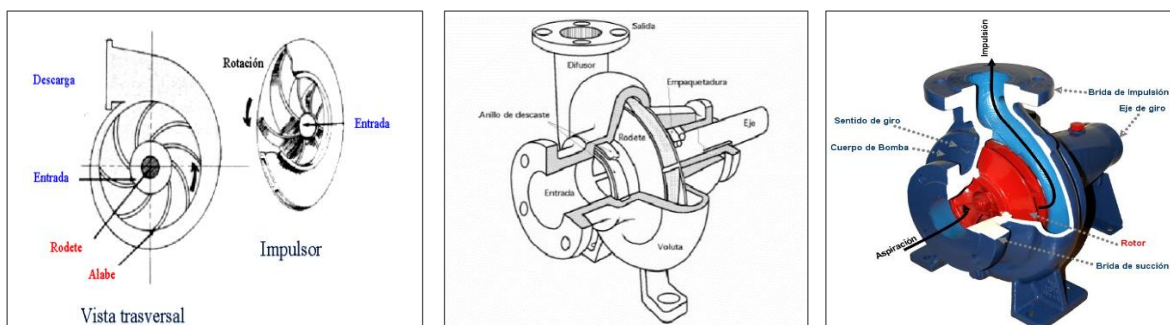


Gráfico 1. Bomba Centrífuga

El impulsor tiene una serie de paletas instaladas en el interior del impulsor siempre está inmerso en agua, cuando se hace rotar el impulsor hace que el líquido que lo rodeó siempre rote esto imparte fuerza centrífuga a partículas de agua y el agua se mueve rápidamente hacia afuera.

Como la energía mecánica rotacional es transferida al fluido a la descarga del impulsor tanto la presión como la energía cinética del agua se elevará.

En el lado de succión el agua está siendo desplazado así que el agua está siendo desplazada así que la presión negativa está siendo inducida en el ojo, dicha baja presión ayuda a succionar una corriente de agua fresca en el sistema.

El impulsor es instalado dentro de una carcasa así el agua que se mueve hacia afuera será recolectada dentro de él y se moverá dentro de la misma dirección de rotación del impulsor para descargar la boquilla.

Aquí se puede notar una especialidad de la carcasa tiene un aumento de la superficie a lo largo de la dirección del flujo dicha área creciente ayudará a la corriente de agua que acaba de ser agregada y también ayudará a reducir la velocidad del flujo de salida.

La reducción de la velocidad del flujo se traducirá en un aumento de la presión estática la cual es requerida para superar la resistencia del sistema de bombeo.

Si la presión del lado de succión del impulsor baja de la presión del agua un fenómeno peligroso puede ocurrir el agua empezar a hervir y producirá burbujas que dañan el material impulsor este fenómeno es conocido como cavitación.

Presión.

Definíamos la Presión como el efecto que ejerce una fuerza sobre una determinada superficie. En los líquidos un punto cualquiera de una masa líquida está sometido a una presión en función únicamente de la profundidad a la que se encuentra el punto. Otro punto a la misma profundidad tendrá la misma presión.

Presión = (Peso o Fuerza) / (Superficie)

A nivel práctico se puede considerar que:

1Kg/cm² = 1Bar = 1Atm = 10m.c.a. = 100.000Pa = 100KPa = 760mm³ de Hg. (Mercurio)

Principio de Pascal

El principio de Pascal dice que la presión que se realiza sobre un fluido se transmite instantáneamente, con la misma intensidad y en todas las direcciones del líquido. Como la fuerza es igual a la presión multiplicada por la superficie, la fuerza aumenta considerablemente si se aplica a un fluido encerrado entre dos pistones de área diferente.

$$F = P \times S \quad F = \text{Newton (10 N = 1 Kg)} \quad P = \text{Kg/cm}^2 \quad S = \text{cm}^2$$



Gráfico 2. Fuerzas que interactúan bajo el principio de Pascal.

Cavitación.

La cavitación es el fenómeno que más problemas nos puede generar en el bombeo. Podría describirse como el sonido de golpeteo o el patinaje que se genera en la bomba debido depresiones a la entrada de la bomba. El resultado es que el caudal se vuelve errático, falla el bombeo y pueden producirse daños internos en rodamientos, sellos, etc. (BORIS CISNEROS, H.). “En resumen, la cavitación es una condición anormal que puede producir pérdidas de producción, daños al equipo y lo peor de todo, lesiones al personal”.

Caudal.

Se define como la cantidad de líquido (agua) que pasa por la sección transversal de un conducto en la unidad de tiempo. Con lo cual su fórmula, unidades más utilizadas para medir los caudales, y sus equivalencias son:

$$Q = V/t$$

Q = Caudal (m³/min, L / min, L/h) V = Volumen (L, m³) t = tiempo (s, min, h)

Principio de Conservación de la Masa.

Este principio basado en la incompresibilidad de los líquidos dice que la cantidad de materia líquida que pasa por dos puntos cualquiera de una canalización en la unidad de tiempo es siempre la misma (constante). El caudal que circula por un conducto está relacionado con la velocidad que tiene el agua en el conducto y con la sección transversal del conducto, es decir, el caudal depende de la velocidad y de la sección.

$$Q = v/S$$

Q = Caudal (m³/min) v = Velocidad (m/min) S = sección (m²)

Cálculo de caudales.

Un ejercicio de aplicación es calcular el caudal máximo que puede pasar por las diferentes mangueras de 25mm., 45mm. 70mm., teniendo en cuenta que la velocidad máxima recomendada es 2,5 m /seg (1500 dm /min). Por ejemplo, para Mangueras de 25mm. Se quiere obtener el caudal en litros/min., por tanto

$$S = \pi \times R^2 = 3,14 \times (0,25/2)^2 = 3,14 \times (0,0625/4) = 0,0490625 \text{ dm}^2$$

$$\text{Entonces } Q = V. S = 1500 \times 0,0490625 = 73,59375 \text{ dm}^3/\text{min} \text{ (litros/min.)}$$

Principio de Bernoulli.

Este principio nos dice que la suma de energías (debida a la presión o energía del flujo, velocidad y altura de un líquido) en dos puntos cualesquiera de una canalización permanece constante. Vamos a ver a que equivalen las tres componentes energéticas:

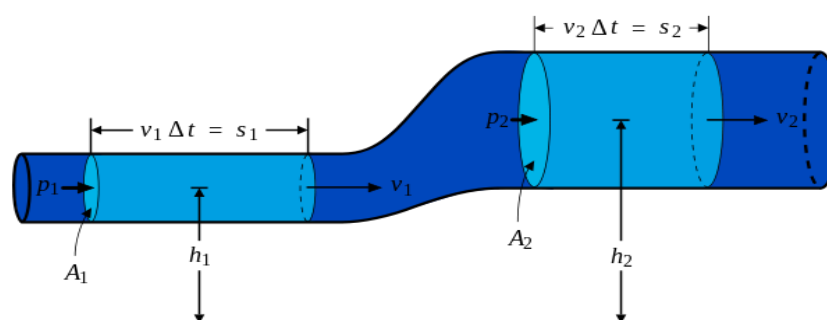


Gráfico 3. Principio de Bernoulli.

1. Cinético: es la energía debida a la velocidad que posea el fluido.
2. Potencial gravitacional: es la energía debido a la altitud que un fluido posea.
3. Energía de flujo: es la energía que un fluido contiene debido a la presión que posee.

La siguiente ecuación conocida como "Ecuación de Bernoulli" (Trinomio de Bernoulli) consta de estos mismos términos.

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\rho g} + z = constante$$

V = velocidad del fluido en la sección considerada.

G = aceleración gravitatoria

z = altura en la dirección de la gravedad desde una cota de referencia.

P = presión a lo largo de la línea de corriente.

P = densidad del fluido.

Efecto Venturi

Este fenómeno se basa en el principio de Bernoulli, de forma que, si se disminuye la sección en una canalización aumentara la velocidad del líquido para cumplir el principio de conservación de la masa (ecuación de continuidad) y por tanto según Bernoulli aumenta la presión dinámica y disminuye la presión estática.

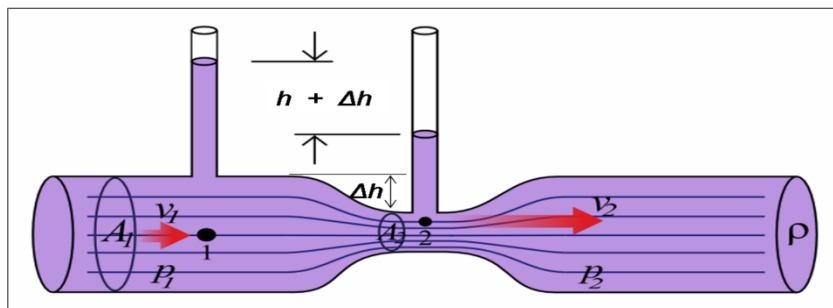


Gráfico 4. Efecto Venturi bajo el principio de Bernoulli

Esquema de una bomba combinada

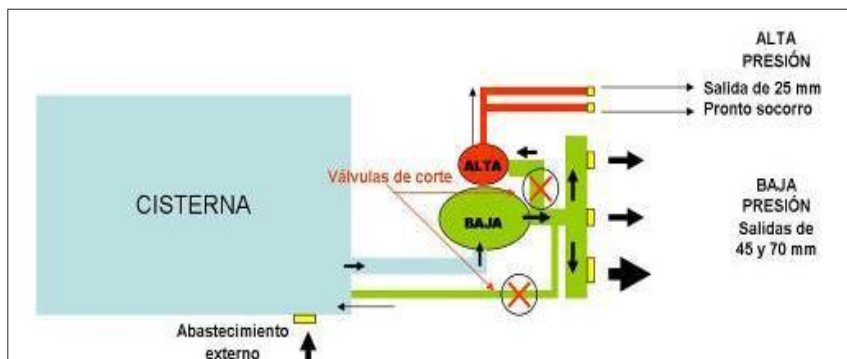


Gráfico 5. Bomba combinada

VIII. GUIA DEL VEHICULO**PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DEL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS ESCALERA***Gráfico 6. Vehículo Contraincendios Escalera***BOMBA CENTRIFUGA***Gráfico 7. Bomba centrífuga QMAX para vehículo Escalera***PUMP MODEL QMAX200-21****CAPACIDAD BOMBA 2000 GPM 8000 LPM****CAPACIDAD CISTERNA 400 GLS 1600 LTS**

2006 gpm. a 150 psi a 1658 rpm.

2006 gpm. a 165 psi a 1717 rpm.

1400 gpm. a 200 psi a 1744 rpm.

1003 gpm. a 250 psi a 1868 rpm.

CARACTERÍSTICAS

Genera NFPA 1901 flujos nominales de hasta 2,250 GPM (8,515 LPM).

Rango de rendimiento de 0 a 3000 GPM según la potencia del motor y la fuente de agua disponibles.

Las grandes entradas de succión y las vías de agua de flujo completo reducen la pérdida por fricción y suministran la máxima presión en las válvulas de descarga. Las bajas pérdidas por fricción permiten flujos de hasta 1,500 en 3 pulgadas y 2,600 GPM en aberturas del cuerpo de la bomba de 4 pulgadas (de una fuente de agua positiva).

Diseñado para usar válvulas de admisión maestra de succión de 6 "(MIV) que no tienen impacto en una manguera única Calificación de 1,500 GPM.

Aguas dobles. Flujo de agua suave hacia el cuerpo de la bomba de fundición sin giros, giros ni restricciones que agregan turbulencia.

Fuerza en el diseño. Un cuerpo de bomba superior de una pieza minimiza las posibles fugas en las tuberías y facilita el mantenimiento y el servicio.

La fuerza del sistema de lubricación automática Hale. alimenta el sistema de lubricación eliminando la necesidad de un segundo empaque o arreglo de sellado.

La caja de engranajes estándar G. es capaz de manejar 16,000 lb. pie de torsión (la caja de cambios K opcional capaz de manejar 18,500 lb. pie de torsión)

A. PROCEDIMIENTO DE ACOUPLE DE BOMBA CONTRA INCENDIOS DEL VEHÍCULO ESCALERA

1. Ubicar el vehículo con dirección a la ruta de escape y colocar el freno de parqueo.
2. Al bajar de la cabina, abrir la válvula de paso del agua del tanque a la bomba.
3. Seguidamente en la cabina del vehículo, presionar el pedal de freno y colocar el selector de cambios en posición neutral.



Gráfico 8. Selector de cambios

4. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA), accionar la válvula neumática hacia la primera posición que es NEUTRAL, luego de tres segundos ubicar la palanca en la segunda posición ENGAGE TRUCK TRANSMISSION, colocar en el selector de velocidades en DRIVE, esperar tres segundos para retirar el pie del pedal del freno y proceder a verificar en el tablero la luz testigo para confirmar si se encuentra acoplado la bomba.

**Gráfico 9. PTO posición neutral****Gráfico 10. PTO posición engage truck transmission**

5. Acelerar las revoluciones del motor hasta alcanzar la presión nominal.

**Gráfico 11. Governor Control**

6. Al concluir las operaciones, bajar la aceleración y cerrar las válvulas de descarga que fueron abiertas durante el trabajo.
7. Subir a la cabina presionar pedal del freno, al transcurrir tres (3) segundos colocar el selector de velocidades en la posición NEUTRAL, desacoplar el PTO y accionar la válvula neumática hacia el primer punto, luego de 3 segundos colocar la palanca en la primera posición y soltar el pedal del freno lentamente.
8. Seguidamente bajar de la cabina y cerrar la válvula de paso de agua del tanque a la bomba y terminar la operación.

B. PROCEDIMIENTO DE ATAQUE O DESCARGA DESDE BOMBA CONTRA INCENDIOS DEL VEHÍCULO ESCALERA

1. Ubicar el vehículo con dirección a la ruta de escape y colocar el freno de parqueo.
2. Al bajar de la cabina, abrir la válvula de paso del agua del tanque a la bomba.
3. Seguidamente subir a la cabina del vehículo, presionar el pedal de freno y colocar el selector de cambios en posición NEUTRAL.
4. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA) y accionar la válvula neumática hacia la primera posición que es NEUTRAL, luego de tres segundos ubicar la palanca en la segunda posición ENGAGE TRUCK TRANSMISSION y colocar en el selector de velocidades en drive, esperar tres segundos para retirar el pie del pedal del freno y proceder a verificar en el tablero la luz de testigo para comprobar si se encuentra acoplado a la bomba
5. Bajar de la cabina y proceder a conectar mangueras adicionales según la necesidad, (máximo será de 2 líneas de 2 ½ por vehículo) y acelerar para obtener la presión nominal.
6. Analizar y tomar en cuenta el diámetro, longitud de las líneas y la pérdida de presión por fricción y gravedad.
7. Abrir las válvulas para la descarga deseada.
8. Al concluir las operaciones, bajar la aceleración.
9. Cerrar las válvulas de descarga que fueron abiertas durante el trabajo.
10. Subir a la cabina presionar pedal del freno, al transcurrir tres (3) segundos colocar el selector de velocidades en la posición NEUTRAL, desacoplar el PTO, accionar la válvula neumática hacia el primer punto y esperar 3 segundos para colocar la palanca en la primera posición y soltar el pedal del freno lentamente.
11. Seguidamente bajar de la cabina cerrar la válvula de paso de agua del tanque a la bomba y guardar las mangueras utilizadas en la operación.

C. PROCEDIMIENTO DE SUCCIÓN CON LA BOMBA CONTRA INCENDIOS DEL VEHÍCULO ESCALERA.

1. Ubicar el vehículo junto al espejo de agua, tomando en cuenta la regla 10 - 20 - 30, y colocar el freno de parqueo.



Gráfico 12. Succión de espejo de agua

2. Bajar de la cabina, colocar el mangote en la entrada de succión de 6 pulgadas con su respectiva cernidera.



Gráfico 13. Entrada de succión de 6 pulgadas

3. Cerrar todas las válvulas de descarga.
4. Inundar el mangote abriendo la válvula de paso de agua de tanque a bomba.



Gráfico 14. Válvula de paso de agua de tanque a bomba

5. Al subir a la cabina del vehículo presionar el pedal de freno y el colocar el selector de cambios en posición NEUTRAL.

6. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA) y accionar la válvula neumática hacia la primera posición que es NEUTRAL, luego de tres segundos (3) ubicar la palanca en la segunda posición ENGAGE TRUCK TRANSMISSION y colocar en el selector de velocidades en DRIVE, esperar tres segundos para retirar el pie del pedal del freno y proceder a verificar en el tablero la luz de testigo para comprobar si se encuentra acoplado la bomba
7. Presionar el botón y activar el cebador manual, evacuando el aire del sistema.



Gráfico 15. Cebador manual

8. Verificar que la operación sea efectiva en el manómetro de succión.

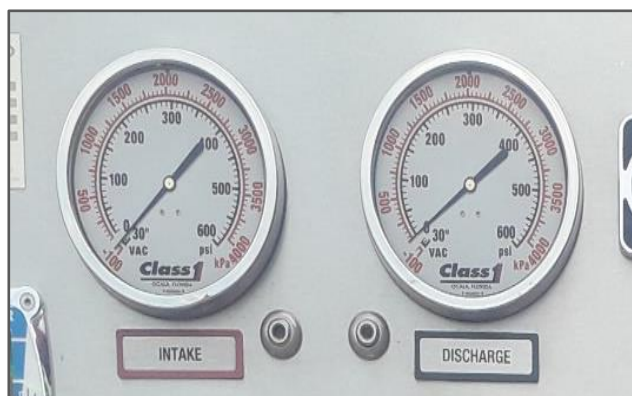


Gráfico 16. Manómetro de succión

9. Direccional la descarga abriendo las válvulas y acelerar hasta obtener la presión nominal, llenar el tanque del vehículo abriendo la válvula de la bomba al tanque, evitando la pérdida de presión en las líneas.
10. Al concluir las operaciones bajar la aceleración y cerrar las válvulas de descarga que fueron abiertas durante el trabajo.
11. Al subir a la cabina presionar el pedal del freno y transcurrido tres (3) segundos poner en el selector de velocidades en la posición NEUTRAL, desacoplar el PTO y accionar la válvula neumática hacia el primer punto, esperar 3 segundos, colocar la palanca en la primera posición y soltar el pedal del freno lentamente.
12. Seguidamente bajar de la cabina y desconectar el mangote, colocarlo en el respectivo lugar del vehículo.

D. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE BOMBA A BOMBA DEL VEHÍCULO ESCALERA.

1. Ubicar el vehículo con dirección a la ruta de escape y colocar el freno de parqueo.
2. Extender un tramo de manguera de 2,5 pulgadas.
3. Conectar un extremo a la descarga del vehículo abastecedor (Auto tanque, vehículo Cisterna...), y el otro extremo a la toma de hidrante (PONY) del COCHE ESCALERA.

**Gráfico 17. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**

4. Indicar al operador del vehículo abastecedor que no exceda la presión máxima de abastecimiento hacia la bomba (70 psi o 5 bares).
5. Al subir a la cabina del vehículo, presionar el pedal de freno y colocar el selector de cambios en la posición NEUTRAL.
6. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA) y accionar la válvula neumática hacia la primera posición que es NEUTRAL, luego de tres segundos ubicar la palanca en la segunda posición ENGAGE TRUCK TRANSMISSION y colocar el selector de velocidades en DRIVE, transcurrido tres segundos retirar el pie del pedal del freno y proceder a verificar en el tablero la luz de testigo para confirmar si se encuentra acoplado la bomba.
7. Abrir la válvula de paso de presión positiva (PONY).
8. Direccional la descarga abriendo las válvulas y acelerar hasta obtener la presión nominal, sumando a la presión que entrega el abastecedor, (BA+BTK).
9. Llenar el tanque del vehículo abriendo la válvula de la bomba al tanque evitando la pérdida de presión en las líneas.
10. Indicar al operador del vehículo abastecedor el desconectar la manguera y dirigirse a realizar el llenado del tanque; al no existir otro vehículo abastecedor, utilizar el agua del tanque.
11. Reconectar el tramo de manguera de 2,5 pulgadas al retorno del vehículo abastecedor y continuar con la operación.
12. Al concluir las operaciones, disminuir la aceleración y cerrar las válvulas de descarga que fueron abiertas durante el trabajo.
13. Proceder a subir a la cabina presionar pedal del freno esperar al menos tres (3) segundos poner en el selector de velocidades en la posición neutral. Desacoplar el PTO, accionar la válvula neumática hacia el primer punto y esperar 3 segundos para colocar la palanca en la primera posición y soltar el pedal del freno lentamente.
14. Seguidamente bajar de la cabina y guardar el material utilizado durante las operaciones.

E. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE HIDRANTE A BOMBA DEL VEHÍCULO ESCALERA.

1. Identificar el hidrante y verificar que tenga la presión efectiva para el abastecimiento (mínima 30 psi), ubicación (segura para el operario y el vehículo).
2. Delimitar el lugar de abastecimiento, utilizar conos.
3. Proceder a quitar una de las tapas de salida 2,5 pulgadas del hidrante, abrir la válvula de paso (hidrante o de piso) utilizando las herramientas adecuadas.



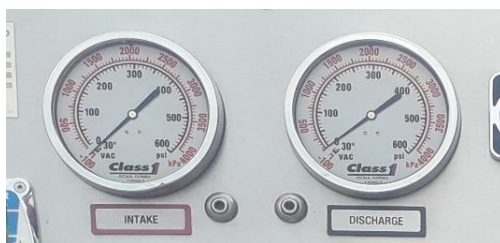
Gráfico 18. Apertura de válvula de paso de hidrante

4. Dejar correr el caudal de agua hasta observar que el color sea cristalino, al obtener esta característica cerrar la válvula.
5. Extender un tramo de manguera de 2,5 pulgadas, conectar un extremo a la entrada de abastecimiento de presión positiva (PONY), y el otro a la salida del hidrante.



Gráfico 19. Conexión a entrada de abastecimiento

6. Proceder abrir totalmente la válvula de paso del hidrante, en el panel de operación de la bomba, abra la válvula de paso de la entrada (PONY).
7. Registrar la presión estática del hidrante en el manómetro principal de succión anotar el dato y la ubicación del hidrante si la presión es la adecuada.

**Gráfico 16. Manómetro de succión**

8. Si la presión registrada dentro de los parámetros de presión aceptable (30 psi mínimo) proceder a abrir la válvula de bomba a tanque para el llenado.
9. Terminar la operación cuando el tanque este totalmente lleno en su capacidad.
10. Cerrar la válvula de paso del hidrante, desconectar el tramo de manguera de 2,5 pulgadas, colocar la tapa de salida del hidrante, guardar las herramientas utilizadas.

F. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE TOMA BOCA HOMBRE

1. Ubicar el vehículo logrando que la toma boca de hombre coincida con la descarga por gravedad.
2. Colocar el freno de parqueo.
3. Verificar que el agua no contenga impurezas, tenga un color transparente.
4. Quitar los seguros de la tapa de la entrada boca de hombre y abrirla.
5. Abrir la válvula de paso de la red de abastecimiento por gravedad.
6. Llenar el tanque a toda su capacidad.
7. Cerrar la válvula de paso de la red de abastecimiento
8. Colocar la tapa de la entrada boca de hombre y colocar los seguros.
9. Dirigirse al lugar donde las operaciones necesiten el abastecimiento de agua.

G. PROCEDIMIENTO DE BOMBEO EN SERIE CON EL VEHÍCULO ESCALERA

1. Ubicar el vehículo con dirección a la ruta de escape, colocar el freno de parqueo.
2. Extender un tramo de manguera de 2,5 pulgadas.
3. Conectar un extremo a la descarga del vehículo abastecedor (Auto tanque, Cisterna...), y el otro extremo a la toma de presión positiva (PONY) del vehículo ESCALERA.
4. Indicar al operador del vehículo abastecedor que no exceda la presión máxima de abastecimiento hacia la bomba (70 psi o 5 bares).
5. Subir a la cabina del vehículo, presionar el pedal de freno y el selector de cambios en posición neutral.
6. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA), accionar la válvula neumática hacia la primera posición que es NUETRAL espera tres segundos y ubicar la palanca en la segunda posición (ENGAGE TRUCK TRANSMISSION), colocar en el selector de velocidades en drive y esperar tres segundos para

retirar el pie del pedal del freno y procedemos a verificar la luz de testigo en el tablero para ver si se encuentra acoplado la bomba

7. Abrir la válvula de paso de presión positiva (PONY).
8. Direccionar la descarga abriendo las válvulas y acelerar hasta obtener la presión nominal sumada a la que entrega el abastecedor, (BA+BTK), llenar el tanque del vehículo abriendo la válvula de bomba a tanque evitando la pérdida de presión en las líneas de ataque.
9. Terminar las operaciones, recoger el material utilizado.

H. PROCEDIMIENTO DE BOMBEO EN PARALELO CON EL VEHÍCULO ESCALERA

1. Ubicar el vehículo con dirección a la ruta de escape, colocar el freno de parqueo.
2. Extender dos tramos de manguera de 2,5 pulgadas.
3. Conectar un extremo a la descarga del vehículo abastecedor (Auto tanque, Cisterna...), y el otro extremo a la toma aérea (entrada directa al tanque) del vehículo ESCALERA.
4. Indicar al operador del vehículo abastecedor que no exceda la presión máxima de abastecimiento hacia la bomba (70 psi o 5 bares).
5. Subir a la cabina del vehículo, presionar el pedal de freno y el selector de cambios en posición neutral.
6. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA), accionar la válvula neumática hacia la primera posición que es NUETRAL espera tres segundos y ubicar la palanca en la segunda posición (ENGAGE TRUCK TRANSMISSION), colocar en el selector de velocidades en drive y esperar tres segundos para retirar el pie del pedal del freno y procedemos a verificar la luz de testigo en el tablero para ver si se encuentra acoplado la bomba.
7. Direccionar la descarga abriendo las válvulas y acelerar hasta obtener la presión nominal, mantener lleno el tanque del vehículo.
8. Subir a la cabina presionar pedal del freno esperar al menos tres (3) segundos poner en el selector de velocidades en la posición neutral. Desacoplar el PTO, accionar la válvula neumática hacia el primer punto y esperar 3 segundos para colocar la palanca en la primera posición y soltar el pedal del freno lentamente
9. Terminar las operaciones, recoger el material utilizado.

I. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN PARA EL VEHICULO ESCALERA

1. AVISO DE SALIDA

Entregar y recibir la información de que tipo de emergencia se va a atender como rescate de personas en altura, control de incendios en alturas o alguna actividad técnica que requiere del vehículo escalera.

2. ARRIBO A LA ESCENA

Se evaluará el lugar de acceso para el vehículo escalera como es la altura, tipo de suelo y obstáculos como son tendido eléctrico, cables de comunicación, arbolada que obstruya la operación en despliegue de la escalera. Asegurando la escena.

3. OPERACIONES

- Ante de iniciar las operaciones verificaremos el estado de la calzada para evitar algún inconveniente de inestabilidad.
- Una vez ubicado y estabilizado el vehículo escalera podrá iniciarse las operaciones de acceso con el personal correctamente equipado.

- Al tratarse de una maniobra de ascenso y descenso de escaleras se cumplirán medidas específicas recogidas en procedimientos de intervención y rescate en alturas.
- Una vez definido el tipo de emergencia se procede a direccionar la escalera hacia el incidente y una vez posicionada correctamente con su respectivo ángulo de inclinación se efectuará la maniobra de coordinación para el tránsito del personal. Antes de subir a la escalera se valorará el número de personas que van a intervenir sin sobrepasar la carga máxima permitida.
- El personal responsable de la maniobra autorizará el acceso y el tránsito por la misma previa a la confirmación con los bomberos operadores de vehículo escalera.

3.1. PROCEDIMIENTO DE ACOPLA DEL SISTEMA DEL SISTEMA DE ESCALERA

3.1.1. Una vez evaluado el lugar de acceso procedemos desde la cabina el accionamiento del botón PTO AREAL para activar los paneles de operación en la parte posterior y superior del vehículo.

3.1.2. En la parte posterior accionamos el botón ON par que se encienda el panel de operaciones.

3.1.3. Colocamos el interruptor en posición JACK para proceder a extender los estabilizadores hidráulicos has que el nivel este óptimo para dar el paso a la operación de la escalera.

3.1.4. Una vez correctamente estabilizado el vehículo ubicamos el interruptor en la posición LEADER para pasar el mando de operaciones al panel de la parte superior del vehículo para la manipulación de la escala.

3.1.5. En el panel de operaciones verificamos los testigos visuales se encuentren en color verde para empezar las operaciones a realizar siempre siguiendo las normas de seguridad para el personal y su contorno al momento de la operación, de acuerdo al requerimiento de la emergencia la escalera se podrá desplegar a la dirección que se requiera primero se procede a elevar para posterior girar hacia la ubicación que se requiera para ultimo extender es muy importante la comunicación del operador de la escalera con la o las persona que se encuentren en la punta de la escala para cada uno de los movimientos a realizar tomando encuesta las medidas de seguridad. Terminado la operación bebemos informar al personal en punta que vamos a retraer la escalera y ubicar la cuna de la escala en la posición correcta.

4. FIN DE OPERACIONES

Una vez finalizado las operaciones se debe comprobar que las piezas de la escalera/brazos no presenten daños o deformaciones. Verificar el funcionamiento correcto del sistema de apoyo hidráulico y sus principales paneles de operación.

5. RETORNO A LA ESTACIÓN.

J. ESTÁNDARES DE SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN DE LA ESCALERA

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Para el acceso, tránsito u operatividad del vehículo escalera en altura, se deberá estar equipado con EPP (equipo de protección personal) establecido para trabajo en alturas, el bombero deberá portar EPP establecidos en el correspondiente procedimiento específico en función del trabajo a realizar (incendios, rescate, saneamiento, ...).

En las operaciones que requieren el empleo del vehículo escalera, se establece como equipamiento mínimo necesario:

- Equipo de protección personal (incendios, rescate)
- Botas de seguridad (dotación de bomberos)
- Casco bajo norma (dotación de bomberos)
- Guantes
- EPI para trabajos en altura: arnés, elemento de amarre, absolvedor de energía.

K. NORMAS DE SEGURIDAD

- El personal encargado de la operación de la utilización y manejo del vehículo escalera deberá disponer de la formación teórico y práctico específico sobre la operación segura del equipo.
- Para la operación del vehículo escalera debe de tener conocimiento de la ficha técnica de maniobra e instrucciones técnicas proporcionadas por el proveedor como peso máximo, alcance máximo limitaciones del vehículo escalera.
- Se prohíbe el uso del vehículo escalera sin el equipo de protección personal establecido.
- La operación del vehículo escalera será exclusivo para el personal operativo del servicio de bomberos que se encuentren capacitados.
- Salvo autorización expresa y justificada se prohíbe el acceso a personal ajeno al servicio de bomberos. En caso de dicha autorización se deberán seguir las directrices marcadas por el operador del vehículo escalera.
- Se presentará idéntica limitación al acceso de personal externo al servicio sin autorización expresa tanto interior como exteriormente (trabajos específicos).
- Cualquier movimiento de la escalera requiere la comunicación permanente entre todo el personal en la intervención de las operaciones de emergencia.
- No se puede utilizar la escalera si se encuentra indispuerto, siente mareos o vértigo, se encuentre bajo los efectos de medicamentos o bajo efectos de drogas o alcohol.
- La escalera dispone de sensores y dispositivos de seguridad que protegen al personal, sin embargo, mantendremos la concentración durante los trabajos realizados con el vehículo escalera.
- Debemos de respetar la carga máxima especificada de acuerdo con los grados de inclinación de la escalera.
- No utilizar el vehículo escalera sobre terrenos blandos o con los estabilizadores apoyados sobre superficies de baja resistencia.
- En caso de viento se reportarán todos los márgenes de seguridad establecidos que son orientar al vehículo de tal manera que se pueda estirar la escalera en una dirección próxima a la del viento y desplegándola la longitud necesaria.
- No se maniobra la escalera cuando se encuentre el personal en operaciones con mangueras o manejo de carga en la punta.

POSICIONAMIENTO Y NIVELACION

- La seguridad en el funcionamiento del vehículo escalera es el resultado en gran parte de una correcta ubicación, durante las tareas de posicionamiento y nivelación del vehículo escalera.
- Previo a su correcta ubicación se deberán considerar los riesgos asociados al entorno, las operaciones que se van a realizar, los rangos de trabajo, el posicionamiento con respecto a la vía o al sitio de operación.

- Ubicar el vehículo escalera en entornos con capacidad y pendientes máximas compatibles con las características del vehículo y las recomendaciones del fabricante.
- Verificar la inexistencia de elementos aéreos como árboles, líneas e instalaciones eléctricas que sean un riesgo para el despliegue de la escalera del vehículo.
- Comprobar visualmente el alcance hasta el punto de acceso con la escalera. Si existe duda sobre el alcance del vehículo en altura se realizará una comprobación de la distancia o el reposicionamiento del vehículo.
- Se zonificará el área de intervención balizando y señalizando la zona de trabajo (conos, cinta de demarcación) para proteger la zona de tránsito pública y la posición del vehículo convenientemente la zona de desplazamiento de la escalera.
- Hay que asegurar que no accedan personas no autorizadas al área de trabajo.
- Siempre que el entorno lo permita se estacionará el vehículo de la manera que la extensión de los estabilizadores pueda ser máximo al menos en lado donde la escalera será utilizada.
- En la medida de lo posible, se evitará colocar las ruedas y los estabilizadores sobre placas, sumideros, tapas de pozo, bocas de incendio, fosas recubiertas o sobre terrenos inestables (jardines).
- Comprobar la viabilidad como el tránsito y las condiciones meteorológicas para el despliegue del vehículo escalera (ej. El viento).

PROTECCIONES Y ANCLAJES

- Comprobar las protecciones y peldaños de la escalera para los puntos de anclaje.
- En el acceso y permanencia en el vehículo a partir de los dos metros de altura hacer el uso de los equipos disponibles para las protecciones colectivas o individuales o ambas.
- Anclarse en los puntos establecidos para ello y compruebe el resto de anclaje de todo el personal que va a estar en la escalera.

DESPLIEGUE Y MANIOBRABILIDAD

- El despliegue de la escalera se lo hará de manera preferente por la parte delantera del vehículo precautelando dejar a una distancia de seguridad.
- En la gestión de rescate como norma general, siempre se accederá a la víctima desde una posición por encima de este, para evitar que la personas suban o se lancen de forma imprevista.
- Las maniobras de aproximación a un obstáculo deben ser lentas en su fase final.
- Cuando se debe apoyar la escalera sobre un objetivo a alcanzar, los movimientos se harán en el orden siguiente:
 - Elevar más de lo necesario
 - Girar
 - Aproximar extender
 - Ajustar el ángulo
 - Aproximar lentamente hasta 0.3m aprox. del punto.
- Para retirar la escalera se debe elevar ligeramente antes de efectuar cualquier otro movimiento
- Comprobar que no hay obstáculos en el campo de movimientos de la plataforma de trabajo.
- Mantener una distancia de seguridad del terreno de apoyo que comprometen la seguridad: escombros, desniveles, agujeros, rampas etc.
- Nunca realizar desplazamiento de la escalera con elementos colgantes o no seguros (ej. Cables, mangueras, cuerdas etc.).

- No realizar arrancadas ni paradas bruscas, originan un aumento de la carga y puede producir un vuelco.

EQUIPOS AUXILIARES (CAMILLA/MONITOR)

- El despliegue, posicionamiento y anclaje de todos los elementos auxiliares, se realizará mediante los puntos dispuestos de manera específica, a fin y acorde con las instrucciones del fabricante.
- Previamente para el uso de la punta de la escalera o de la camilla, se comprobará que no se superen las cargas admisibles de acuerdo con el ángulo de inclinación.
- Al emplear el monitor, antes de proceder al acople de la bomba, se comprobará que todas las válvulas estén cerradas con sus tapas puestas y con los acoples debidamente conectados.
- Se efectuarán de manera progresiva la alimentación desde la bomba como el aumento de las presiones de trabajo.
- Al emplear la camilla de evacuación se cumplirá con los requisitos y normas de seguridad, previamente se debe comprobar los anclajes, peso máximo admisible y los movimientos a realizar a partir de ese momento con la escalera.
- Durante la evacuación en camilla, un bombero acompañara en todo momento el descenso de la persona rescatada.

REVISION

Se debe tomar en consideración que:

- Todos los equipos y herramientas por utilizar deben ubicarse en el lugar previsto para ello.
- Debe estar cerrados todos los armarios que contienen el material antes de iniciar la marcha.
- Verificar la estructura del vehículo si esta presenta daños.
- Comprobar el funcionamiento del sistema hidráulico, el puesto de operación principal de la escalera y del panel de operaciones.
- Observar que los cables de acero y piezas del vehículo escalera no presenten daños o deformaciones.
- Realizar una verificación visual del estado de las poleas, tensores y cables de elevación y descenso.
- Monitorear que el equipo de rescate en alturas no presente daños posteriores a su utilización o ejercicios de prueba.
- Registrar en la bitácora el tiempo de utilización de la escalera.

IX. MATRIZ REFERENCIAL Y RECOMENDACIONES OPERACIONALES

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO	TIEMPO EMPLEADO	OBSERVACIÓN
Descarga con una línea de 2 ½" con bomba estacionaria	Acoplar una línea de descarga de 2 ½", en una de las salidas de la bomba centrífuga con un pitón de caudal regulable en punta.	Acoplar el sistema de bombeo verificando la autonomía de agua en el tanque en su máximo nivel. Acoplar la línea de descarga de 2 ½" con pitón de caudal regulable en punta. La autonomía operativa dependerá de la presión y caudal seleccionado. Regla operativa: A mayor caudal, menor tiempo de autonomía y menor alcance con presión efectiva de trabajo. A menor caudal, mayor tiempo de autonomía y buen alcance con presión efectiva de trabajo.	Para la verificación de tiempo empleado, se toma en cuenta únicamente el 90% de la capacidad total de agua para combate de incendio (1440lts - 360 gls), para evitar el ingreso de aire a la bomba y daños por cavitación. 3,78 min a 116 PSI con 380 LPM (95 GPM) 2,88 min a 116 PSI con 500 LPM (125 GPM) 2,4 min a 116 PSI con 600 LPM (150 GPM) 1,8 min a 116 PSI con 800 LPM (200 GPM) 1,44 min a 116 PSI con 1000 LPM (250 GPM) 1,2 min a 116 PSI con FLUSH 1200 LPM (300 GPM)	Es indispensable que el Operador/ Conductor calcule las pérdidas de presión por fricción, elevación, accesorio y mantenga presión efectiva de 100 PSI constante en la punta.
Descarga con una línea de 1 ½" con bomba estacionaria	Acoplar una línea de descarga de 1 ½", en una de las salidas de la bomba centrífuga con un pitón de caudal regulable en punta.	Acoplar el sistema de bombeo verificando la autonomía de agua en el tanque en su máximo nivel. Acoplar la línea de descarga de 1 ½" con pitón de caudal regulable en punta. La autonomía operativa dependerá de la presión y caudal seleccionado. Regla operativa: A mayor caudal, menor tiempo de autonomía y menor alcance con presión efectiva de trabajo. A menor caudal, mayor tiempo de autonomía y buen alcance con presión efectiva de trabajo.	Para la verificación de tiempo empleado, se toma en cuenta únicamente el 90% de la capacidad total de agua para combate de incendio (1440 lts. - 360 gls), para evitar el ingreso de aire a la bomba y daños por cavitación. 12 min a 116 PSI con 115 LPM (30 GPM) 6min a 116 PSI con 230 LPM (60 GPM) 4 min a 116 PSI con 360 LPM (90 GPM) 3min a 116 PSI con 465 LPM (120 GPM) 2,57 min a 116 PSI con FLUSH 550 LPM (140 GPM)	Es indispensable que el Operador/ Conductor calcule las pérdidas de presión por fricción, elevación, accesorio y mantenga presión efectiva de 100 PSI constante en la punta.
Llenado de la cisterna por presión positiva en entrada de abastecimiento	Acoplar línea de 2 ½" en la entrada de abastecimiento que conduce el hídrico directo a la cisterna.	Acoplar la línea de abastecimiento de 2 ½" a la entrada de abastecimiento que conduce hídrico directo a la cisterna. Verificar presión de abastecimiento de debe estar entre 2 BAR (30 PSI) mínimo a 5 BAR (75 PSI) máximo El tiempo de llenado depende de la presión de abastecimiento. Regla operativa: A mayor presión, menor tiempo de abastecimiento A menor presión, mayor tiempo de abastecimiento Con una misma presión de abastecimiento, pero utilizando las dos entradas de hídrico directo al tanque los tiempos de abastecimiento se reducen a la mitad.	4 min a 4 BAR (50 PSI) 2,47 min a 5 BAR (70 PSI)	El llenado de la cisterna del E1 se lo hizo con dos diferentes presiones de hidrantes.



CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS ESCALERA - CBDMQ	CÓDIGO: M04-SP05-G02 PÁGINA: 2 de 19
--------------	--	---

Llenado de la cisterna por succión y válvula bomba/tanque.	Acoplar mangotes con válvula de pie, al ingreso de la bomba de 4 ½", para ejecutar maniobra de succión abastecimiento desde espejo de agua	Para iniciar esta maniobra se debe verificar el cumplimiento previo de la regla 10-20-30 10 pies (6 m) de altura máxima desde el espejo de agua hasta el ingreso a la bomba 20 cm de altura mínima de espejo de agua 30 segundos de cebado Acoplar mangotes con válvula de pie, al ingreso de la bomba de 4 ½" Inundar mangotes, verificando que sale todo el aire del sistema activando la válvula de pie Cerrar todas las llaves y válvulas del sistema de bombeo en la bomba contra incendio Acoplar el sistema de bombeo Seleccionar el modo de trabajo MANUAL / AUTOMÁTICO Suba la aceleración hasta conseguir los 100 PSI Abra la válvula bomba / tanque y verifique el llenado en los testigos visuales digitales y/o analógicos Regla operativa: A mayor diámetro de ingreso mayor caudal operativo A menor diámetro de ingreso menor caudal operativo	4,73 min a 100 PSI con 300 LPM (75 GPM)	Se pondrá especial atención en la lubricación y sello hermético de las juntas en los mangotes y entrada a la bomba
Operación de bombeo en serie Bomba a bomba.	Acoplar reducción de 4 ½" a 2 ½" en el ingreso de la bomba o toma de aspiración o succión.	Acoplar reducción de 4 ½" a 2 ½" en el ingreso de la bomba o toma de aspiración o succión. Acoplar línea de abastecimiento en la reducción instalada. Energizar la línea de abastecimiento con una presión que no supere los 8 BAR (120 PSI) Acoplar el sistema de bombeo Elegir la línea de descarga Seleccionar la presión de trabajo en bomba, realizando cálculos hidráulicos para obtener presión efectiva en la punta de la línea pitón Regla operativa: La presión de salida en bomba sumará las presiones de los sistemas de bombeo que estén actuando.	El tiempo de autonomía en las operaciones dependerá de la capacidad de abastecimiento que se pueda proveer a la unidad en punta.	Esta operación se realizará únicamente para aumentar la presión de trabajo para un incendio de Alturas o al cubrir una gran distancia desde las unidades al lugar del Incendio.



X. BIBLIOGRAFIA

- <https://incoldext.com/producto/q-max/>
- <https://globalproducts.services/producto/bomba-q-max/>
- <https://fluideco.com/que-es-una-bomba-centrifuga/>
- <https://www.seguas.com/bombas-centrifugas-instalaciones-hidraulicas/>
- National Fire Protection Association 1901. (2016). *Standard for Automotive Fire Apparatus*
- Asociación Internacional de Formación de Bomberos IFSTA (2002). *Manual del Conductor Operario del Vehículo Autobomba*. Estados Unidos.
- Paul Grimwood. (2008). *Euro Firefighter – Global Firefighting strategy and tactics Command and Control “Firefighter Safety”*. England. Copyright
- Alan Brunacinni (2008). *Fire Comand*. Chile.

Validado por: Unidad de Desarrollo Institucional	Tlgo. Freddy G. Orbe V. ANALISTA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL
---	---