



# **BOMBEROS QUITO**

Salvamos **vidas**

## **GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS TANQUERO KODIAC – CB-DMQ**



OCTUBRE, 2022

## CONTENIDO

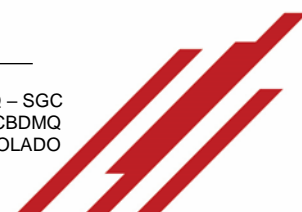
I.	CONTROL DE CAMBIOS .....	3
II.	INTRODUCCIÓN. ....	5
III.	JUSTIFICACIÓN.....	5
IV.	PROPÓSITO.....	5
V.	OBJETIVO.....	5
VI.	DEFINICIONES .....	5
VII.	DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES.....	7
	MÁQUINAS HIDRÁULICAS.....	7
	HIDRÁULICA BÁSICA APLICADA A VEHÍCULOS DE BOMBEROS.....	7
	BOMBA CENTRIFUGA.....	7
VIII.	GUIA DEL VEHICULO.....	12
	A. PROCEDIMIENTO DE ACOPLA DE BOMBA CONTRA INCENDIOS.....	14
	B. PROCEDIMIENTO DE SUCCIÓN CON LA BOMBA CONTRA INCENDIOS.....	16
	C. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE BOMBA A BOMBA DEL VEHÍCULO TANGO KODIAK.....	19
	D. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE HIDRANTE A BOMBA DEL VEHÍCULO.....	22
	E. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE TOMA BOCA HOMBRE.....	23
	F. PROCEDIMIENTO DE BOMBEO EN SERIE .....	23
	G. PROCEDIMIENTO DE BOMBEO EN PARALELO .....	26
IX.	MATRIZ REFERENCIAL Y RECOMENDACIONES OPERACIONALES.....	28
X.	BIBLIOGRAFIA.....	30

**I. CONTROL DE CAMBIOS**

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



<b>Aprobado por:</b>  Director de Operaciones CB-DMQ	  Myr. Henry Silva
<b>Revisado por:</b>  Jefe de la Brigada especializada en incendios CB-DMQ	  Tnte. Jefferson Mera
<b>Revisado por:</b>  Jefe de la Unidad de Incendios CB-DMQ	  Tnte. Luis Guala Chasig.
<b>Elaborado por:</b>  Unidad Incendios CB-DMQ  Cbo. Operador de Bomberos	  Ing. Edison Bautista Álvarez Msc.  Tnlgo. 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 contraincendios Tanquero Kodiak”, 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.

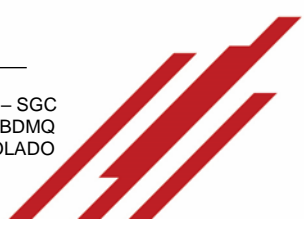
## V. OBJETIVO

Implementar documentadamente una “Guía de operación” para los vehículos contra incendios, mediante la elaboración de un manual específico 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 Centrífuga.** - 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 posea.
- **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.

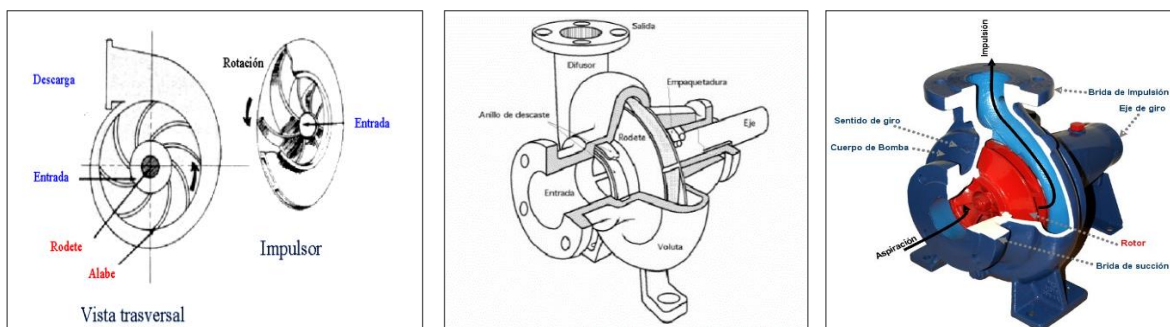
#### Tipos de bombas centrífugas

- **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 excéntrica 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.

Definimos 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.

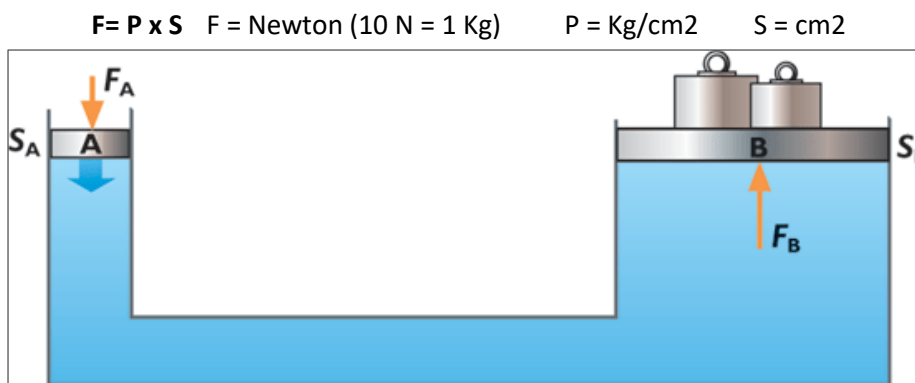
Presión = (Peso o Fuerza) / (Superficie)

A nivel práctico se puede considerar que:

1Kg/cm<sup>2</sup> = 1Bar = 1Atm = 10m.c.a. = 100.000Pa = 100KPa = 760mm<sup>3</sup> 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.



*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 a 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 (m<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/min)      v = Velocidad (m/min)      S = sección (m<sup>2</sup>)

**Cálculo de caudales.**

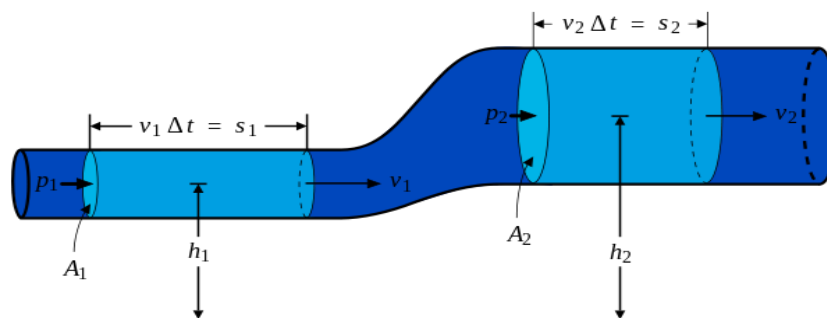
Un ejercicio de aplicación es calcular el caudal máximo que puede pasar por las diferentes mangueras de 25mm., 45mm. 70mm., teniendo en cuenta que la velocidad máxima recomendada es 2,5 m /seg (1500 dm /min). Por ejemplo, para Mangueras de 25mm. Se quiere obtener el caudal en litros/min., por tanto

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

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

**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 posee el fluido.
2. Potencial gravitacional: es la energía debido a la altitud que un fluido posee.
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

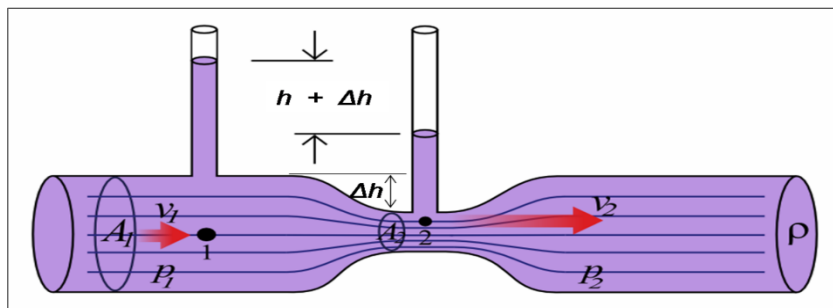
**z** = altura en la dirección de la gravedad desde una cota de referencia.

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

**P** = densidad del fluido.

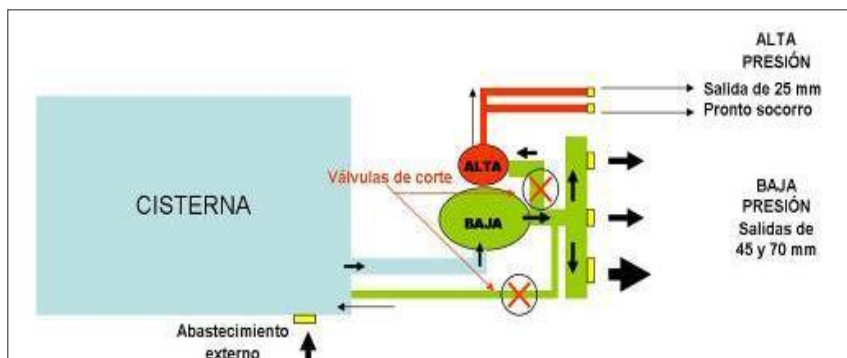
**Efecto Venturi**

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.*

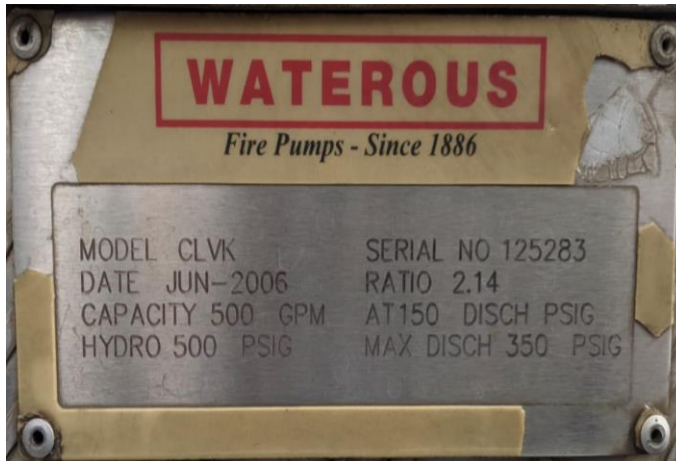
**Esquema de una bomba combinada**



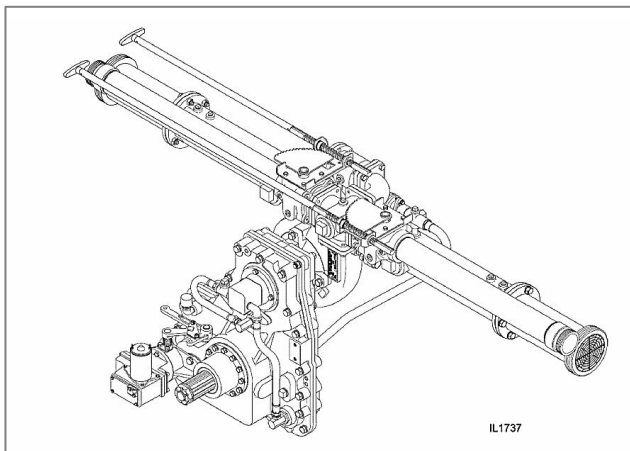
*Gráfico 5. Bomba combinada*

**VIII. GUIA DEL VEHICULO****PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DEL VEHÍCULO DE CONTRAINCENDIOS TANGO KODIAK**

*Gráfico 6. Vehículo de Contraincendios Tango Kodiak*

**BOMBA CENTRIFUGA**

<b>MODELO</b>	CLVK	<b>SERIE NO</b>	125283
<b>FECHA</b>	JUN-2006	<b>RATIO</b>	2.14
<b>CAPACIDAD</b>	500 GPM	AT150 DISCH PSIG	
<b>HIDRO</b>	500 PSIG	<b>MAX DISCH</b>	350 PSIG



Procedimientos NFPA1962  
Capacidad de hasta 500 gpm

**Especificaciones de la Bomba Carcasa:**

Una pieza, carcasa de hierro dúctil de alta Resistencia (bronce disponible para la CLV).

**Impulsor:** De bronce, con doble succión para balancear las cargas hidráulicas, balanceadas mecánicamente para eliminar vibración.

**Anillos Separadores:** Reemplazables para aumentar la vida de la bomba y reducir costos.

**Eje del impulsor:** Acero inoxidable, tratado térmicamente, maquinado con precisión y pulido en el área del sello. Apoyados en rodamientos lubricados.

**Sello:** Sello mecánico es el estándar.

**Rodamientos:** Del tipo esférico, lubricados por aceite o grasa, ubicados fuera de la carcasa de la bomba para alinear y apoyar con precisión el conjunto del eje del impulsor. Los rodamientos del tipo esférico son diseñados para soportar las cargas radiales y axiales de la operación.

**Serie K**

La transmisión K es usada cuando una toma fuerza (PTO) montado en la transmisión del vehículo es seleccionado como método de accionamiento de la bomba.

**Carcasa:** Hierro Gris Relaciones: 1.62, 1.97, 2.14, 2.55, 2.79, 3.40, 4.00, 4.79.

**Engranajes:** Helicoidales, de corte convexo para una mejor distribución de la carga y una operación más silenciosa.



**A. PROCEDIMIENTO DE ACOPLE DE BOMBA CONTRA INCENDIOS**

1. Ubicar el vehículo con dirección a la ruta de escape, colocar el freno de parqueo.
2. Bajar de la cabina, abrir la válvula de paso de agua de tanque a bomba.



*Gráfico 8. Apertura de la válvula de paso de agua de tanque a bomba*

3. Subir a la cabina del vehículo, presionar el pedal de embrague y colocar la palanca de cambios en tercera velocidad



*Gráfico 9. Palanca de cambios de Tanquero Kodiak*

4. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA), accionar la válvula neumática hacia la derecha, quitar la tercera velocidad y soltar el pedal de embrague lentamente.



*Gráfico 10. Acople de PTO*

5. Accionar los botones del PA-640 (energizar el panel de operación de la bomba).



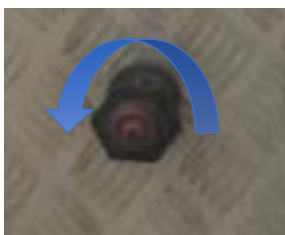
**Gráfico 11. Panel de operación de la bomba**

6. Activar válvula de alivio



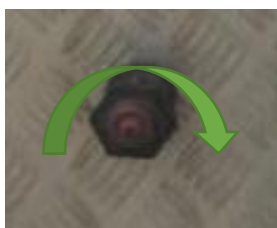
**Gráfico 12. Válvula de alivio**

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



**Gráfico 13. Aceleración de motor**

8. Concluir las operaciones, bajar la aceleración cerrar las válvulas de descarga que fueron abiertas durante el trabajo.



**Gráfico 14. Desaceleración de motor**

9. Subir a la cabina presionar pedal de embrague esperar al menos tres (3) segundos.
10. Desacoplar el PTO, accionar la válvula neumática hacia la izquierda y soltar el pedal del embrague lentamente



**Gráfico 15. Desacople de PTO**

11. Bajar de la cabina cerrar la válvula de tanque a bomba y terminar la operación.



**Gráfico 16. Válvula de tanque a bomba**

## **B. PROCEDIMIENTO DE SUCCIÓN CON LA BOMBA CONTRA INCENDIOS**

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

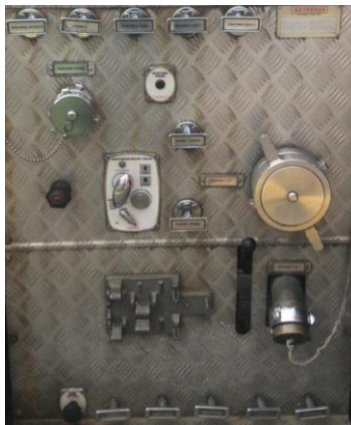


**Gráfico 17. Succión de espejo de agua**

2. Bajar de la cabina, colocar el mangote en la entrada de succión de 4,5 pulgadas con su respectiva cernidera.

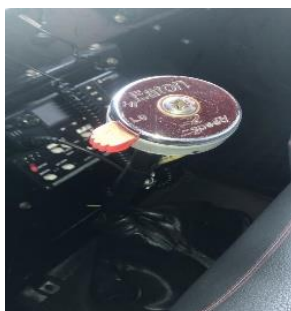


3. Cerrar todas las válvulas de descarga.



**Gráfico 18. Panel de control de bomba**

4. Inundar el mangote abriendo la válvula de paso de agua de tanque a bomba.
5. Subir a la cabina del vehículo, presionar el pedal de embrague y colocar la palanca de cambios en tercera velocidad.



**Gráfico 19. Palanca de cambios de Tanquero Kodiak**

6. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA), accionar la válvula neumática hacia la derecha, quitar la tercera velocidad y soltar el pedal de embrague lentamente.



**Gráfico 20. Acople de PTO**

7. Accionar los botones del PA-640 (energizar el panel de operación de la bomba).



**Gráfico 21. Panel de operación de la bomba**

8. Presionar el botón y activar el cebador manual, evacuando el aire del sistema.



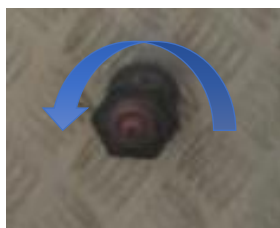
**Gráfico 21. Cebador manual**

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



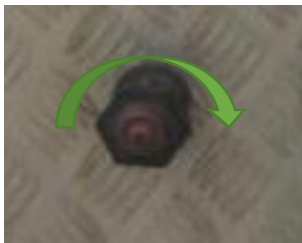
**Gráfico 22. Manómetro de succión**

10. Direccionar la descarga abriendo las válvulas y acelerar hasta obtener la presión nominal, llenar el tanque del vehículo abriendo la válvula de bomba a tanque evitando la pérdida de presión en las líneas.



**Gráfico 23. Aceleración de motor**

11. Concluidas las operaciones, bajar la aceleración cerrar las válvulas de descarga que fueron abiertas durante el trabajo.



*Gráfico 24. Desaceleración de motor*

12. Subir a la cabina presionar el pedal de embrague esperar tres (3) segundos, accionar la válvula neumática hacia la izquierda desacoplar el PTO y soltar el pedal del embrague lentamente.



*Gráfico 24. Desacople PTO*

13. Bajar de la cabina y desconectar el mangote, colocar en su respectivo lugar en el vehículo.

### **C. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE BOMBA A BOMBA DEL VEHÍCULO TANGO KODIAK.**

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.



*Gráfico 25. Extensión de Mangueras*

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 auto tanque Kodiak.



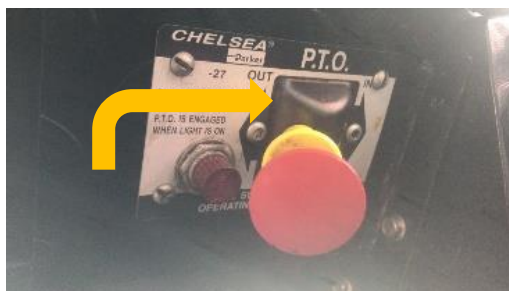
**Gráfico 26. Toma de hidrante (PONY)**

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 embrague y colocar la palanca de cambios en tercera velocidad.



**Gráfico 27. Palanca de cambios de Tanquero Kodiak**

6. Acoplar el PTO (TOMA FUERZA), accionar la válvula neumática hacia la derecha, quitar la tercera velocidad y soltar el pedal de embrague lentamente.



**Gráfico 28. Acople de PTO**

7. Accionar los botones del PA-640 (energizar el panel de operación de la bomba).



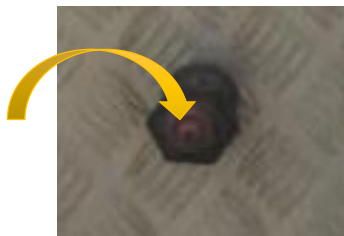
**Gráfico 29. Panel de operación de la bomba**

8. Abrir la válvula de paso de presión positiva (PONY).
9. Direccionar la descarga abriendo las válvulas y acelerar hasta obtener la presión nominal, sumando a la presión que entrega el abastecedor, (BA+BTK).



**Gráfico 30. Aceleración de motor**

10. Llenar el tanque del vehículo abriendo la válvula de bomba a tanque evitando la pérdida de presión en las líneas.
11. Indicar al vehículo abastecedor desconectar la manguera dirigirse a realizar el llenado del tanque, al no existir otro vehículo abastecedor, utilizar el agua del tanque.
12. Reconectar el tramo de manguera de 2,5 pulgadas al retorno del vehículo abastecedor y continuar con la operación.
13. Concluidas las operaciones, bajar la aceleración cerrar las válvulas de descarga que fueron abiertas durante el trabajo.



**Gráfico 31. Desaceleración de motor**

14. Subir a la cabina presionar pedal de embrague esperar al menos tres (3) segundos.
15. Subir a la cabina presionar el pedal de embrague esperar tres (3) segundos, accionar la válvula neumática hacia la izquierda desacoplar el PTO y soltar el pedal del embrague lentamente.





**Gráfico 32. Desacople de PTO**

**16.** Bajar de la cabina y guardar el material utilizado durante las operaciones.

#### **D. PROCEDIMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE HIDRANTE A BOMBA DEL VEHÍCULO**

- 1.** Identificar el hidrante 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 33. 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 34. Acoplamiento de manguera**

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 35. Manómetro de succión*

8. Si la presión registrada dentro de los parámetros de presión aceptable (30 psi mínimo) proceder 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.

#### **E. 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.

#### **F. PROCEDIMIENTO DE BOMBEO EN SERIE**

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.



*Gráfico 36. Extensión de Mangueras*

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 Tango Kodiak.



*Gráfico 37. Toma de presión positiva (PONY)*

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 embrague y colocar la palanca de cambios en tercera velocidad



*Gráfico 38. Palanca de cambios de Tanquero Kodiak*



6. Accionar la válvula neumática hacia la derecha, acoplar el PTO (TOMA FUERZA), quitar la tercera velocidad y soltar el pedal de embrague lentamente.



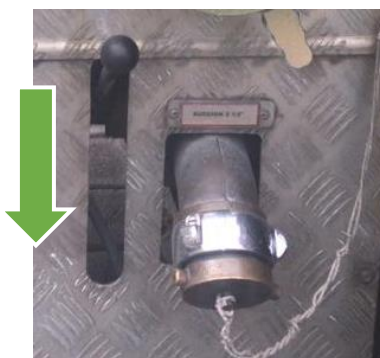
*Gráfico 39. Acople de PTO (Embrague)*

7. Accionar los botones del PA-640 (energizar el panel de operación de la bomba).



*Gráfico 40. Panel de operación de la bomba*

8. Abrir la válvula de paso de presión positiva (PONY).



*Gráfico 41. Válvula de paso de presión positiva (PONY)*

9. 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 perdida de presión en las líneas de ataque.
10. Terminar las operaciones, recoger el material utilizado.

## G. PROCEDIMIENTO DE BOMBEO EN PARALELO

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.



*Gráfico 42. Extendido de mangueras*

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 Tango Kodiak.



*Gráfico 43. Toma aérea*

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 embrague y colocar la palanca de cambios en tercera velocidad.



*Gráfico 44. Palanca de cambios de Tanquero Kodiak*

6. Accionar la válvula neumática hacia la derecha, acoplar el PTO (TOMA FUERZA), quitar la tercera velocidad y soltar el pedal de embrague lentamente.



**Gráfico 45. Acoplamiento de PTO**

7. Accionar los botones del PA-640 (energizar el panel de operación de la bomba).



**Gráfico 46. Panel de operación de la bomba**

8. Direccionar la descarga abriendo las válvulas y acelerar hasta obtener la presión nominal, mantener lleno el tanque del vehículo.



**Gráfico 47. Mangueras con presión de trabajo**

9. Terminar las operaciones, recoger el material utilizado.



<b>CBDMQ</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b> GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULO CONTRAINCENDIOS TANQUERO KODIAC - CBDMQ	CÓDIGO: M04-SP05-G07 PÁGINA: 28 de 30
--------------	--	--

## 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	Colocar una línea de descarga de 2 ½", en una de las 3 salidas de la bomba centrífuga, con su respectivo pitón.	Colocar una línea de descarga de 2 ½", en una de las tres salidas de la bomba centrífuga, con su respectivo pitón, la bomba previamente inundada, acoplar el PTO. Acelerar la unidad hasta obtener los 100 psi en punta con su galonaje de 200 galones por minuto, tomando en consideración la pérdida por fricción. El pitón provisto del galonaje constante y con un chorro regulable en cumplimiento con la norma NFPA 1964	7,5 minutos aproximadamente con la capacidad de tanque de 1500 galones.	El operador debe tener la capacidad de calcular de forma rápida y precisa las pérdidas por fricción (1,5 psi por tramo) según la cantidad de tramos utilizados en la operación, así como pérdidas por altura para garantizar presión efectiva en punta
Descarga con un tramo de 1,5 pulgadas con bomba centrífuga.	Colocar un tramo de manguera de 1,5 pulgadas, en una de las salidas preconectadas	Colocar un tramo en la descarga de 1,5, en una salida de la bomba centrífuga, con el pitón en la punta, la bomba previamente inundada, acoplar el PTO. Acelerar la unidad hasta alcanzar la presión nominal en Punta, para obtener un caudal de 100 galones por minuto, tomando en consideración la pérdida por fricción. El pitón provisto del galonaje constante y con un chorro regulable.	12,5 minutos aproximadamente con la capacidad de tanque de 1500 galones.	El operador debe tener la capacidad de calcular de forma rápida y precisa las pérdidas por fricción (15 psi por tramo) según la cantidad de tramos utilizados en la operación, así como pérdidas por altura para garantizar presión efectiva en punta
Descarga con un tramo de 1 pulgada con bomba centrífuga	Colocar un tramo de manguera de 1 pulgada, en la descarga de molinete	Utilizar la salida del molinete de 1 pulgada, con el pitón en la punta, la bomba previamente inundada, acoplar el PTO. Acelerar la unidad hasta alcanzar la presión nominal en Punta, para obtener un caudal de 60 galones por minuto, tomando en consideración la pérdida por fricción. El pitón provisto del galonaje constante y con un chorro regulable	22,5 minutos aproximadamente con la capacidad de tanque de 1500 galones.	El operador debe tener la capacidad de calcular de forma rápida y precisa las pérdidas por fricción (45 psi por tramo) según la cantidad de tramos utilizados en la operación, así como pérdidas por altura para garantizar presión efectiva en punta
Abastecimiento del tanque cisterna del Tango Kodiak	Llenado de la cisterna del Tango Kodiak por presión positiva desde un hidrante por la entrada Pony	Identificado el hidrante, ubicar el vehículo con las seguridades del caso. retirar una la tapa del hidrante y proceder a drenarlos, abrir la válvula de piso e hidrante hasta conseguir agua clara. Cierre el hidrante y acople una línea de 2,5 pulgadas, procurar que la presión del hidrante sea la adecuada	El llenado con un hidrante con una presión de 50 psi se llena en un tiempo aproximado de 15 minutos.	Verificar que el hidrante entregue una presión adecuada (máximo 70 mínimo 30 psi), de ser el caso elevar un informe de ubicación del hidrante.





<b>CBDMQ</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b> <b>GUÍA DE OPERACIÓN PARA EL VEHÍCULO</b> <b>CONTRAINCENDIOS TANQUERO KODIAC – CB-DMQ</b>	<b>CÓDIGO: M04-SP05-G07</b> <b>PÁGINA: 29 de 30</b>
--------------	--	--

Abastecimiento del tanque cisterna del Tango Kodiak.	Realizar el abastecimiento del tanque del Tango Kodiak mediante succión desde un espejo de agua.	Estacionar la unidad junto a un espejo de agua con los procedimientos ya establecidos, quitar la tapa de la boca de aspiración, acoplar los mangotes y cerrar todas las válvulas, accionar el cebador para eliminar el aire del sistema, abrir la válvula tanque bomba para inundar los mangotes y volver a cerrarla, acoplar el PTO y verificar la presión en el manómetro de succión.	6 minutos a 1200 RPM.	Verificar que no exista aire en el sistema, no exceder el tiempo de cebado más allá de los 30 segundos, cumplir con la regla 10-20-30.
--	--	---	-----------------------	--



**X. BIBLIOGRAFIA**

- <https://www.darley.com/pumps/miscellaneous-documents>
- <https://www.darley.com/pump-solutions/product/ldm-1000-1750>
- [https://issuu.com/darley/docs/darleypumps\\_spanish\\_2019?e=2095869/84805363](https://issuu.com/darley/docs/darleypumps_spanish_2019?e=2095869/84805363)
- <https://latinoamerica.edarley.com/catalogo-de-bombas-de-darley/>
- <https://www.darley.com/pump-solutions/product/ldm-xhd-pto-magnatrans>
- <https://www.darley.com/pump-solutions/midship-mounted-pumps>
- <https://www.darley.com/pump-solutions/product/psp-1000-1500>
- <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