



## BOMBAS IMPELENTES

### MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

UN PASO

Qpak

Qflo

Qmax

DOS PASOS

Qtwo

 **WARNING**

En caso de no seguir los requerimientos de operación, lubricación y mantenimiento que se describen en este manual de operación y mantenimiento podría provocar lesiones personales graves y/o daños a los equipos.

Una bomba Hale es un producto de calidad: con un diseño riguroso, fabricación de precisión, cuidadosamente ensambladas y probadas al detalle. Con la finalidad de mantener la alta calidad de su bomba y para mantenerla en una buena condición lista para su uso, es importante que siga las instrucciones sobre su cuidado y funcionamiento. El uso adecuado y un buen mantenimiento preventivo alargarán la vida útil de su bomba.

**SIEMPRE INCLUYA EL NÚMERO DE SERIE DE LA BOMBA EN CASO DE ALGUNA CORRESPONDENCIA.**

ECO 00-599; 9/25/2000

HALE PRODUCTS, INC. • A Unit of IDEX Corporation • 700 Spring Mill Avenue • Conshohocken, PA 19428 • TEL: 610-825-6300 • FAX: 610-825-6440

MANUAL P/N 029-0020-63-0, REV B, © 2000 HALE PRODUCTS, INC., .IMPRESO EN ESTADOS UNIDOS.



Hale Products cannot assume responsibility for product failure resulting from improper maintenance or operation. Hale Products is responsible only to the limits stated in the product warranty. Product specifications contained in this material are subject to change without notice.



## 1. INTRODUCCIÓN

### A. Descripción

Las bombas maestras hale de uno y dos pasos son las preferidas por los cuerpos de bomberos en todo el mundo. Con capacidades que van de los 750 galones por minutos (GPM) (2838 litros por minutos, LPM) a 2,250 GPM (8516 LPM), las bombas Hale ofrecen la versatilidad, confiabilidad y facilidad de uso necesarias para combatir eficientemente los incendios. Esta sección revisa los principios de operación de las bombas maestras Hale de uno y dos pasos.

### B. Principios del funcionamiento

#### Fuerza centrífuga

Una bomba centrífuga funciona bajo el principio de que la fuerza centrífuga se produce por un disco que gira rápidamente. La Figura 1-1 muestra que se ha colocado una cantidad de agua en el centro de un disco. El disco gira a cierta velocidad y el agua es lanzada desde el centro hacia la circunferencia exterior del disco. La distancia que el agua recorre desde el centro está directamente relacionada con el diámetro del disco y la velocidad de rotación. Cuando el agua está confinada en un contenedor cerrado (como el cuerpo de la bomba), su presión se eleva a un nivel que depende de la velocidad de rotación. Existen tres factores interrelacionados que regulan el rendimiento de una bomba centrífuga:

- **VELOCIDAD** (RPM) Si la velocidad de rotación aumenta mientras el flujo se mantiene constante, la presión del agua aumenta.
- **PRESIÓN** La presión se mide igualmente en libras por pulgada cuadrada (PSI) o en atmósferas (BAR). Si la presión cambia mientras la velocidad se mantiene constante, el flujo (que se mide en GPM o LPM) cambiará en forma inversa, es decir, si la presión aumenta, el flujo disminuye.
- **FLUJO** El flujo se mide normalmente en número de galones de agua por minuto (GPM) o en litros por minuto (LPM) que una bomba es capaz de suministrar desde la fuente de agua. Si la presión se mantiene constante, el flujo aumentará con un aumento en la velocidad de rotación.

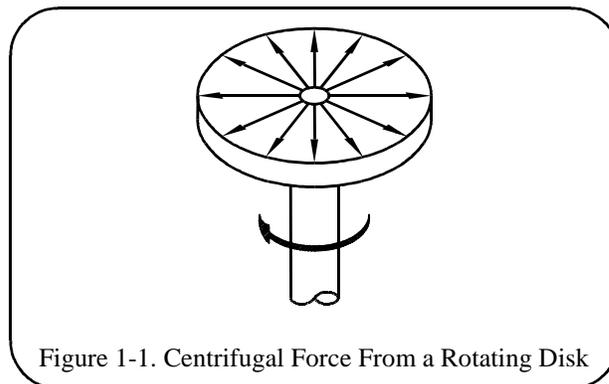


Figure 1-1. Centrifugal Force From a Rotating Disk

La bomba centrífuga es la preferida por los servicios de protección contra incendio debido a su capacidad de utilizar completamente cualquier entrada de succión positiva, reduciendo la cantidad de trabajo que realiza la bomba. Por ejemplo, si la presión de descarga requerida es de 120 PSI (8 BAR) y la presión de entrada es 45 PSI (3 BAR), la bomba solamente deberá producir la diferencia de presiones de 75 PSI (5 BAR). Esto contribuye a tener velocidades bajas en el motor y la bomba y reducir el mantenimiento. El mantenimiento mínimo se apoya en el hecho de que una bomba centrífuga tiene básicamente sólo dos partes móviles, el impulsor y la flecha.

#### Pasos de la bomba

El número de impulsores en una flecha común determina el número de pasos de la bomba. Las bombas de un solo paso Hale proporcionan las mismas presiones normales de operación y de prueba que las bombas de dos pasos Hale. Las bombas de dos pasos proporcionan además un nivel de presiones de operación en caso que se requieran, pero agrega también cierto grado de complejidad a la operación.

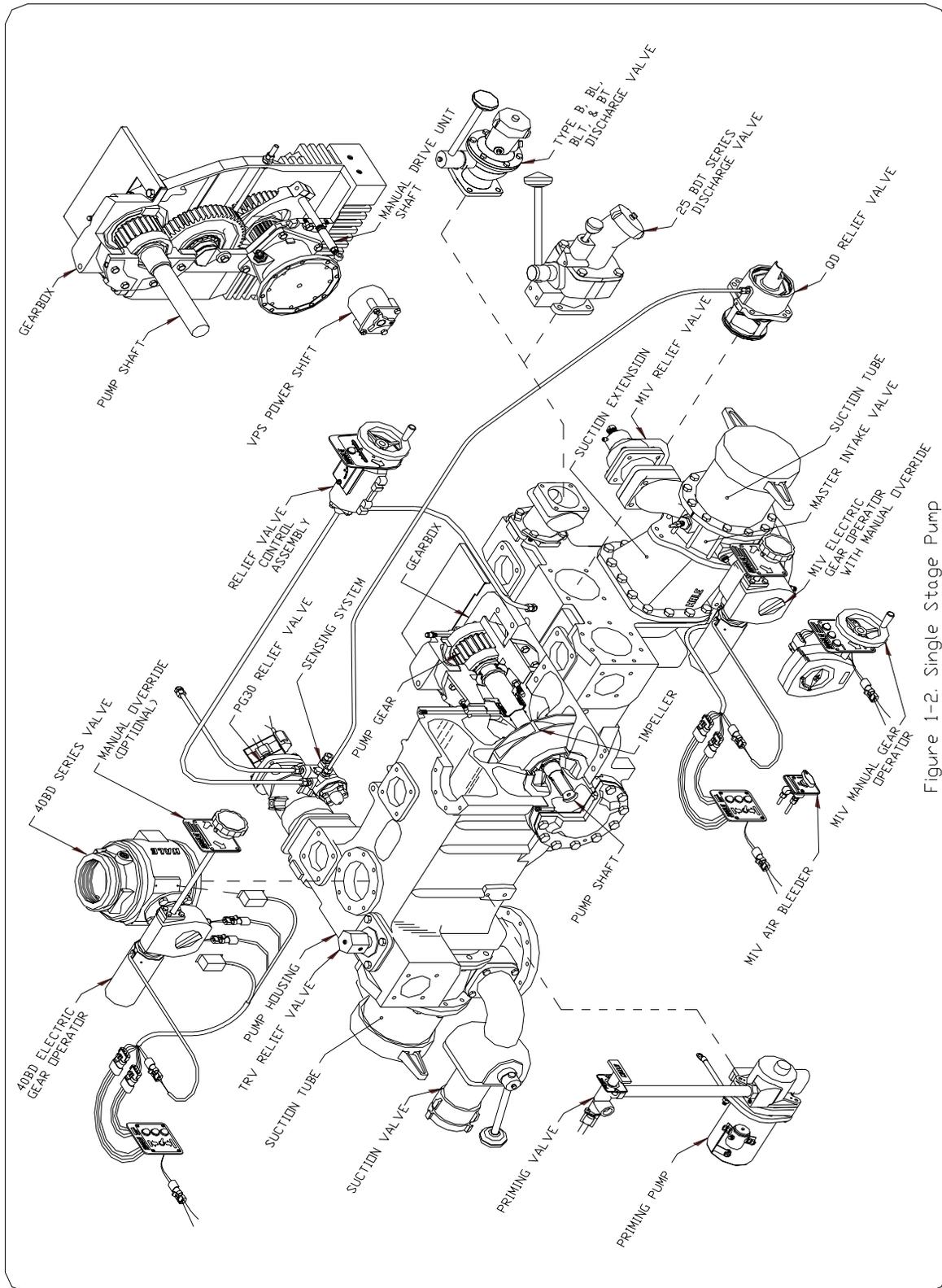


Figure 1-2. Single Stage Pump

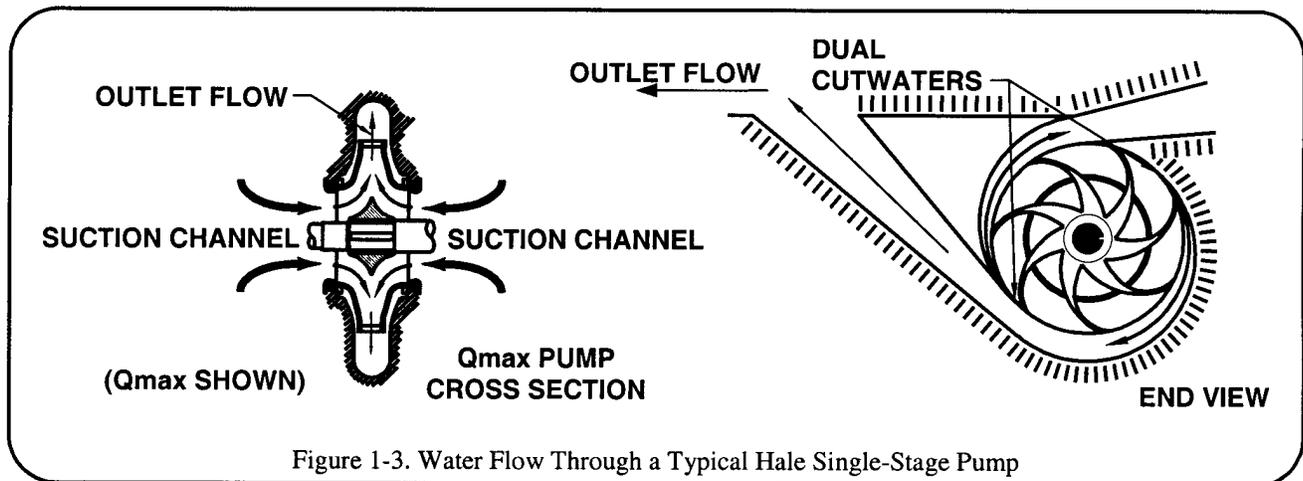


Figure 1-3. Water Flow Through a Typical Hale Single-Stage Pump

## Bomba de un sólo paso

Existen tres series de bombas de un solo paso.

- ❑ Qpak - 500 GPM a 1000 GPM  
(1,892 LPM a 3,785 LPM)
- ❑ Qflo - 750 GPM a 1,250 GPM  
(2,838 LPM a 4,731 LPM)
- ❑ Qmax - 1,000 GPM a 2,250 GPM  
(3,785 LPM a 8,516 LPM)  
(Vea la figura 1-2)

Las bombas de un solo paso Hale son de un tamaño y diseño para unir a los rieles de chasis comerciales y a la medida. La bomba es controlada desde la línea principal de propulsión del camión. Generalmente, la bomba consta de los siguientes componentes principales:

- ❑ Cuerpo de la bomba.
- ❑ Componentes del impulsor y la flecha
- ❑ Caja de transmisiones
- ❑ Sistema de cebamiento
- ❑ Dispositivos de control de presión
- ❑ Válvulas

## Funcionamiento de la Bomba de un sólo paso

Las bombas de un solo paso Hale usan un solo impulsor para desarrollar el volumen y la presión requeridos. La figura 1-3 muestra el flujo de agua a través de la bomba Hale Qmax de un solo paso. El agua entra a los canales de succión por ambos lados

del impulsor, manteniendo así un balance en los ejes. Los cortes de agua dobles en la Qmax lanzan agua desde el impulsor giratorio y la dirigen por la trayectoria de descarga. Las bombas Qflo y Qpak utilizan un impulsor con un solo canal de succión a donde entra el agua. El impulsor desarrolla la presión de descarga y dirige el agua a un solo corte de agua y luego a las válvulas de descarga. Los impulsores están balanceados en los ejes y en los radios. El balance radial hidráulico en las Qmax y Qtwo se mantiene por los cortes de agua de las volutas de descarga opuestas. Los cortes de agua tienen forma de cuñas y dividen el agua entre la voluta y la descarga de la bomba.

## Bomba de dos pasos

Hay una serie de bombas de dos pasos:

- ❑ Qtwo - 1,000 GPM a 2,000 GPM  
(3,785 LPM a 7,570 LPM)  
(Vea la figura 1-4)

Las bombas de dos pasos Hale son de un tamaño y diseño para montarlas en los rieles de chasis comerciales y a la medida. La bomba es controlada desde la línea principal de propulsión del camión. Generalmente, la bomba consta de los siguientes componentes principales:

- ❑ Cuerpo de la bomba.
- ❑ Componentes del impulsor y la flecha
- ❑ Caja de transmisiones
- ❑ Sistema de cebamiento
- ❑ Dispositivos de control de presión
- ❑ Sistema de la válvula de transferencia
- ❑ Válvulas

## Funcionamiento de la Bomba de dos pasos

La diferencia principal entre una bomba de un solo paso y una bomba de dos pasos es que la primera solamente tiene un impulsor y no tiene una válvula de transferencia para cambiar entre operación por volumen o por presión. La válvula de transferencia es una válvula de dos posiciones que permite a los impulsores en la bomba de dos pasos funcionar en paralelo (volumen) o en serie (presión). Ambos tipos de operación se explican en los siguientes párrafos.

### Funcionamiento por volumen (paralelo)

La operación por volumen (figura 1-5), dará como resultado un incremento de la presión en la entrada de la bomba que se suma a la presión desarrollada por ambos impulsores y la cantidad de agua suministrada a la descarga será la suma de los flujos de los dos impulsores. Por ejemplo, si la presión de entrada es de 30 PSI (2 BAR) y el flujo de cada impulsor es de 500 GPM (1,892 LPM) a 150 PSI (10 BAR), la presión y el volumen de descarga serán:

Flujo/Impulsor x # impulsores

1,000 GPM (3,785 LPM) a 180 PSI (12 BAR):

500 GPM por impulsor X 2 impulsores = 1,000 GPM (1,892 LPM por impulsor X 2 impulsores = 3,785 LPM)

30 PSI presión de entrada + 150 PSI presión de la bomba = 180 PSI

(2 BAR presión de entrada + 10 BAR presión de la bomba = 12 BAR)

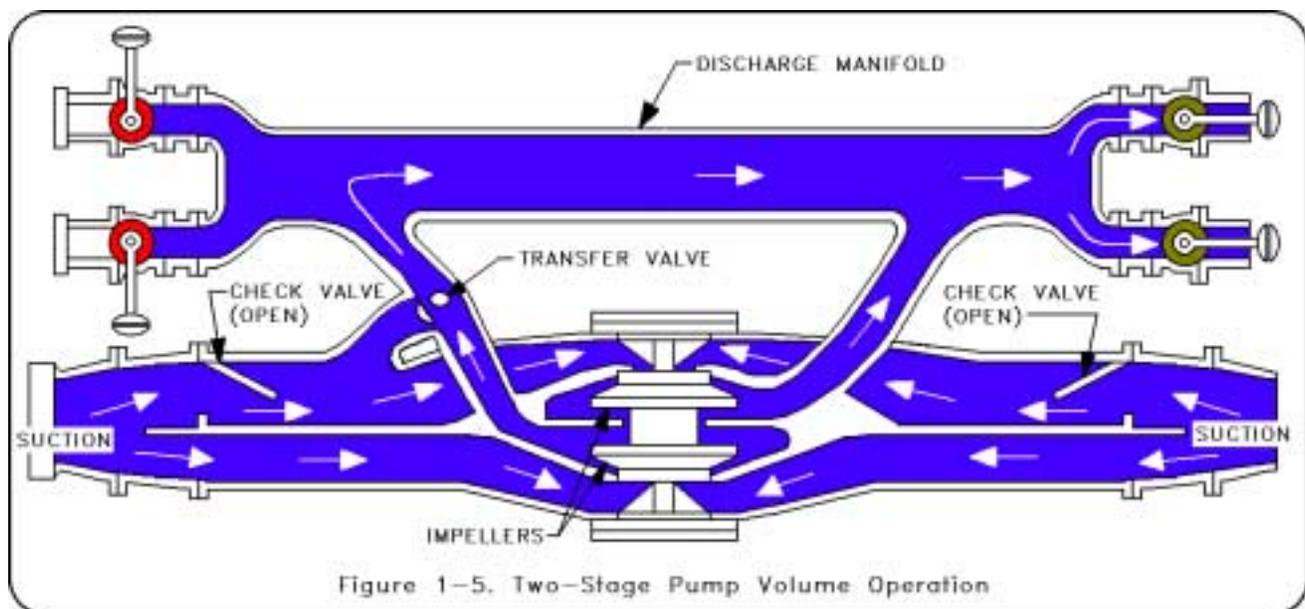
### Funcionamiento por presión (serie)

El funcionamiento por presión (figura 1-6) encuentra a los impulsores conectados en serie. Esto es, la salida del impulsor suministrada desde la toma de entrada de la bomba alimenta a la entrada del siguiente impulsor. La presión en la descarga de la bomba es la suma de las presión de los dos impulsores más la presión de entrada. La cantidad de agua suministrada a la descarga es la misma que entró en el primer impulsor. Usando el ejemplo anterior, cuando se está en la operación en serie, la presión de descarga será 330 PSI, (22 BAR) y el volumen de descarga será 500 GPM (1,892 LPM).

### Funcionamiento por volumen Vs. presión

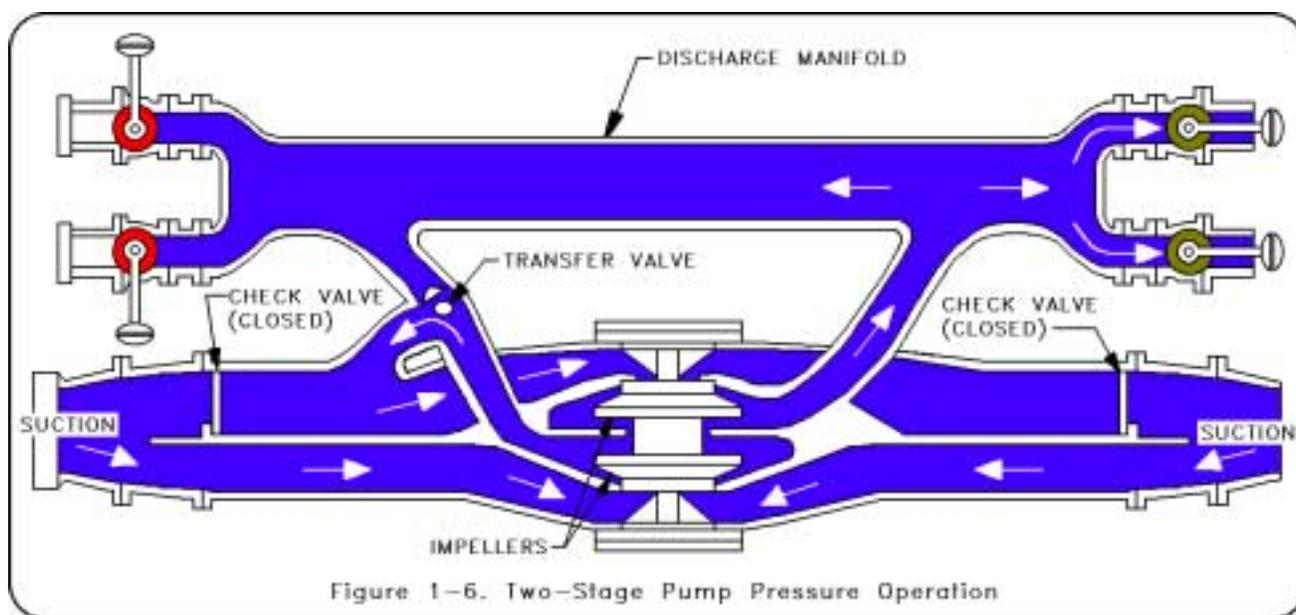
La selección entre la operación por volumen o por presión está determinada por tres factores:

- ❑ Generalmente, la bomba debe funcionar de modo que la bomba suministre el rendimiento deseado con la menor velocidad del motor.
- ❑ El funcionamiento de transferencia por volumen (paralelo) se usa con flujos altos (vea figura 1-5).
- ❑ El funcionamiento de transferencia por presión (serie) se usa cuando se requieren presiones elevadas de agua (vea la figura 1-6).



## Válvula de transferencia

Una válvula de transferencia, que es controlada desde el panel de control de combeo del aparato, permite al operador de una bomba de dos pasos seleccionar entre la operación por volumen y por presión. La válvula es un dispositivo de conducción de agua en bronce que puede cambiar entre los modos de bombeo con dos y media vueltas de su perilla de control. La posición de la válvula se indica en el panel de control del aparato mediante un indicador mecánico positivo. Hay disponible una válvula de transferencia hidráulica opcional.



### Selección entre funcionamiento por volumen o por presión

Para decidir bajo qué rango se debe bombear (*presión o volumen*), seleccione el que le dé el flujo deseado y la presión con la menor velocidad del motor. Cuando se quiere un cambio de rango, desacelere hasta la velocidad de marcha en vacío y cambie la válvula de transferencia al rango deseado. Cuando cambie la válvula de transferencia de volumen a presión, la presión deberá duplicarse. Puede ser que escuche un clic metálico o dos clics, que serán las válvulas de verificación cerrándose. Si el clic se escucha muy forzado, está cambiando la válvula de transferencia mientras la presión todavía es muy alta. Esto sucede cuando el motor del camión está andando a alta velocidad.

Refiérase a la política de su departamento de bomberos para saber cuando usar la operación por volumen y cuando usar la operación por presión. Si

su departamento no tiene una política al respecto, he aquí unos lineamientos generales:

1. Las bombas Hale están diseñadas para bombear hasta 200 PSI (13 BAR) de presión neta en operaciones de volumen a velocidades razonables de motor.
2. Generalmente, las operaciones por volumen deben usarse a cualquier presión neta de la bomba menor a 150 PSI (10 BAR), especialmente cuando se bombea desde un hidrante.

3. Cuando se bombea de una fuente a de agua o un tanque de agua, puede usarse la operación por presión cuando el volumen es menor que la mitad de la capacidad de la bomba y cuando la presión deseada es mayor a 150 PSI (10 BAR).

4. Asegúrese de alertar a todos los involucrados antes de cambiar el rango de la bomba.

### Transferencia entre funcionamiento por volumen y por presión

La transferencia entre el funcionamiento por volumen o por presión se hace evidente por un sonido de clic metálico, producido por las válvulas de verificación cerrándose. Si el clic se escucha muy fuerte, o violento, la presión de la bomba es muy alta para el cambio. En este caso, deberá cambiar de regreso a la aceleración del motor.

El cambio entre la operación por volumen y presión generalmente está determinado por la política del departamento de bomberos. Sin embargo, he aquí algunos lineamientos generales si su departamento de bomberos no cuenta con una política establecida:

1. La bomba debe operarse de modo que la velocidad del motor esté dentro de su mejor rango de operación.
2. Transfiera a la operación por volumen (paralelo) si la bomba tiene que descargar más de 50 por ciento de su capacidad estimada. Asegúrese de alertar a todos los involucrados antes de cambiar entre los modos de operación por volumen y por presión.
3. Reduzca la presión de la bomba a entre 50 y 60 PSI (3 a 4 BAR) antes de hacer el cambio. La velocidad del motor deberá reducirse especialmente cuando se cambie de volumen a presión cuando se utilicen las mangueras de mano.

### Cavitación

La cavitación ocurre cuando una bomba centrífuga intenta descargar más agua de la que está recibiendo. Cuando ocurre la cavitación, se crea un vacío cerca del ojo del impulsor. A medida que aumenta el vacío, el punto de ebullición del agua desciende hasta que alcanza un punto cerca del ojo impulsor donde se evapora y entra al impulsor. Una vez que el vapor forma bolsas o burbujas, entra al impulsor y,

el proceso comienza a revertirse. A medida que el vapor alcanza el lado de la descarga de la bomba, está sujeto a una presión positiva muy alta, que condensa nuevamente el vapor en líquido. El cambio repentino de bolsas de vapor a líquido genera un efecto de choque que causa un ruido notorio, característico de la cavitación. Este choque daña al impulsor y el alojamiento de la bomba. Esto puede ocurrir mientras se bombea de una fuente de agua o un hidrante. El problema en cualquier caso es que la bomba está alejada del suministro y esto causa un vacío. La cavitación frecuentemente se conoce como “la bomba se está alejando de la fuente de agua.” Esto significa que el operador está tratando de bombear más agua de la bomba de la que le está entrando a la bomba. Para eliminar la cavitación, el operador debe estar al tanto de las señales de advertencia y corregir la situación, o la bomba y el impulsor podrían sufrir daños muy severos. La indicación más confiable de que una bomba está a punto de cavitarse es cuando ocurre un aumento a las RPM del motor que no causan un incremento en la presión de descarga de la bomba. El operador no deberá depender completamente del medidor de vacío para indicar cuando una bomba se aproxima a la cavitación. Esto principalmente porque el medidor de vacío normalmente está pegado a la cámara de admisión varias pulgadas lejos del borde del ojo impulsor donde ocurre la mayor cantidad de vacío. La forma más común de eliminar la cavitación es disminuir la cantidad de agua que se está descargando. Esto se logra disminuyendo la velocidad del motor o cerrando las válvulas de descarga. Esto permite que la presión aumente pero también resultará en una reducción del flujo.

### C. Partes de la Bomba

#### Componentes básicos de la Bomba Maestra Centrífuga Hale

La figura 1-7 muestra las partes básicas de una bomba maestra centrífuga Hale. Estas partes se describen brevemente a continuación.

#### Cuerpo de la bomba

El cuerpo de la bomba estándar y sus partes relacionadas están fabricadas con hierro colado de grano fino, con una tensión de 30,000 PSI (207 N/ mm<sup>2</sup>). Todas las partes móviles están sujetas al contacto con el agua. Las bombas también están disponibles con un cuerpo de bronce para usarse con agua salada o agua dura.

#### Bombas Qmax y Qtwo

El cuerpo de las bombas Qmax y Qtwo está dividido horizontalmente en un plano simple en dos secciones para poder retirar fácilmente toda la unidad del impulsor, incluyendo los anillos espaciadores y rodamientos. La unidad del impulsor se retira del fondo de la bomba para evitar interferencia con la tubería circundante y la montura de la bomba en el chasis del aparato.

Se localizan dos válvulas de succión del tanque para permitir mayores flujos desde el tanque de potencia. Hay disponibles válvulas de verificación incorporadas para prevenir la sobre presurización del tanque.

Las bombas Qmax y Qtwo tienen dos entradas de succión grandes a los lados derecho e izquierdo. Se pueden agregar entradas frontal y posterior a solicitud del cliente.

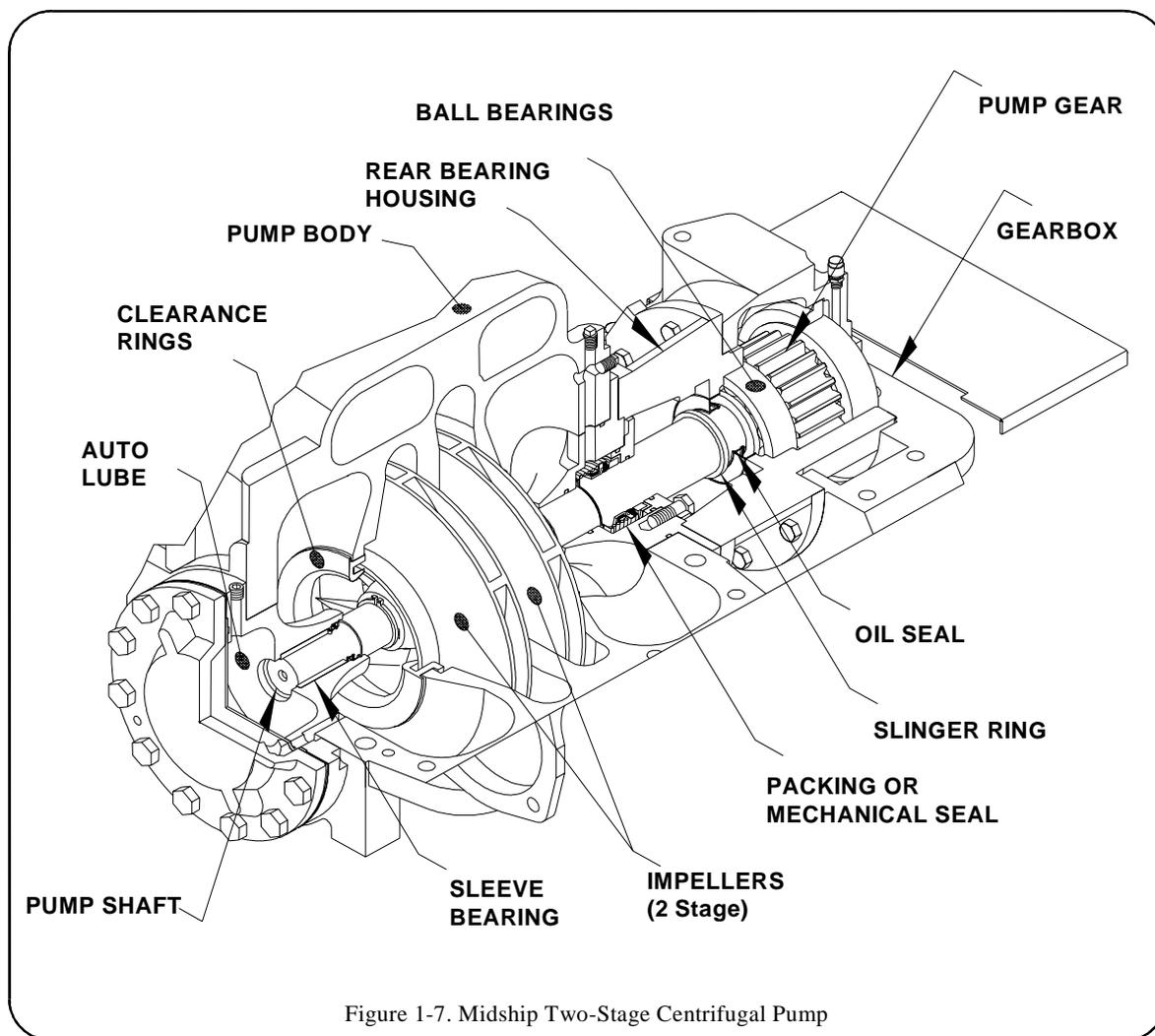


Figure 1-7. Midship Two-Stage Centrifugal Pump

Las entradas del impulsor están en los lados opuestos para balancear las fuerzas en los ejes. las descargas están en extremos opuestos para balancear las fuerzas radiales.

**Bombas Qpak y Qflo**

El cuerpo de las bombas Qpak y Qflo es de una sola pieza. Para dar servicio al impulsor, anillos espaciadores y sello mecánico se tiene que retirar la caja de transmisión y la cabeza trasera de la bomba/alojamiento de rodamientos de la bomba. Esto puede lograrse sin perturbar la tubería de descarga o de succión unida a la bomba.

Las bombas Qmax y Qtwo tienen dos entradas de succión grandes a los lados derecho e izquierdo. El agua entrante se dirige al impulsor a través de los pasajes de succión.

Una abertura en la válvula de succión del tanque, localizada en la parte posterior de las bombas Qpak y Qflo permite que haya flujos altos desde el tanque de potencia. Hay disponibles válvulas de verificación incorporadas para prevenir la sobre presurización del tanque.

Las bombas Hale son bombas con “múltiples”, lo que significa que la voluta, el múltiple de succión y el múltiple de descarga están vaciados en una sola pieza. Este diseño de una sola pieza simplifica la instalación de la bomba y la plomería de la tubería de descarga.

Las válvulas de descarga en la configuración básica de la bomba pueden ser montadas en cualquier lado del cuerpo de la bomba. Sin embargo, el cuerpo de la bomba con “múltiple” proporciona varios puntos adicionales de descarga (frente, parte posterior, o arriba) que pueden acomodar válvulas de descarga adicionales.

**Impulsor**

El impulsor proporciona velocidad al agua. Esta parte está montada en una flecha que es rotada por el propulsor. El agua entra en el impulsor giratorio en la admisión ( u ojo) y es confinada por las tolvas y las aspas montadas en el impulsor para acumular presión. Estas aspas guían al agua desde la entrada a la descarga y reducen la turbulencia del agua girando. Las aspas se curvan para alejarse de la dirección del movimiento a fin de que el agua se mueva hacia la salida. Las tolvas forman los lados del impulsor y mantienen el agua confinada a aceleración centrífuga.

La figura 1-8 sigue una gota de agua desde la toma de entrada del impulsor hacia la salida de descarga. El impulsor está montado de modo que el tubo de descarga es más ancho en la salida de la bomba. La trayectoria creciente de descarga, conocida como la voluta, colecta el agua a una velocidad constante. Un mayor incremento en la presión y una disminución de la velocidad tienen lugar en el difusor.

**Anillos espaciadores**

Los anillos espaciadores impiden que el agua a presión que sale de la voluta de la bomba se regrese a la entrada del impulsor. Las bombas centrífugas tienen anillos espaciadores en la entrada del impulsor para prevenir fugas. Esto se logra limitando el espacio radial entre el impulsor rotatorio y el anillo espaciador estacionario. Refiérase a la figura 1-7.

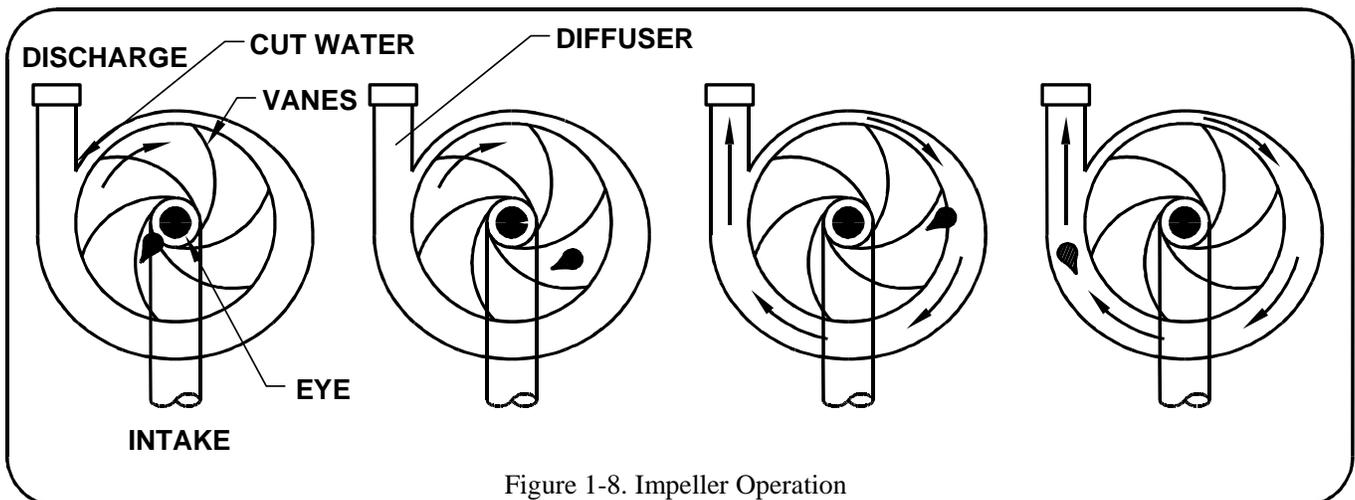


Figure 1-8. Impeller Operation

Un anillo espaciador normalmente tiene un espacio radial de aproximadamente 0,0075 pulgadas o un diámetro de 0,015 pulgadas. Sin embargo, el espacio se incrementará con el tiempo con el uso de la bomba. El desgaste se debe a material extraño que se encuentra en el agua. Los anillos espaciadores están diseñados para que sean reemplazados cuando el espacio aumenta debido al uso y al desgaste.

Si la bomba se hace funcionar sin agua durante largos períodos o sin agua de descarga, podría sobrecalentarse. Esto podría dañar la bomba y el mecanismo propulsor.

### Rodamientos

Los rodamientos soportan y alinean la flecha impulsora para una operación más suave (vea la figura 1-7).

### Sellos de la bomba

Existen dos tipos de sellos disponibles para las bombas maestras Hale, los de empaque y los mecánicos.

### Empaque

El empaque está disponible en las bombas Qmax y Qtwo formando un sello hermético de agua en el punto donde la flecha pasa desde el interior al exterior de la bomba (vea la figura 1-9). El material de empaque es enfriado con agua de la bomba. La camisa del empaque no debe ajustarse excesivamente, o el material perderá su lubricante y se secará, lo que podría dañar a la bomba. La camisa sencilla del empaque se localiza en el lado de baja presión de la bomba. Su diseño en división facilita el reemplazo del empaque. La tuerca de empaque es un círculo completo tipo roscado para ejercer una presión uniforme en el empaque y prevenir que se doble y que haya una carga no uniforme en el empaque. El empaque se ajusta fácilmente con una varilla o un desarmador. Los anillos de empaque están hechos de una combinación única de materiales y tienen separadores de zinc para proteger la flecha de la bomba de la corrosión galvanizada. El material de empaque también podría deteriorarse si la bomba se mantiene seca por largos períodos de tiempo durante los meses invernales (por ejemplo, prevenir el congelamiento). En este caso, deberá cargar la bomba con agua al menos una vez a la semana para prevenir el deterioro. Vea las Instrucciones de Mantenimiento en la Sección 3 para más detalles.

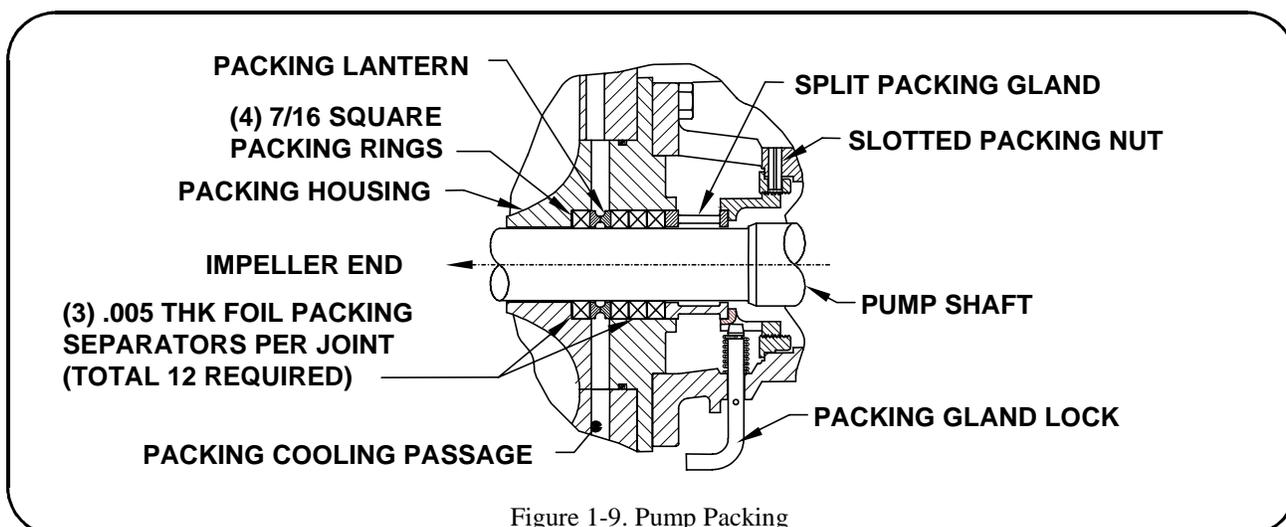


Figure 1-9. Pump Packing

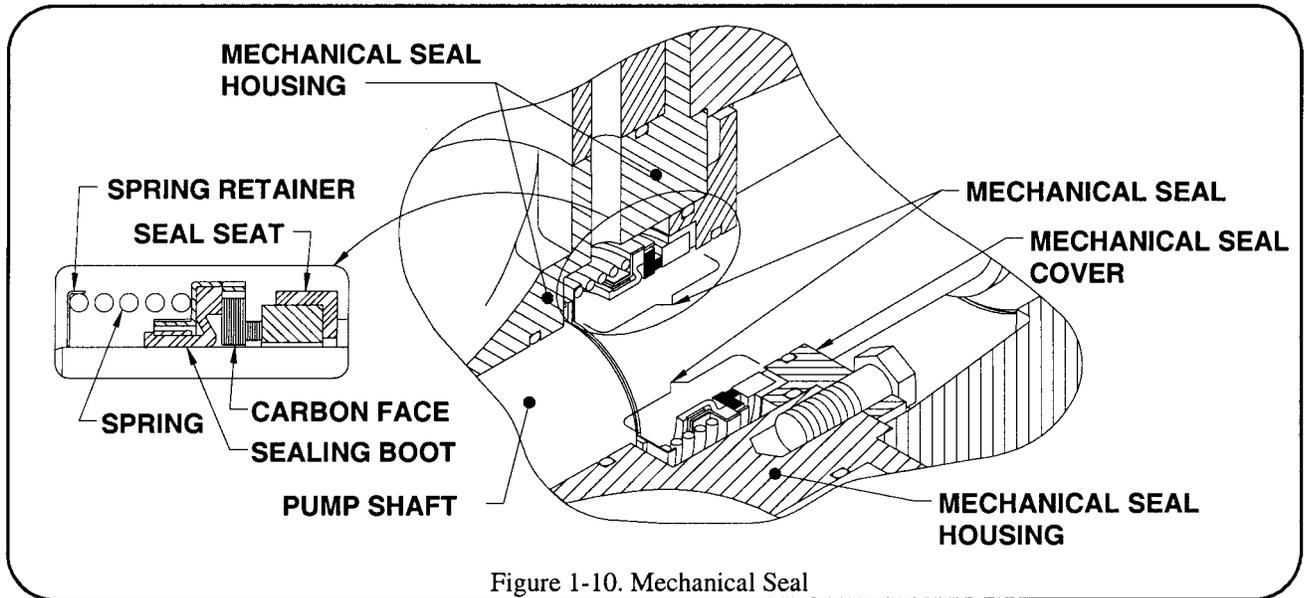


Figure 1-10. Mechanical Seal

**Sello mecánico**

El sello mecánico es estándar en las bombas Qpak y Qflo y está disponible como una opción para las bombas Qmax y Qtwo. Como se muestra en la figura 1-10, un asiento de sello estacionario está en contacto constante con una cara de carbón rotatorio para prevenir las fugas. La manga de sellador está hecha de una goma de elastómero que está diseñada específicamente para operaciones a alta temperatura.

**Auto Lube®**

Hay una bomba centrífuga en miniatura dentro de la flecha de las bombas Hale Qmax y Qtwo (vea la figura 1-11). Esta bomba en miniatura fuerza continuamente aceite desde el depósito a través del rodamiento y de regreso. Una cámara de balanceo detrás del depósito de aceite está conectada por un pasaje al lado de entrada de la bomba. Esta cámara mantiene siempre la presión en el depósito de aceite igual a la presión del agua, ya sea que esté bombeando a una presión de entrada alta o jalando vacío.

La bomba en miniatura agrega presión adicional para mantener el aceite fluyendo unas cuantas PSI más altas que la presión del agua. Por ello, la presión del aceite dentro del sello de doble borde siempre está ligeramente más alta que la presión del agua en el exterior. La suciedad y el agua son repelidos por esta alta presión.

Auto-Lube® hace algo más que combatir únicamente la suciedad. Asegura la lubricación continua, aun cuando esté bombeando en seco. Permite el uso de un sello compacto de aceite de doble borde y mantiene una película constante de aceite bajo el sello para prevenir el desgaste de la flecha. Debido a que está integrada en el cuerpo principal de la bomba, elimina por completo la necesidad de un segundo juego de empaques o un segundo sello mecánico.

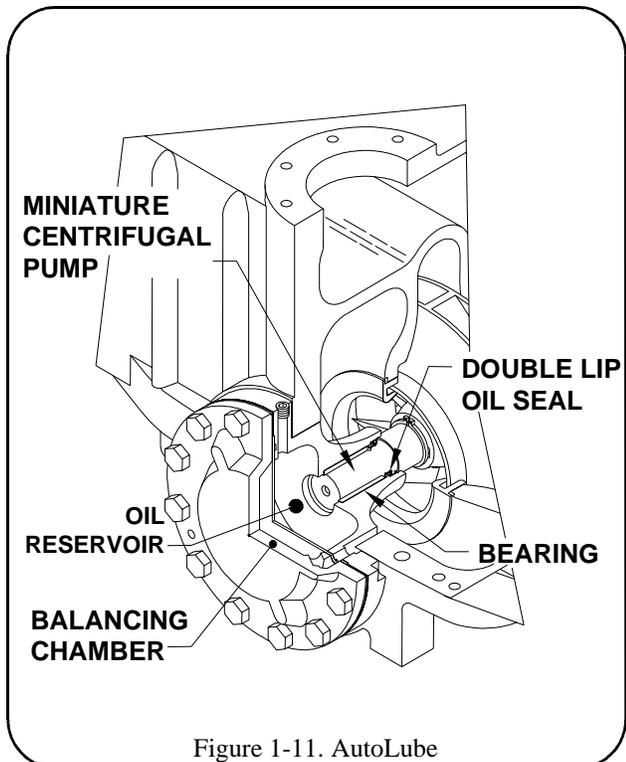


Figure 1-11. AutoLube

## D. Propulsores de bombas

### Opciones de montaje de la bomba

Existen cuatro tipos comunes de propulsores para bombas centrífugas usados con los aparatos para combatir incendios:

- ❑ Operación desde la flecha de propulsión del chasis del camión (caja de transmisión de la flecha).
- ❑ Operación desde un motor separado.
- ❑ Operación desde el frente del cigüeñal del motor del chasis del camión (motor delantero PTO)
- ❑ Operación desde un PTO de la transmisión del camión, un PTO antes de la transmisión del camión o un PTO desde la caja de transferencia de propulsión en cuatro ruedas.

### Caja de transmisión Serie G

El tipo más común de propulsor para la bomba es la caja de transmisión de flecha.

La caja de transmisión de flecha para la Serie G de Hale está disponible en modelos corto (S), largo (L) o extra largo (X). La designación del modelo S, L o X significa las diferentes distancias entre la línea central de la bomba/punto de montaje al centro de la flecha propulsora para tener los ángulos de propulsión adecuados. La ubicación, y los ángulos de la bomba y la línea de propulsión determinan la selección óptima de la caja de transmisión.

Hale le ofrece una gran variedad de bombas con diferentes mecanismos para ajustarse a una amplia variedad de requerimientos de los fabricantes de aparatos basados en la velocidad del motor y en los

caballos de fuerza disponibles. La caja de transmisión (figura 1-12) consta de caja de transmisión, juego de engranes, y flechas que están hechas de acero niquelado templado. Esta unidad puede soportar la torsión completa del motor en condiciones de operación en el camino hasta 16,000 libras/pies (21.693 N-m).

### Principios del funcionamiento

Las bombas maestras se llaman así por su localización en el aparato. Normalmente están propulsados mediante la transmisión interna que tiene un mecanismo de flecha deslizante y un engrane deslizante que dirige selectivamente la potencia del motor a la bomba o al eje trasero. La figura 1-13 muestra el arreglo típico de la flecha de la bomba maestra en un chasis.

La transmisión maestra es capaz de manejar todos los caballos de fuerza del motor, habilitando a la bomba para satisfacer los niveles de rendimiento óptimos así como los requerimientos de torsión para las aplicaciones en el camino.

### Caja de transmisión LP y XP

Además de las cajas de transmisión Hale estándar hay disponible también las cajas de transmisión de la serie "P". Las cajas de transmisión de la serie "P" comprenden un tercer paso de arranque que permite montar un compresor de aire u otro componente auxiliar para la propulsión.

### Cambios

Si la caja de transmisión está equipada con un sistema de cambios de potencia, se proporciona además una válvula de control en cabina para la selección de modo. Este control cierra en su lugar para la operación de la bomba. Los indicadores luminosos sirven para alertar al operador cuando la caja de transmisión haya cambiado completamente de la posición de camino a la de bombeo. Además, se prevé el cambio manual debido a falla en el sistema de cambio eléctrico

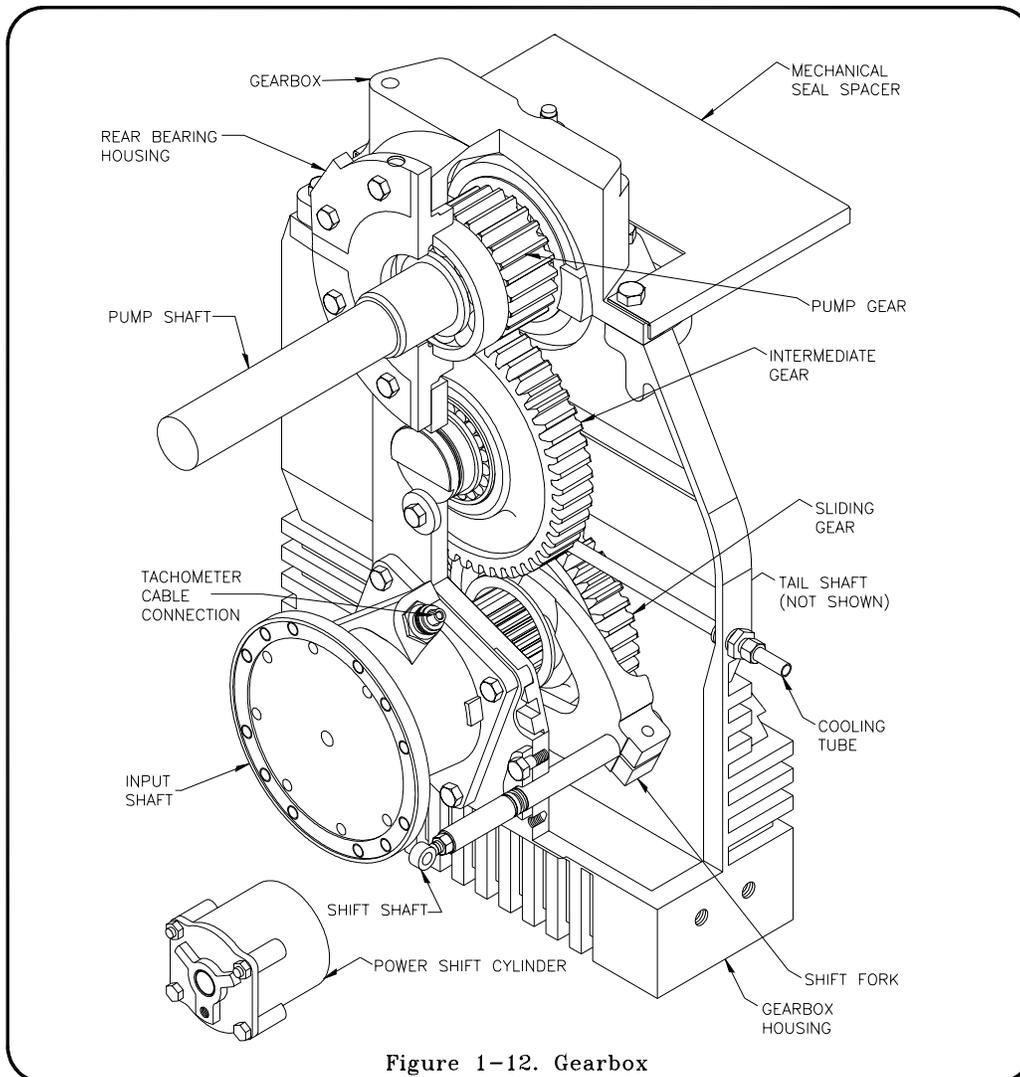


Figure 1-12. Gearbox

PUMP MODELS	GPM RANGE	STAGES	INTEGRAL MANIFOLD	AVAILABLE GEAR RATIOS
Qpak	500-1000	SINGLE	YES	HALE "L", "X", "J" GEARBOXES
Qflo	750-1250	SINGLE	YES	HALE "L" AND "X" GEARBOXES
Qmax	1000-2250	SINGLE	YES	HALE "S", "L", "X" GEARBOXES
Qtwo	1000-2000	TWO	YES	HALE "S", "L", "X" GEARBOXES

HALE "J" GEARBOX RATIOS:  
1:1.64, 1.80, 2.08, 2.35, 2.50

HALE "S" AND "L" GEARBOX RATIOS:  
1:1.58, 1.71, 1.86, 2.05, 2.28

HALE "X" GEARBOX RATIOS:  
1:1.96, 2.13, 2.32, 2.55, 2.83

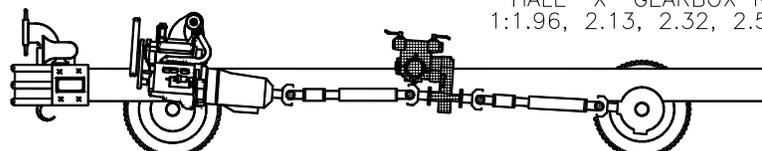


Figure 1-13. Midship Split-Shaft Pump Drive Applications

## Caja de transmisión Serie J

La caja de transmisión de la Serie J de Hale, disponible para la bomba Qpak, es una caja para trabajo pesado que es impulsada por un PTO montado en la transmisión que permite aplicaciones de bombeo y recuperación. Esta caja de transmisiones viene en una gran variedad de capacidades disponibles para usarse en diferentes combinaciones de motores y transmisiones.

## E. Accesorios

### Bomba para cebamientos

Las bombas para cebamiento se usan para crear un vacío: están diseñadas para evacuar el aire en la manguera de succión y en la bomba. El vacío creado permite que la presión atmosférica empuje el agua desde la fuente abierta a través de la manguera de succión hacia dentro de la bomba. Las bombas centrífugas maestras Hale usan bombas de desplazamiento positivo de aspas giratorias para el cebamiento. Una bomba de desplazamiento positivo mueve una cantidad de aire específica o de líquido con cada revolución. Como se muestra en la figura 1-14, la bomba para cebamiento tiene un rotor simple montado excéntricamente en el alojamiento del cuerpo de la bomba.

Las aspas en el rotor se deslizan en ranuras y se mantienen contra el alojamiento del cuerpo usando la fuerza centrífuga. A medida que el aspa gira hacia la descarga, retrocede en el rotor. A medida que el rotor continua hacia la descarga, las aspas avanzan hacia afuera de la ranura y contra el alojamiento del cuerpo. Durante este ciclo, el espacio entre el rotor y el alojamiento se llena con aire y las aspas barren el aire hacia afuera de la descarga, creando un vacío en la bomba maestra permitiendo que la presión atmosférica empuje el agua hacia dentro de la manguera y hacia el lado de succión de la bomba principal.

Una bomba de cebamiento Hale tiene un control sencillo que abre la válvula de cebamiento entre la bomba maestra y la bomba de cebamiento y que también arranca el motor de cebamiento.

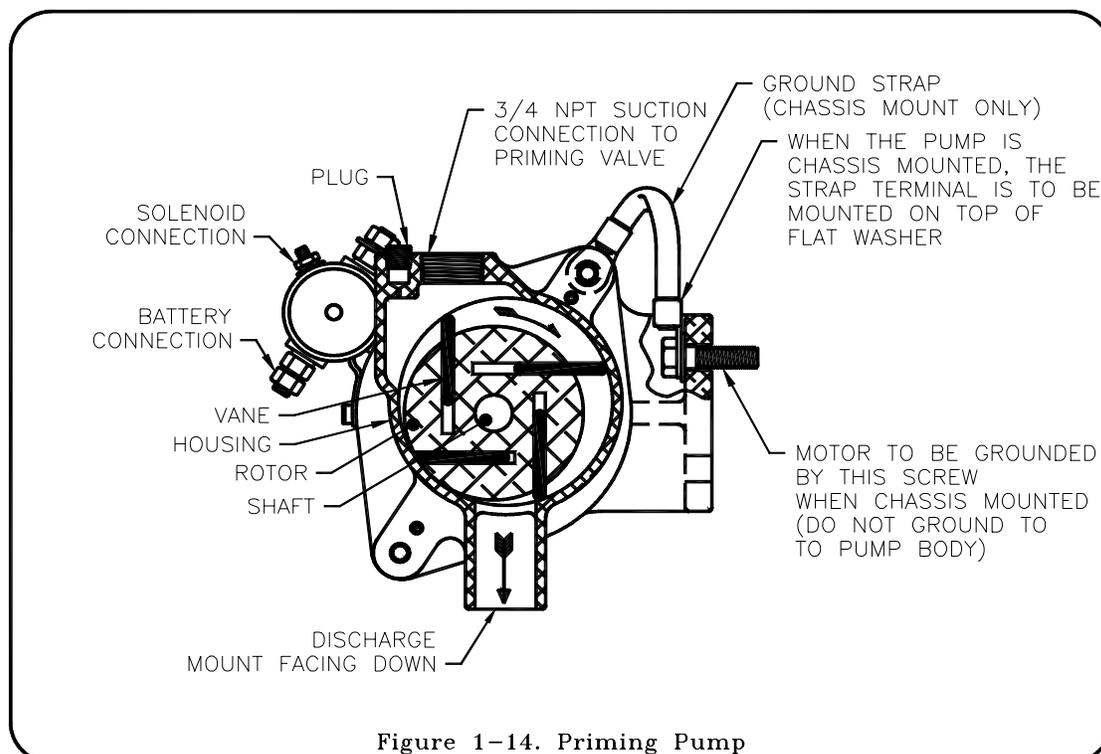


Figure 1-14. Priming Pump

## Válvulas para cebamiento

Las válvulas de cebamiento Hale se abren cuando el cebador está funcionando para permitir que el cebador evacue el aire en la bomba. Hay dos válvulas de cebamiento disponibles.

La válvula de cebamiento Hale semiautomática (SPV por sus siglas en inglés) que puede montarse directamente en la conexión de cebamiento o en la bomba maestra, o que puede ser montada remotamente usando un adaptador universal para montaje. Cuando se instala la SPV, un solo botón eléctrico en el panel del operador basta para arrancar el motor de la bomba de cebamiento. Cuando el motor de cebamiento arranca y produce el vacío, se abre la SPV. Al soltar el botón, se detiene la bomba de cebamiento y se cierra la SPV.

La válvula para cebamiento Hale PVG se monta en el panel del operador. La PVG es una combinación de válvula con interruptor. Cuando se jala la manija de la PVG en el panel, la válvula se abre y el interruptor energiza el motor de cebamiento. Al empujar la manija, se corta la energía del motor y se cierra la válvula.

## Dispositivos de control de presión

Se utilizan dos tipos básicos de dispositivos de control de presión en las bombas maestras Hale:

- ❑ Sistema de válvulas de alivio (estándar).
- ❑ Sistema de válvulas de alivio Hale TPM (maestras de presión total)

## Sistema de válvulas de alivio

El sistema estándar de válvulas de alivio se muestra en la figura 1-15. El sistema de válvulas de alivio consta de una válvula de control montada en el panel (PM) y una válvula de alivio interna, ya sea una QG como la mostrada o una QD.

El sistema de válvulas de alivio funciona como sigue: El filtro montado en el tapón de presión de descarga de la bomba suministra la presión al diafragma en la válvula de control PM. La perilla en el control PM aumenta o disminuye la tensión en el resorte del diafragma. El asiento de la válvula de alivio QD o QG se mantiene cerrado por la presión de descarga de la bomba.

A medida que aumenta la presión de la bomba, se aplica mayor presión en el diafragma en la válvula de control PM. A medida que la presión en el diafragma aumenta más allá del punto de ajuste, el vástago se moverá fuera del asiento, permitiendo que la presión de la bomba empuje el pistón en la válvula de alivio. La presión en el pistón causará que el asiento en la válvula de alivio se levante permitiendo que la presión de descarga excesiva regrese a la succión en la bomba.

El indicador luminoso color ámbar en el control PM se enciende cuando se abre la válvula de alivio.

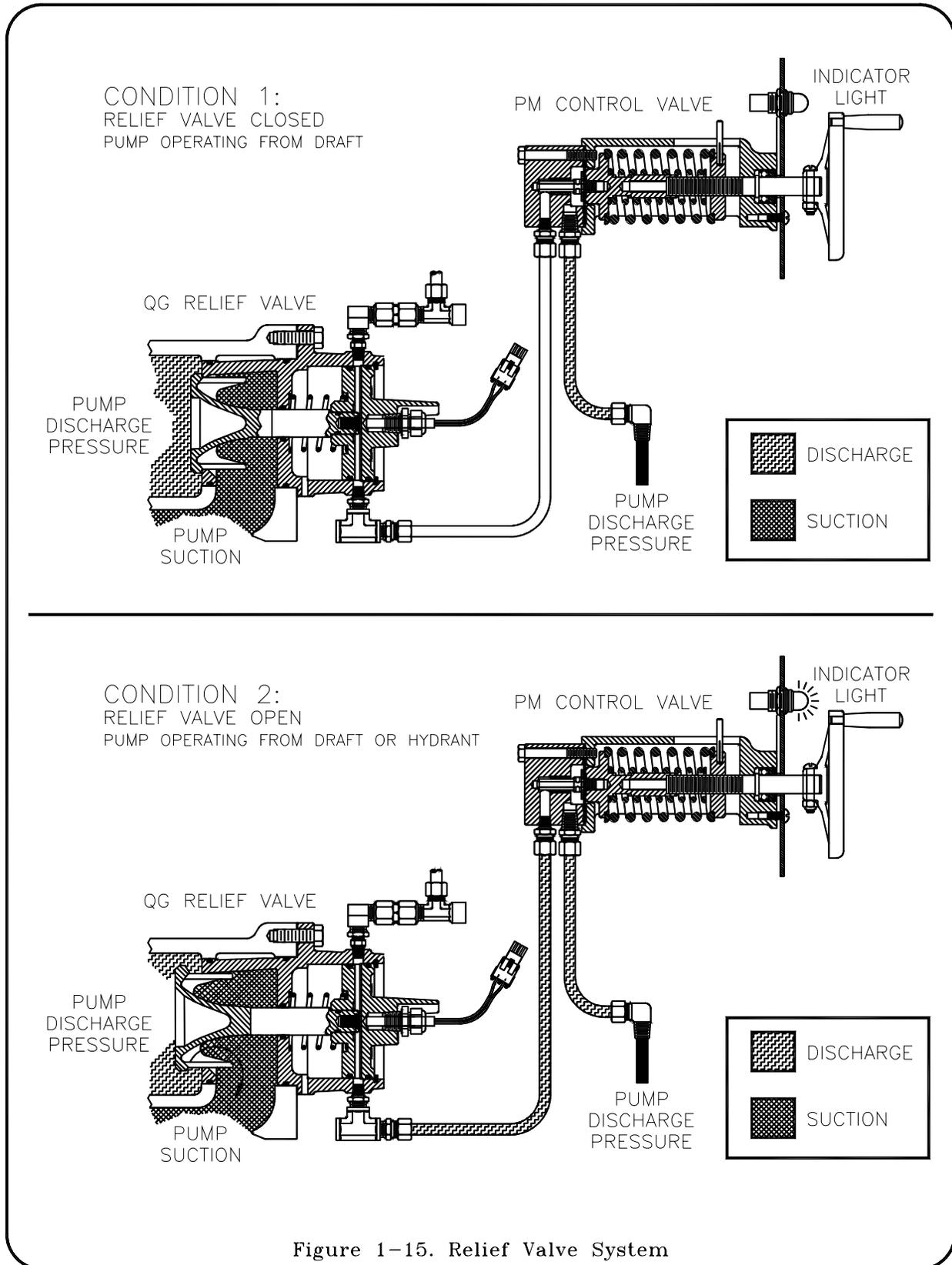


Figure 1-15. Relief Valve System

**Sistema de válvulas de alivio Hale TPM (maestras de presión total)**

Este sistema, en la figura 1-16, incluye una válvula sensora conectada al lado de entrada de la bomba que trabaja junto con el Control maestro de presión en el panel de la bomba para dar un control completo sobre todo el sistema. El punto de operación lo establece el control maestro de presión. Los pequeños cambios de presión en la bomba normalmente son manejados internamente por la válvula de alivio de recirculación (QG). Los cambios más grandes ya sea en la entrada o en la descarga de la bomba son controlados liberando la presión excesiva a la atmósfera desde el lado de descarga de la bomba a través de la válvula de alivio PG30.

El sistema de válvulas de alivio TPM de Hale esta diseñado para liberar automáticamente la presión excesiva de la bomba cuando funcione desde una fuente de agua o flujos positivos.

El sistema se auto-restablece a la posición de no-liberación cuando ya no hay presión excesiva.

El sistema de válvulas de alivio TPM es un sistema mecánico, que consiste en una válvula de alivio interna (QG) que desvía el agua al lado de succión de la bomba, una válvula de alivio externa (trampa) (PG30, con válvula sensora integrada) para descargar agua a la atmósfera y una válvula de control montada en el panel (PMD) para dar al operador de la bomba el control sobre la presión de la bomba dentro de los límites requeridos por la NFPA.

El control PMD permite al operador de la bomba "establecer" una presión deseada de alivio para las válvulas de alivio interna y externa. El control del panel tiene un ajuste fácil de leer y fácil de configurar con una indicación aproximada de la presión.

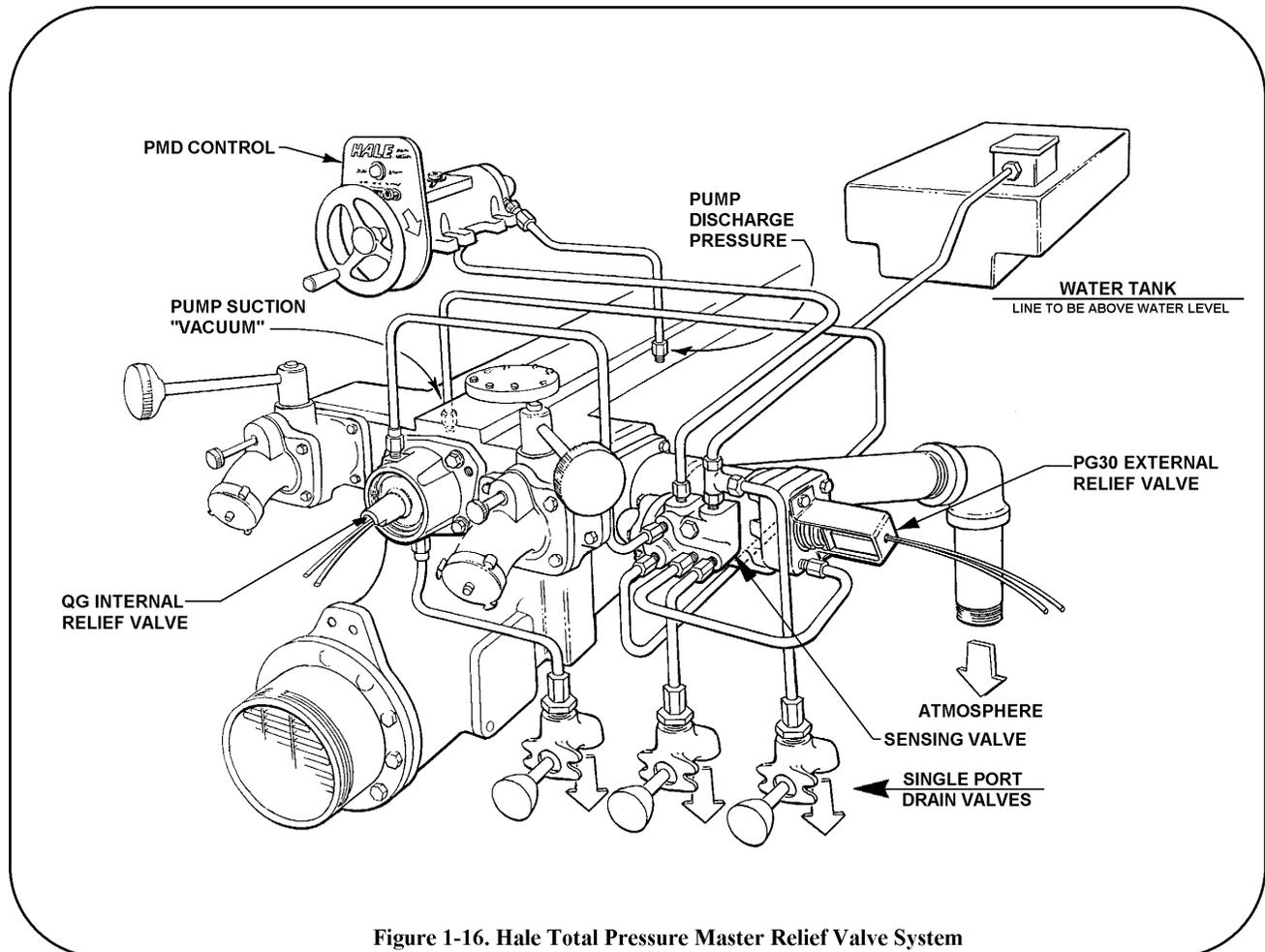


Figure 1-16. Hale Total Pressure Master Relief Valve System

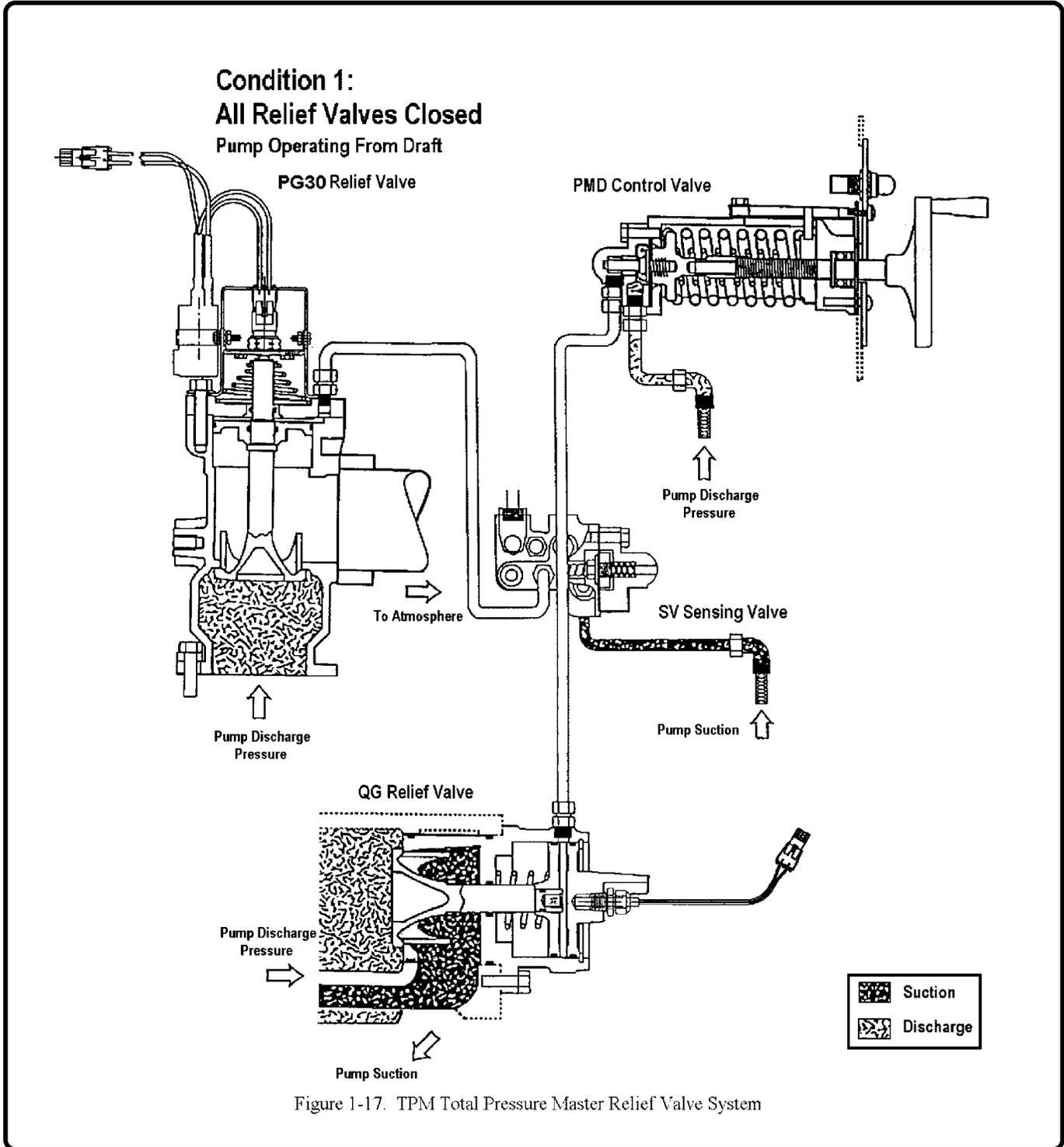


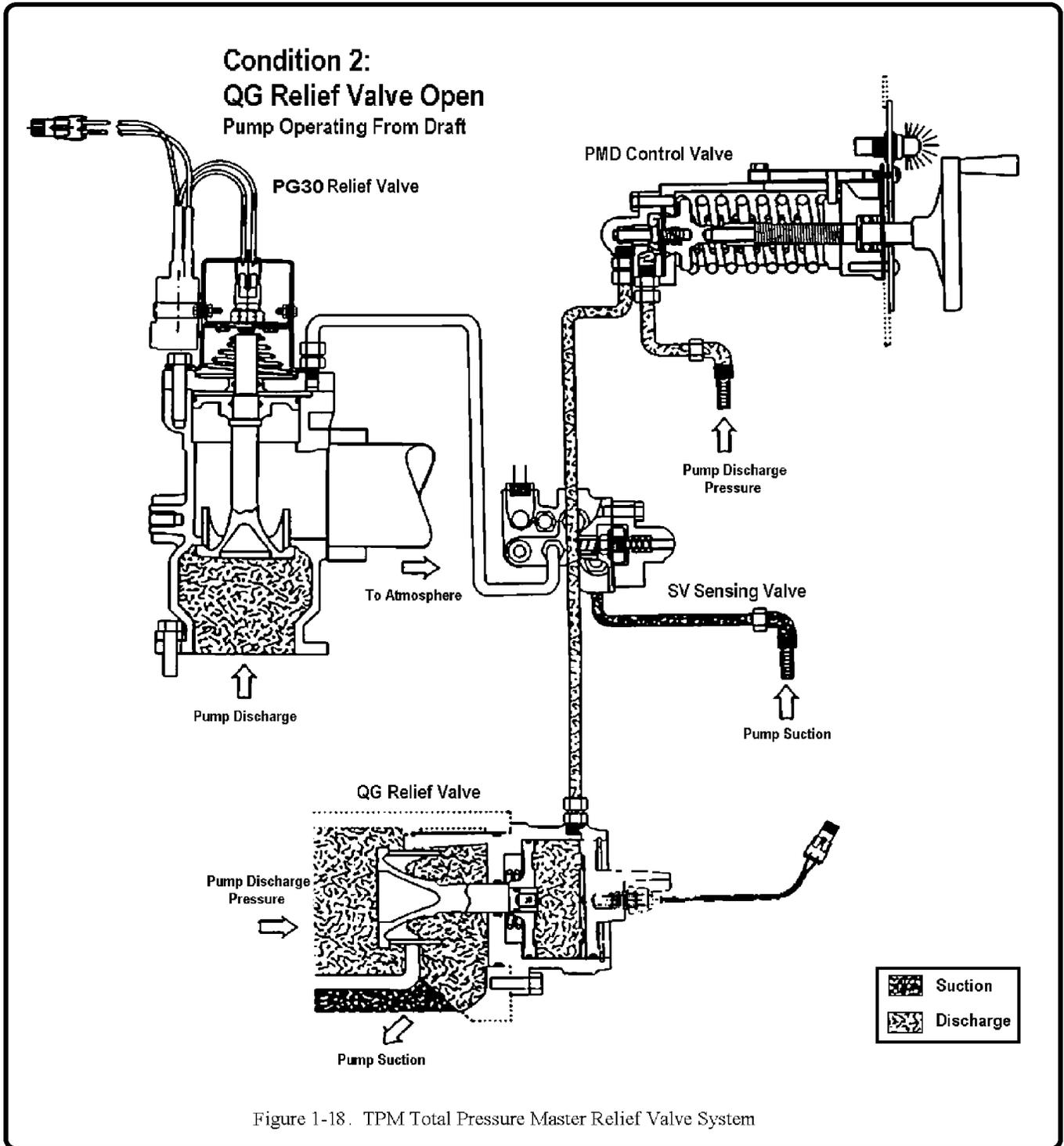
Durante la operación normal, tanto la válvula de alivio QG como la válvula de alivio PG30 están cerradas (como se muestra en la figura 1-17).

El sistema TPM funciona supervisando y controlando la presión de la bomba y liberando la presión excesiva, utilizando primero la válvula interna de alivio (QG) (regresando el flujo a la succión, vea la figura 1-18). Si todavía hay presión excesiva y hay una presión positiva en la succión, una segunda válvula de alivio externa (PG30) responderá descargando la presión excesiva en la atmósfera (mostrada en la figura 1-19). Los pasos en las válvulas de alivio interna y externa que operan en serie aseguran una máxima protección contra una presión excesiva y elimina la descarga indiscriminada de agua en el piso.

La válvula externa de alivio (PG30) está montada del lado de descarga de la bomba y el agua de descarga que fluye a través de la válvula hace un proceso de auto-limpieza y virtualmente elimina la posibilidad de que la válvula permanezca en posición de abierta debido a la contaminación.

El indicador luminoso color ámbar en el control PMD se enciende cuando se abre la válvula de alivio QG. La misma luz parpadea cuando ambas válvulas, la QG y la PG30, están abiertas.





**Condition 3:  
QG and PG30 Relief Valves Open**  
Pump Operating with Positive Suction  
Pressure (Hydrant)

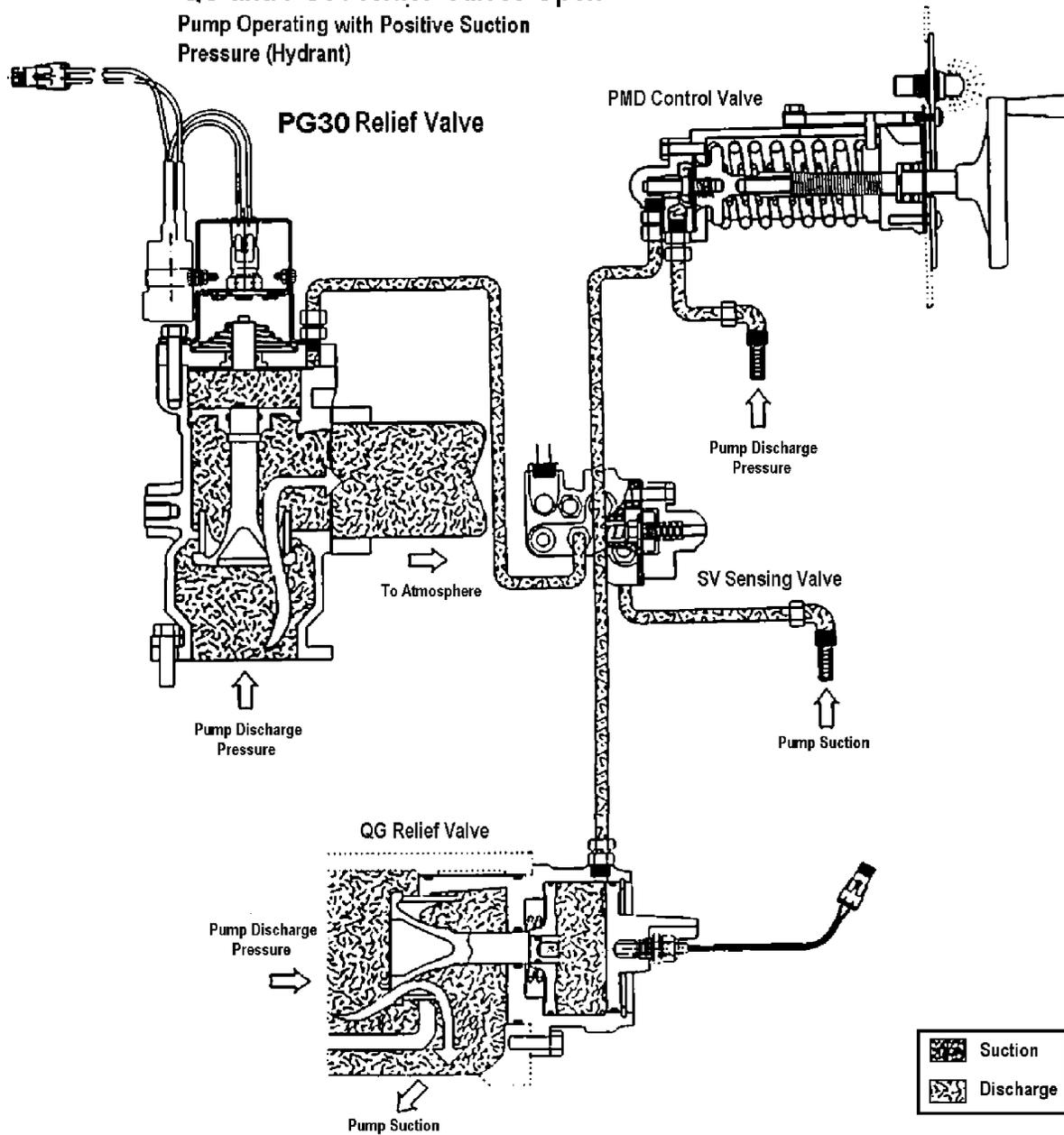


Figure 1-19. TPM Total Pressure Master Relief Valve System

Opciones de enfriamiento

Intercambiador/Enfriador Auxiliar Modelo K

La NFPA 1901 requiere un sistema de enfriamiento suplementario de intercambio de calor para el motor de propulsión de la bomba durante las operaciones de bombeo. Los intercambiadores de calor modelo "K" de Hale, en la figura 1-20, cumplen con los requerimientos de la NFPA 1901. Las unidades pueden ser usadas con cualquier tamaño de radiador y usar agua de la bomba para ayudar a mantener el refrigerante del motor a una temperatura adecuada durante el bombeo. El alojamiento de hierro colado y la tubería de cobre mantiene el agua y el refrigerante a salvo de contaminarse uno con el otro. Normalmente se suministra una válvula en el panel del operador para permitirle controlar la cantidad de agua suministrada al intercambiador de calor modelo "K".

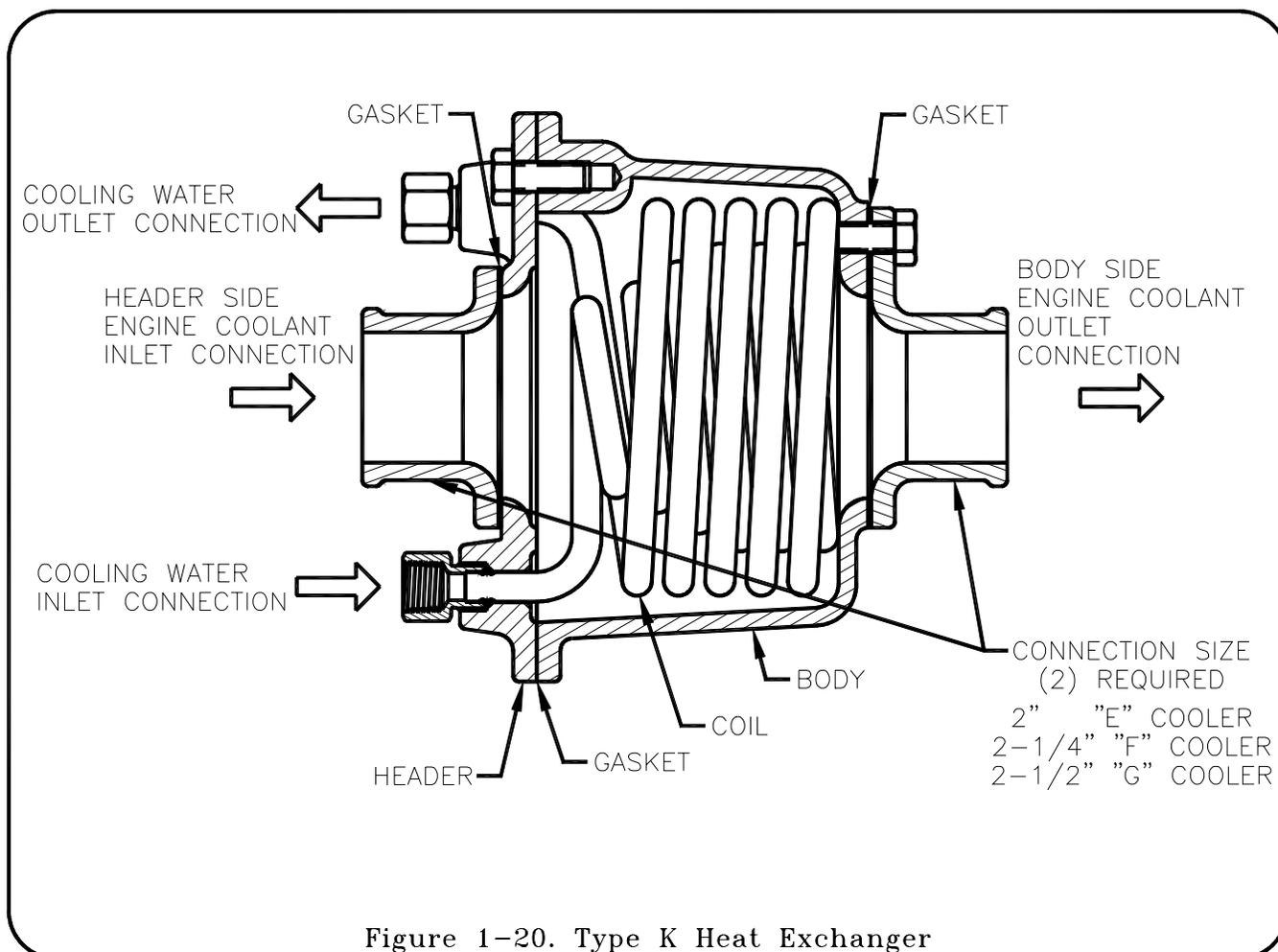


Figure 1-20. Type K Heat Exchanger

Válvula de alivio térmica (TRV)

Una válvula opcional de alivio térmico (TRV), en la figura 1-21, puede ser agregada al cuerpo principal de la bomba. Esta válvula previene el sobrecalentamiento de la bomba bajo ciertas condiciones de operación. La válvula supervisa y controla la temperatura del agua en la bomba. Cuando la temperatura excede los 120° F, la válvula se abre automáticamente y descarga una pequeña cantidad de agua ya sea al piso o en el tanque de agua permitiendo que el agua del enfriador entre a la bomba. Una vez que la temperatura se reduce a un nivel seguro, la válvula se cierra hasta que la temperatura vuelve a excederse.

El modelo TRV-L incluye una placa cromada con una luz de advertencia y un botón de luz de prueba y un arnés de cableado pre-ensamblado. La luz se enciende cada vez que la TRV se abre y descarga el agua. Hay una alarma sonora opcional. La alarma sonora se monta en una abertura de 1-1/8 pulgada en el panel de la bomba.

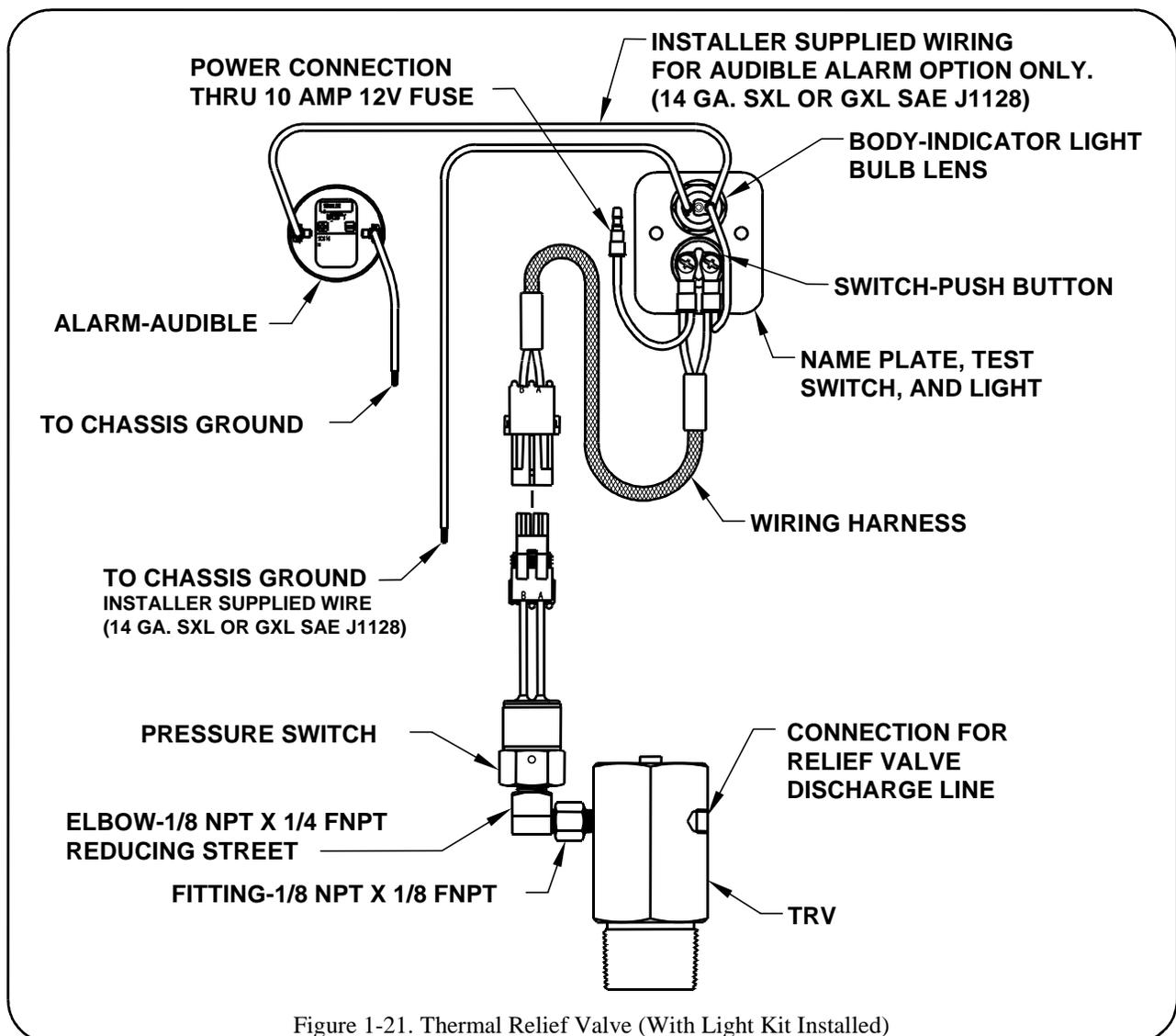


Figure 1-21. Thermal Relief Valve (With Light Kit Installed)

## Válvulas

### Válvulas de succión

Hale tiene disponibles válvulas que se montan en la succión de la bomba maestra.

Las válvulas maestras de entrada Hale (MIV por sus siglas en inglés) se convierten en parte integral de la bomba contra incendios. Cuando se ordena la válvula como parte de una bomba maestra contra incendios Hale, la bomba pasará los requerimientos UL hasta 1500 GPM (5678 LPM) desde la fuente de agua a través de una sola manguera de succión NST de 6 pulgadas con la válvula en su lugar. Cuando se montan dos válvulas en la bomba, esta puede alcanzar los flujos de punto de rendimiento de la NFPA de 2000 GPM (7580 LPM) desde la fuente de agua con mangueras dobles Nst de 6 pulgadas. Los flujos de punto de rendimiento de NFPA de 2250 GPM (8516 LPM) se alcanzan con dos MIV y tres mangueras de succión NST de 6 pulgadas. La MIV de Hale cumple con los requerimientos de la NFPA para las operaciones usando una manguera de suministro de diámetro mayor. Vea la figura 1-22 para la válvula maestra de entrada. Puede encontrar

más información sobre la MIV en el manual N/P 029-0020-35-0.

Normalmente, al menos se monta en la bomba una válvula de succión de flujo completo con manija de cierre. El cuerpo de cada válvula de succión se conecta en la bomba de succión con un máximo de un codo de 90° entre la válvula y la succión de la bomba.

### Válvulas de descarga

Las válvulas de descarga regulan la cantidad de agua que sale de la bomba. Cada válvula incluye un dispositivo de aseguramiento que permite la operación en cualquier posición desde completamente abierta hasta completamente cerrada. Las válvulas de descarga de 2-1/2 pulgadas son de tipo bola de un cuarto de vuelta con manija de cierre. A medida que la manija de la válvula se mueve, la bola gira desde estando alineada con la vía de agua hasta una posición a 90° de la vía de agua, o en cualquier posición intermedia, reduciendo de esta manera o deteniendo el flujo de agua. Las válvulas de entrada también son de tipo bola de un cuarto de vuelta.

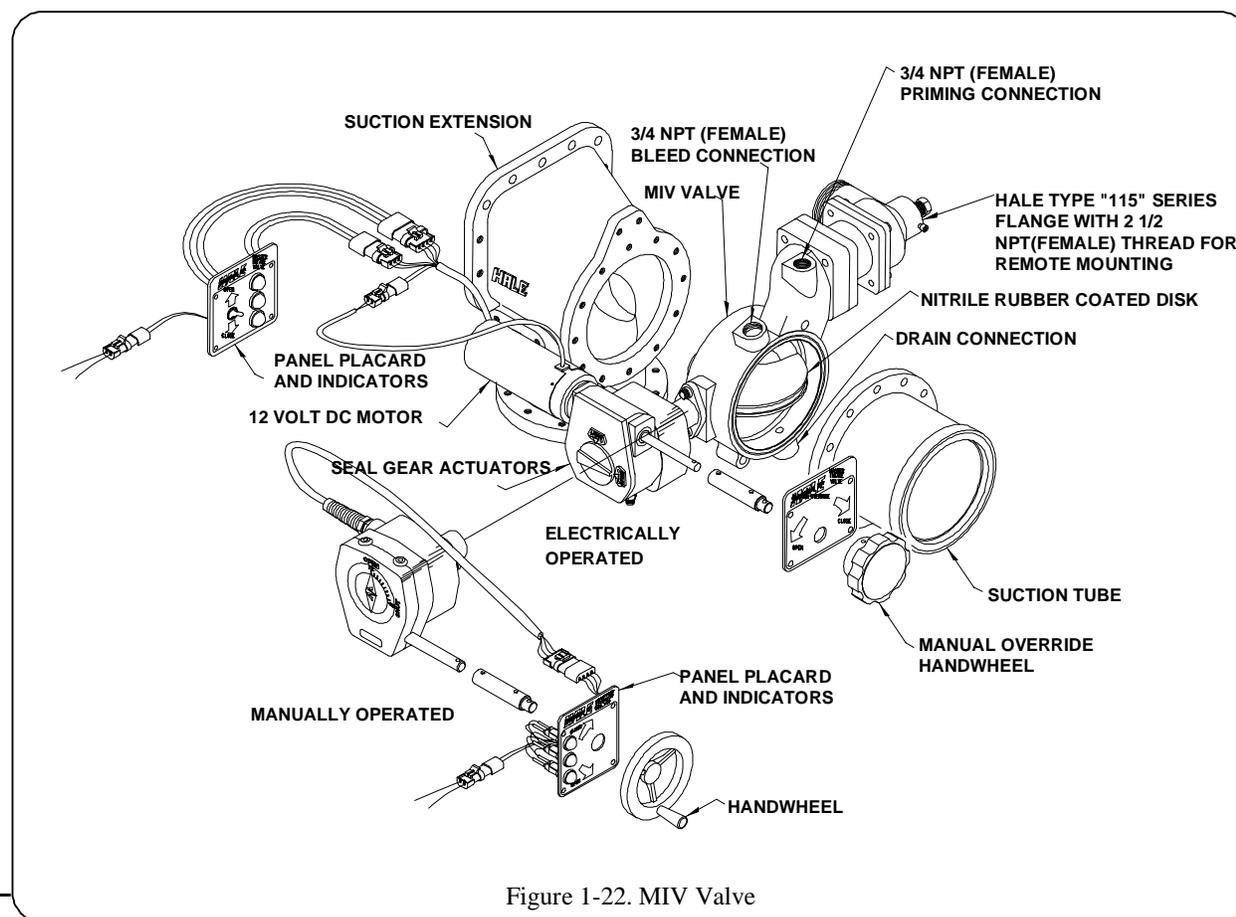


Figure 1-22. MIV Valve

Estas válvulas pueden usarse para las líneas de succión o de descarga.

Cada válvula de descarga en una bomba Hale puede estar equipada con un drenaje. Abriendo el drenaje antes de desacoplar las mangueras libera la presión en la línea. Igualmente, el agua debe ser drenada de la bomba durante las condiciones de helada a través de la válvula de drenaje principal.

### Válvulas de succión de tanque

Hay dos válvulas diferentes Hale que pueden usarse como succión de tanque.

La primera válvula es la Hale 30BPF. Esta válvula es una válvula rebordeada integral que se monta en el patrón de borde de 8 pernos en el puerto de succión del tanque de la bomba maestra. La válvula es una válvula de bola de flujo completo de 3 pulgadas que funciona con una palanca y puede conectarse al tanque usando un acoplamiento Victualic™ de 4 pulgadas o una unión NPT de 3 pulgadas o una manguera de 4 pulgadas.

Otra opción para la válvula de succión del tanque es la válvula modelo 40BDS. La válvula 40BDS es una válvula de flujo completo de tipo bola de 4 pulgadas que está disponible para funcionar con palanca o puede estar equipada con un operador de engrane con motor eléctrico. La naturaleza de la 40BDS le permite montarla en la abertura de succión del tanque en la bomba usando una brida de 8 pernos a 3.5° o una brida de 8 pernos normal. La conexión del tanque se hace usando uniones de tubería roscadas NPT de 4 pulgadas o abrazaderas Victualic™ de 5 pulgadas.

Las válvulas 30BPF y 40 BDS se suministran con una aleta opcional para verificación de la válvula para prevenir la presurización del tanque de agua.

### Válvulas de entrada

Hale cuenta con varios tipos, tamaños de válvulas de entrada manuales y eléctricas. La serie BP de válvulas de bronce varían en tamaños desde una pulgada a 3 pulgadas en incrementos de media pulgada.

Las válvulas Hale tipo 40BD de entrada de 4 pulgadas tienen muchas opciones:

- Tamaños de entrada y salida.
- Operada por palanca para tanque y línea de succión (vea la figura 1-23).
- Válvula montaje directo.

- Operador manual de engranaje (vea figura 1-24).
- Operador eléctrico de engranaje con opción manual (vea figura 1-25).

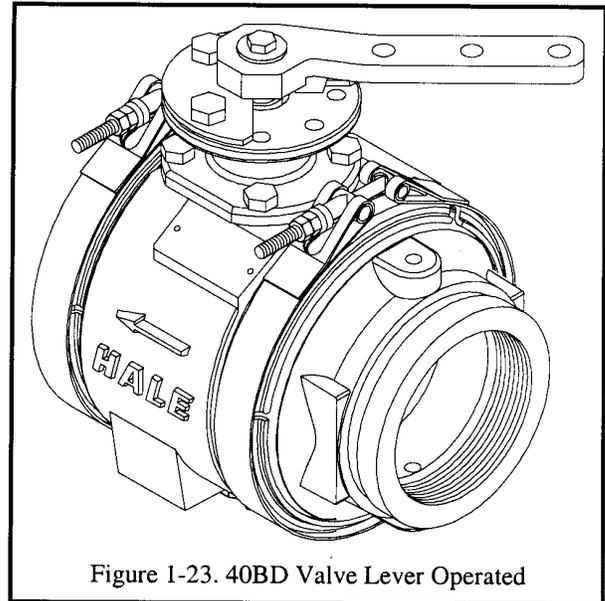


Figure 1-23. 40BD Valve Lever Operated

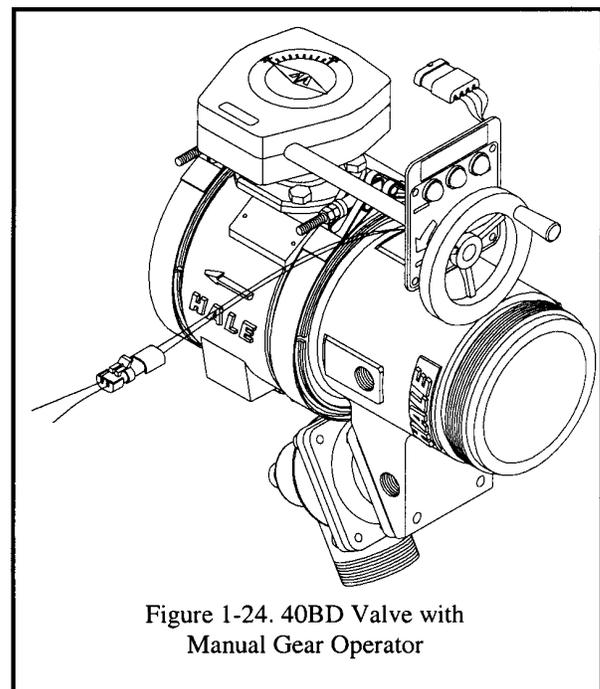


Figure 1-24. 40BD Valve with Manual Gear Operator

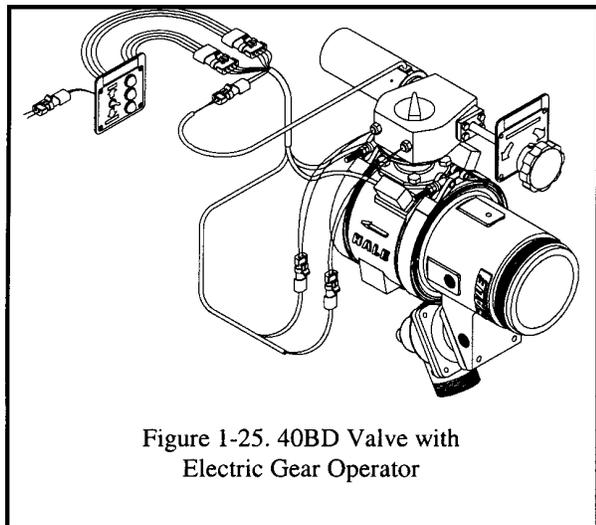


Figure 1-25. 40BD Valve with Electric Gear Operator

## Válvulas de drenaje

Hay dos tipos de válvulas de drenaje Hale disponibles. Son la de tipo tapón deslizable (HD, DV5) o las de estilo perilla atornillable (DV7).

Las válvulas de tipo tapón deslizable tienen una manija montada en el panel del operador. Al jalar la manija se abre la válvula permitiendo que el componente se drene. La modelo DV5 tiene conexiones hasta para cinco líneas de drenaje. Cuando la DV5 está abierta o cerrada, existe la posibilidad de confusiones. Esta válvula de drenaje no puede ser usada con válvulas de alivio u otras válvulas de presión piloto. La válvula tipo perilla de drenaje (DV7) tiene la facilidad para conectar hasta siete líneas individuales de drenaje. Cada conexión a la DV7 es individual y la posibilidad de confusión no existe. La perilla de control está localizada en el panel del operador. Girando la perilla en sentido contrario al reloj se abrirá la válvula de drenaje.

## Ánodos

El sistema de ánodos Hale ayuda a prevenir el daño causado por la corrosión galvánica dentro de la bomba. La acción galvánica pica la bomba y el material de la flecha de la bomba mediante electrólisis del agua en la bomba. La popularidad de tanques de agua y tubería no corrosivos ha aumentado la incidencia de este tipo de corrosión en las bombas contra incendio actuales. El sistema de ánodos Hale proporciona un metal de sacrificio que ayuda a disminuir o prevenir la corrosión galvánica de la bomba y la flecha de la bomba. El ánodo Hale podrá acomodarse en cualquier bomba montada en un camión, sin importar el año o modelo. Está diseñado para instalarse fácilmente y requiere solamente cuatro pernos y una junta. El tiempo total de instalación es de únicamente quince minutos, aunque proporciona años de protección para su bomba. El paquete del ánodo (figura 1-26) está diseñado para su instalación en las aberturas del borde de la serie 115 estándar de Hale. En múltiples fabricados y aplicaciones similares el instalador deberá proporcionar las aberturas 1-1/4 NPT e instalar directamente los ánodos. Se recomienda que un ánodo se instale en el lado de succión y el otro en el lado de la descarga. Los ánodos pueden montarse en cualquier posición (horizontal o vertical).

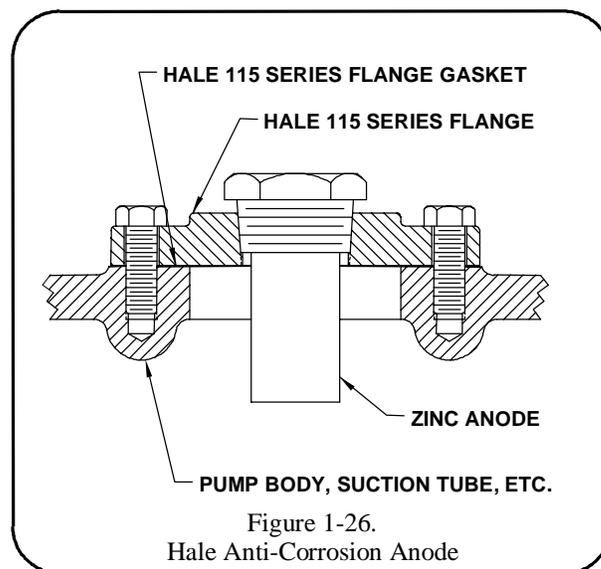


Figure 1-26.  
Hale Anti-Corrosion Anode

## Bomba de potencia

Las bombas de potencia Hale ofrecen una dimensión adicional de bajo volumen y alta presión para usarse con las bombas maestras. El potenciador es ideal para la operación de alta presión con mangueras en carrete.

Como se muestra en la figura 1-27, la bomba de potencia está diseñada para montarse directamente en el puerto accesorio de la caja de transmisión de la serie "L" de Hale. La bomba de potencia es controlada por el engrane intermedio para proporcionar una propulsión positiva. El agua se dirige a la bomba de potencia a través de una manguera de suministro pre-entubada.

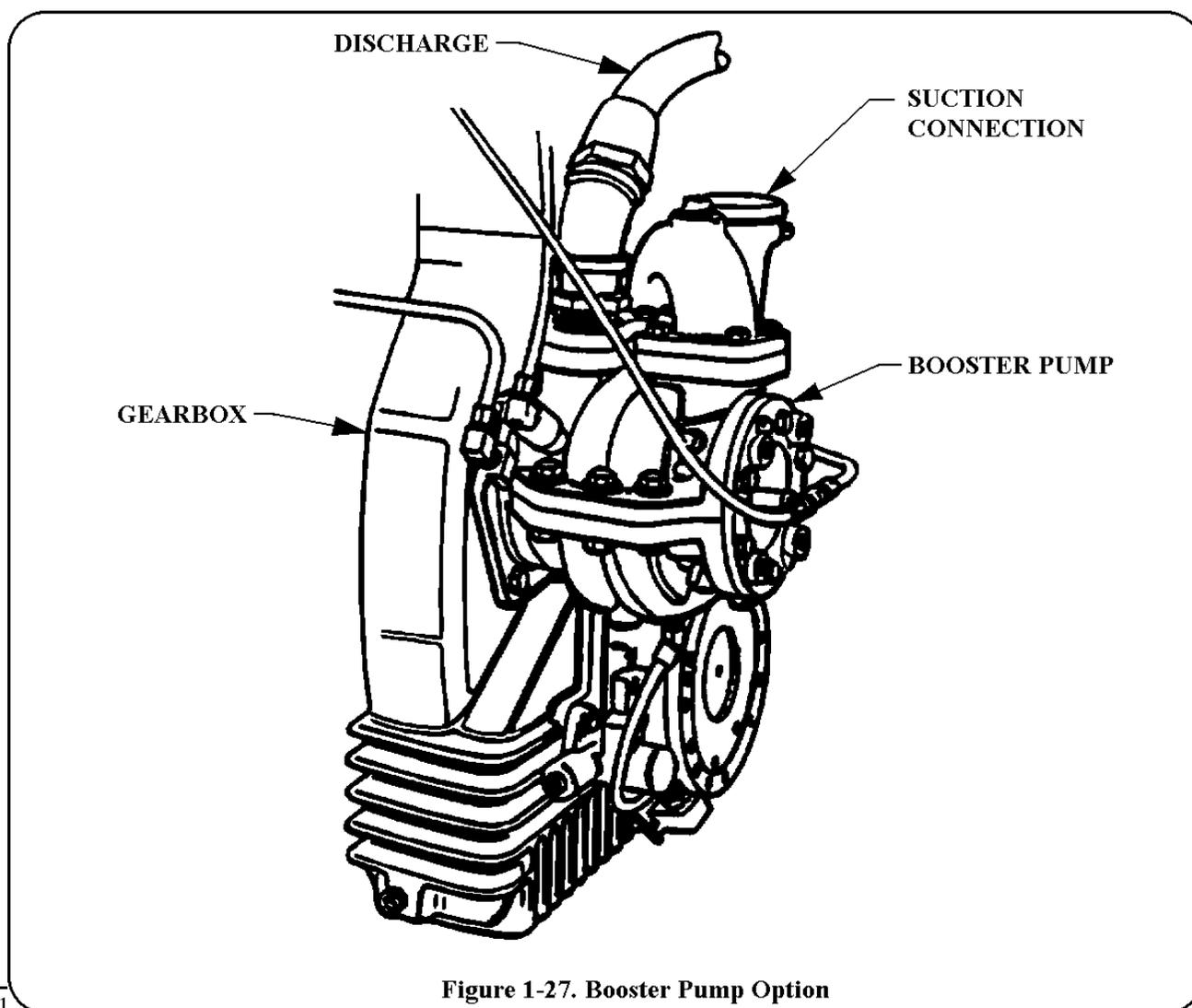


Figure 1-27. Booster Pump Option



## 2. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

### A. Aspectos generales

Esta sección brinda información y procedimientos para la operación de las bombas Hale de un paso y de dos pasos. Se incluyen en esta sección los procedimientos para bombeo desde un hidrante, bombeo desde la corriente, bombeo de un tanque, bombeo con relevador, bombeo desde un hidrante en cascada y los procedimientos para después del funcionamiento.

### B. Procedimientos de operación

LOS PROCEDIMIENTOS EN ESTA SECCIÓN SON PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN GENERALES. NO REEMPLAZAN A LOS PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS ESTABLECIDAS POR SU DEPARTAMENTO DE BOMBEROS, NI REEMPLAZAN LAS RECOMENDACIONES Y PROCEDIMIENTOS INCLUIDOS EN EL MANUAL DEL CAMIÓN DE BOMBEROS.

#### Bombeo desde un hidrante, Operación general

1. Coloque el camión en la mejor toma del hidrante y extienda la manguera de descarga.

### NOTICE

REFIÉRASE A LOS PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS PARA CALZAR LAS LLANTAS, ASÍ COMO PARA EXTENDER Y CONECTAR LAS MANGUERAS DE SUCCIÓN Y DE DESCARGA.

TODAS LAS VÁLVULAS, TOMAS DE DRENAJE Y TAPONES DEBERÁN ESTAR CERRADOS.

### CAUTION

NUNCA INTENTE HACER EL CAMBIO DE TRANSMISIÓN DE LA BOMBA MIENTRAS LA TRANSMISIÓN DEL CAMIÓN ESTÁ EN VELOCIDAD. SIEMPRE CAMBIE LA TRANSMISIÓN A “N” Y VERIFIQUE QUE EL VELOCÍMETRO ESTÉ EN “0” ANTES DE HACER EL CAMBIO DE TRANSMISIÓN DE LA BOMBA.

2. Detenga completamente el camión antes de hacer el cambio de camino a bomba.
3. Aplique el freno de mano del camión.
4. Coloque la transmisión del camión en la posición de NEUTRAL.
5. Mueva la válvula de control de cambios de la bomba en cabina de la posición CAMINO a la posición BOMBA. El indicador luminoso de cambio deberá encenderse en uno o dos segundos, indicando un cambio completo.

Si el fabricante del camión ha utilizado otra válvula en cabina para realizar el cambio en la bomba o tiene un interruptor eléctrico, siga las instrucciones proporcionadas con dicha válvula.

6. Después de haber realizado el cambio de la bomba, coloque la transmisión del camión en el rango o velocidad de funcionamiento de la bomba apropiado. En la mayoría de los bomberos ésta será la posición de avance (1:1). Además, el velocímetro deberá indicar 8 a 24 KMH (5 a 15 MPH) después de que se complete el cambio. Si el cambio aparentemente no se ha completado, coloque la transmisión del camión en “N” y repita todo el procedimiento. Cabe señalar que en algunos vehículos el velocímetro funciona con las llantas delanteras del chasis. Si este es el caso, el velocímetro no tendrá lecturas de 8 a 24 KMH después de cambiar a la posición de bombeo. Vea el manual del chasis para más detalles.

### WARNING

NO DEJE LA CABINA O INTENTE BOMBLEAR HASTA QUE LAS LUCES VERDES EN LA BOMBA EN LA CABINA Y EL PANEL ESTÉN ENCENDIDAS.



7. Salga de la cabina del conductor solamente después de haber completado los pasos anteriores y de que asegurarse de que las luces de cambio completado en la cabina y en el panel están encendidas.

 **WARNING**

NO ACELERE A MENOS QUE LOS INDICADORES LUMINOSOS DE COLOR VERDE DE LA BOMBA ESTÉN ENCENDIDOS.

8. Verifique que el indicador luminoso verde en el panel de la bomba “BOMBEO ACEPTADO” está encendido.
9. Abra el hidrante.
10. En caso necesario, abra la válvula de succión.
11. Si se aplica, coloque la válvula de transferencia ya sea en *volumen* o *presión*, según se requiera.
12. En caso de que necesite eliminar bolsas de aire, abra la válvula para dejar escapar el aire o cebe la bomba: vea “Bombeo desde la corriente” para más instrucciones.
13. Note las presiones de entrada y de descarga, luego acelere el motor gradualmente hasta que el manómetro maestro de descarga indique la presión deseada.
14. Configure la válvula de alivio automática de acuerdo con las políticas de su departamento de bomberos. Si su departamento de bomberos no tiene una política específica, vea “Procedimientos de la válvula de alivio o TPM” más adelante en esta sección.

 **CAUTION**

NO PERMITA QUE LA PRESIÓN SE REDUZCA A CERO EN LA ENTRADA, YA QUE PODRÍA PROVOCAR UN DAÑO SEVERO A LA FUENTE DE AGUA.

Si el manómetro maestro de entrada muestra un vacío antes de alcanzar la presión de descarga o flujo deseada, es una indicación de que está recibiendo toda el agua que el hidrante le puede suministrar. Para aumentar la presión cuando esto sucede, reduzca el flujo de la bomba. La lectura del manómetro maestro de entrada deberá ser de 5 PSI (.5 BAR), mínimo.

A medida que se acelera, la lectura del manómetro aumenta con la velocidad del motor. Si la velocidad del motor aumenta sin que se incremente la presión, la bomba podría estar cavitando. En este caso, desacelere lentamente hasta que la presión comience a descender y el motor regrese a su marcha en vacío. Si esto no corrige el problema, podría estar tratando de bombear mayor capacidad que la disponible en el hidrante.

15. Abra las válvulas de descarga.
16. Si la bomba se sobrecalienta y no está equipada con la válvula Hale TRV, abra la válvula para acceder al sistema auxiliar de enfriamiento de la bomba, o abra lentamente la línea de llenado del tanque.
17. Una vez que haya completado los procedimientos de bombeo, reduzca gradualmente la presión de bombeo hasta que el motor esté a velocidad de marcha en vacío. Use el “Procedimiento de cambio de Bombeo a Camino” y el “Procedimiento para después de la operación” que se describen más adelante en esta sección.

### Operación TPM desde un hidrante

Cuando esté operando desde una toma de presión positiva, durante algunas condiciones de operación, será necesario ajustar la válvula de alivio TPM a un punto donde el agua salga a tierra. La válvula interna de alivio siempre se abre primero y si no puede manejar la elevación de presión, la válvula de alivio externa soltará el agua en la tierra. Cuando se abra la válvula de alivio interna, la luz en el panel estará encendida y cuando la válvula externa se abra, la luz del piloto en el panel estará intermitente.



## Bombeo desde la corriente, Operación general

1. Acérquese tanto como pueda a la fuente de agua. La bomba puede alcanzar más que su capacidad estimada con un ascenso vertical menor a 3 metros. A medida que el ascenso vertical sea mayor de 3 metros, la capacidad máxima de la bomba se reducirá.

### NOTICE

REFIÉRASE A LOS PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS PARA CALZAR LAS LLANTAS, ASÍ COMO PARA EXTENDER Y CONECTAR LAS MANGUERAS DE SUCCIÓN Y DE DESCARGA.

TODAS LAS VÁLVULAS, TOMAS DE DRENAJE Y TAPONES DEBERÁN ESTAR CERRADOS.

### CAUTION

NUNCA INTENTE HACER EL CAMBIO DE TRANSMISIÓN DE LA BOMBA MIENTRAS LA TRANSMISIÓN DEL CAMIÓN ESTÁ EN VELOCIDAD. SIEMPRE CAMBIE LA TRANSMISIÓN A “N” Y VERIFIQUE QUE EL VELOCÍMETRO ESTÉ EN “0” ANTES DE HACER EL CAMBIO DE TRANSMISIÓN DE LA BOMBA.

2. Detenga completamente el camión antes de conectar las mangueras de succión o de hacer el cambio de camino a bomba.
3. Aplique el freno de mano del camión.
4. Coloque la transmisión del camión en la posición de NEUTRAL.
5. Mueva la válvula de control de cambios de la bomba en cabina de la posición CAMINO a la posición BOMBA. El indicador luminoso de cambio deberá encenderse en uno o dos segundos, indicando un cambio completo. Si el fabricante del camión ha utilizado otra válvula en cabina para realizar el cambio en la bomba, siga las instrucciones proporcionadas con dicha válvula.

6. Después de haber realizado el cambio de la bomba, coloque la transmisión del camión en el rango o velocidad de funcionamiento de la bomba apropiado. En la mayoría de los bomberos ésta será la posición de avance (1:1). Además, el velocímetro deberá indicar 8 a 24 KMH (5 a 15 MPH) después de que se complete el cambio. Si el cambio aparentemente no se ha completado, coloque la transmisión del camión en “N” y repita todo el procedimiento. Cabe señalar que en algunos vehículos el velocímetro funciona con las llantas delanteras del chasis. Si este es el caso, el velocímetro no tendrá lecturas de 8 a 24 KMH después de cambiar a la posición de bombeo. Vea el manual del chasis para más detalles.

### WARNING

NO DEJE LA CABINA O INTENTE BOMBLEAR HASTA QUE LAS LUCES VERDES EN LA BOMBA EN LA CABINA Y EL PANEL ESTÉN ENCENDIDAS.

7. Salga de la cabina del conductor solamente después de haber completado los pasos anteriores y de que asegurarse de que las luces de cambio completado en la cabina y en el panel están encendidas.

### WARNING

NO ACELERE A MENOS QUE LOS INDICADORES LUMINOSOS DE COLOR VERDE DE LA BOMBA ESTÉN ENCENDIDOS.

8. Verifique que el indicador luminoso de cambio está encendido.
9. Active la bomba de cebamiento jalando la manija de control localizada en el panel de la bomba o presionando el botón.

El manual departamental para bombeo deberá especificar las RPM correctas para el cebamiento, pero en general, para cebar la bomba deberá funcionar en vacío con una velocidad del motor de entre 1,000 y 1,200 RPM.



10. Observe los manómetros maestros de entrada y de descarga. Cuando la bomba está cebada, el indicador de entrada baja a menos de cero y la presión de descarga comienza a aumentar. También podrá escuchar el agua descargándose en tierra, indicando que la bomba está cebada.

No se recomienda operar el motor a más de 1,200 RPM durante el cebamiento, debido a que esto no mejorará la operación de cebamiento. Hacer funcionar la bomba a más RPM aumentará el desgaste.



SI LA LECTURA DE LA DESCARGA NO AUMENTA, LA LECTURA DE ENTRADA NO ES MENOR A CERO, O LA BOMBA DE CEBAMIENTO NO DESCARGA AGUA EN LA TIERRA EN 30 SEGUNDOS, NO CONTINUE HACIENDO FUNCIONAR LA BOMBA DE CEBAMIENTO. DETENGA LA BOMBA Y VERIFIQUE QUE NO HAYA FUGAS DE AIRE O ALGÚN PROBLEMA CON LA BOMBA.

- 11. Después del cebamiento, seleccione la posición deseada de la válvula de transferencia (para bombas de dos pasos).
- 12. Abra gradualmente la válvula de descarga hasta que el agua salga en un chorro continuo. Luego abra las otras válvulas de descarga según lo requiera.
- 13. Acelere el motor gradualmente hasta que alcance la presión o flujo deseados.



NO BOMBEE TANTA AGUA COMO PARA CAUSAR UN REMOLINO EN EL FILTRO. ESTO PERMITE QUE EL AIRE ENTRE A LA BOMBA, HACIENDO QUE LA OPERACIÓN SEA MÁS DIFÍCIL Y QUE HAYA VIBRACIONES. VUELVA A COLOCAR EL FILTRO O REDUZCA EL FLUJO PARA CORREGIR LA SITUACIÓN.

A medida que se acelera, la lectura del manómetro aumenta con la velocidad del motor. Si la velocidad del motor aumenta sin que se incremente la presión, la bomba podría estar cavitando.

Si la bomba está cavitando, alerte al personal sobre la caída de la presión. En este caso, desacelere lentamente hasta que la presión comience a descender y el motor regrese a su marcha en vacío. Si esto no corrige el problema, hay dos posibles causas que pueden llevar a esta condición:

- a. La cavitación puede ocurrir cuando las puntas de las boquillas son muy grandes. Solucione este problema reduciendo el flujo.
- b. La cavitación también puede ocurrir cuando está bombeando si hay aire que penetra junto con el agua. Aun cuando la bomba esté cebada, las fugas de aire pueden causar un funcionamiento irregular y un aumento de la velocidad del motor sin que haya un incremento en la presión o en el flujo. Si se sospecha que hay una fuga de aire, detenga el bombeo y refiérase a la Sección 4 para mantenimiento.

- 14. Si quiere cortar el bombeo mientras está bombeando desde una corriente, reduzca la velocidad a marcha en vacío y cierre las válvulas de descarga. Para reanudar el bombeo, acelere y abra las válvulas de descarga. Si la bomba se sobrecalienta por una rotación continua sin flujo de agua, abra las válvulas de descarga periódicamente para sacar el agua caliente.
- 15. Configure la válvula de alivio automática de acuerdo con las políticas de su departamento de bomberos. Si su departamento de bomberos no tiene una política específica, vea “Procedimientos de la válvula de alivio o TPM” más adelante en esta sección.
- 16. Si la bomba se sobrecalienta y no está equipada con una válvula Hale TRV, abra la válvula para acceder al sistema de enfriamiento auxiliar de la bomba, o abra un poco la línea de llenado del tanque.
- 17. Una vez que haya completado los procedimientos de bombeo, reduzca gradualmente las RPM del motor hasta la velocidad de marcha en vacío. Use el “Procedimiento de cambio de Bombeo a Camino” y el “Procedimiento para después de la operación” que se describen más adelante en esta sección.

### Bombeo desde el tanque de agua interno



1. Coloque el camión de modo que pueda extender convenientemente las mangueras de descarga y detenga el camión.

## NOTICE

REFIÉRASE A LOS PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS PARA CALZAR LAS LLANTAS, ASÍ COMO PARA EXTENDER Y CONECTAR LAS MANGUERAS DE SUCCIÓN Y DE DESCARGA.

2. Detenga completamente el camión antes de hacer el cambio de camino a bomba.
3. Aplique el freno de mano del camión.
4. Coloque la transmisión del camión en la posición de NEUTRAL.
5. Mueva la válvula de control de cambios de la bomba en cabina de la posición CAMINO a la posición BOMBA. El indicador luminoso de cambio deberá encenderse en uno o dos segundos, indicando un cambio completo. Si el fabricante del camión ha utilizado otra válvula en cabina para realizar el cambio en la bomba, siga las instrucciones proporcionadas con dicha válvula.
6. Después de haber realizado el cambio de la bomba, coloque la transmisión del camión en el rango o velocidad de funcionamiento de la bomba apropiado. En la mayoría de los bomberos ésta será la posición de avance (1:1). Además, el velocímetro deberá indicar 8 a 24 KMH (5 a 15 MPH) después de que se complete el cambio. Si el cambio aparentemente no se ha completado, coloque la transmisión del camión en "N" y repita todo el procedimiento. Cabe señalar que en algunos vehículos el velocímetro funciona con las llantas delanteras del chasis. Si este es el caso, el velocímetro no tendrá lecturas de 8 a 24 KMH después de cambiar a la posición de bombeo. Vea el manual del chasis para más detalles.

## ⚠ WARNING

NO DEJE LA CABINA O INTENTE BOMBLEAR HASTA QUE LAS LUCES VERDES EN LA BOMBA EN LA CABINA Y EL PANEL ESTÉN ENCENDIDAS.

7. Salga de la cabina del conductor solamente después de haber completado los pasos anteriores y de que asegurarse de que las luces indicadoras de advertencia de cambio completado en la cabina y en el panel están encendidas.

## ⚠ WARNING

NO ACELERE A MENOS QUE LOS INDICADORES LUMINOSOS DE COLOR VERDE DE LA BOMBA ESTÉN ENCENDIDOS.

8. Verifique que el indicador luminoso de cambio está encendido.
9. Abra la válvula de succión del tanque.
10. Para bombas de dos pasos, seleccione la posición deseada de la válvula de transferencia.
11. Verifique el manómetro maestro de descarga para ver si se requiere cebar la bomba. En caso necesario, arranque la bomba de cebamiento jalando la manija de control localizada en el panel de la bomba o presionando el botón de cebamiento o golpeando en la válvula de llenado del tanque.

## ⚠ CAUTION

SI LA LECTURA DE LA DESCARGA NO AUMENTA, LA LECTURA DE ENTRADA NO ES MENOR A CERO, O LA BOMBA DE CEBAMIENTO NO DESCARGA AGUA EN LA TIERRA EN 30 SEGUNDOS, NO CONTINUE HACIENDO FUNCIONAR LA BOMBA DE CEBAMIENTO. DETENGA LA BOMBA Y VERIFIQUE QUE NO HAYA FUGAS DE AIRE O ALGÚN PROBLEMA CON LA BOMBA.

Observe los manómetros de entrada y de descarga. Cuando la bomba está cebada, el indicador compuesto baja a menos de cero y la presión comienza a aumentar. También podrá escuchar el



agua descargándose en tierra, indicando que la bomba está cebada.

12. Acelere el motor gradualmente hasta que alcance la presión o flujo deseados. A medida que se acelera, la lectura del manómetro de descarga aumenta con la velocidad del motor. Si la velocidad del motor aumenta sin que se incremente la presión, la bomba podría estar cavitando.

Si la bomba está cavitando, alerte al personal sobre la caída de la presión. En este caso, desacelere lentamente hasta que la presión comience a descender y el motor regrese a su marcha en vacío. Si no se corrige el problema con esto, reduzca el flujo.

 **WARNING**

**NO ACELERE A MENOS QUE LOS INDICADORES LUMINOSOS DE COLOR VERDE DE LA BOMBA ESTÉN ENCENDIDOS.**

13. Abra gradualmente la válvula de descarga hasta que el agua salga en un chorro continuo. Luego abra las otras válvulas de descarga según lo requiera.
14. Configure la válvula de alivio automática de acuerdo con las políticas de su departamento de bomberos. Si su departamento de bomberos no tiene una política específica, vea “Procedimientos de la válvula de alivio o TPM” más adelante en esta sección.
15. Si la bomba se sobrecalienta y no está equipada con una válvula Hale TRV, abra la válvula para acceder al sistema de enfriamiento auxiliar de la bomba, o abra un poco la línea de llenado del tanque.
16. Una vez que haya completado los procedimientos de bombeo, reduzca gradualmente las RPM del motor hasta la velocidad de marcha en vacío. Use el “Procedimiento de cambio de Bombeo a Camino” y el “Procedimiento para después de la operación” que se describen más adelante en esta sección.

## Bombeo con relevador

Las operaciones con relevador son necesarias cuando la fuente de agua está demasiado lejos del sitio de incendio, para que pueda bombearse eficientemente. El bombeo con relevador es el movimiento de agua a través de varias bombas consecutivas, de succión a descarga. El número de bombas se determina de acuerdo con la distancia entre la fuente de agua y el sitio del incendio.

en algunos casos, para la persona que está en el extremo de recepción del relevador, será necesario colocar la trampa de succión o el TPM (si está disponible) muy baja con el fin de limitar la presión de entrada de la bomba, descargando agua en la tierra antes de desconectar las líneas de la manguera de descarga y de que desborden agua. Luego, puede usarse el agua entrante y puede moverse el control de la válvula de alivio hacia la posición de presión de operación deseada. Este técnica también ayudará a que purgue el aire de la manguera entrante y la bomba antes de que la presión se eleve a niveles peligrosos.

Use este procedimiento después de tender la manguera, colocar el aparato en posición y de enganchar las bombas. Vea el procedimiento de “Bombeo desde un hidrante” para las instrucciones de colocación y enganche del aparato que recibe agua a presión.

1. Abra los dos puertos de descarga en todas las bombas, excepto en la bomba en la fuente, para sacar el aire de las líneas y de las bombas.
2. En cada bomba, una las líneas de las mangueras a una de las descargas, y deje la otra descarga sin tapón (solamente para camiones sin válvula de relevo).
3. Vigile que el manómetro de entrada no llegue a una presión alta. Si se alcanza una presión alta, abra el puerto que controla la descarga sin tapón para retirar el exceso de agua.
4. Eche agua en la bomba que está en la fuente de agua y cébela en caso necesario. La presión de descarga no debe exceder 150 PSI (10 BAR) o la máxima presión de la manguera del relevador para iniciar el movimiento de agua. Siga el procedimiento de “Bombeo desde un hidrante” o



“Bombeo desde una fuente de agua” antes en esta misma sección.

5. Cuando el agua alcanza la segunda bomba cierre el puerto de descarga sin tapón. Repita este procedimiento para todas las bombas hasta que el agua llegue al sitio del incendio.
6. Ajuste el estrangulador en la bomba en la fuente de agua para obtener la presión de operación requerida. Vigile las presiones para evitar la cavitación. (El operador de la bomba en el sitio del incendio deberá avisar a los otros bomberos sobre la cantidad de agua que se requiere en el sitio del incendio).
7. Ajuste la presión de descarga o el flujo en el sitio del incendio para alimentar las líneas que se utilizan.
8. Observe cuidadosamente los medidores y ajuste la presión o el flujo según se requiera.
9. El corte comienza desde la bomba en el sitio del incendio hacia la fuente de agua. Reduzca gradualmente la presión en la bomba en el sitio del incendio hasta que puede desengancharla. Siga este procedimiento para cada bomba de relevo hasta que cierre la bomba en la fuente de agua.

## NOTICE

LOS PROCEDIMIENTOS DE ENTRENAMIENTO LOCALES PUEDEN VARIAR LIGERAMENTE DE LO ANTERIORMENTE DESCRITO.

### **Operación de bombeo en cascada desde un hidrante**

1. Usando la manguera de entrada más larga, conecte la primera bomba en la toma del hidrante. Abra el hidrante hasta que se cebe la bomba, luego cierre parcialmente el hidrante.
2. Coloque la entrada de la segunda bomba unida a la entrada de la primera bomba.
3. Abra la descarga para que fluya el agua.

4. Con el hidrante parcialmente cerrado, ajuste el estrangulador en la primera bomba hasta que la lectura de la presión sea aproximadamente 5 PSI (.5 BAR).
5. Retire el tapón de la entrada que no se utiliza.
6. Conecte la segunda bomba a la entrada no utilizada de la primera bomba, usando una manguera larga de entrada.
7. Abra el hidrante completamente. Ambas bombas bombearán agua al sitio del incendio (refiérase al procedimiento “Bombeo desde un hidrante”).

## NOTICE

LOS PROCEDIMIENTOS DE ENTRENAMIENTO LOCALES PUEDEN VARIAR LIGERAMENTE DE LO ANTERIORMENTE DESCRITO.

### **Procedimientos de cambio de Bombeo a Camino**

1. Verifique que el estrangulador del operador o el control gobernador han regresado a la velocidad de marcha en vacío.
2. Coloque la transmisión del camión en la posición NEUTRAL y espere cuatro segundos. Compruebe que el velocímetro marque 0.
3. Mueva la palanca de la válvula de control de cambios a la posición CAMINO. Los indicadores luminosos en cabina y en el panel de la bomba deberán apagarse cuando la transmisión cambie a la posición CAMINO.

## NOTICE

REFIÉRASE A LOS PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE BOMBEROS PARA QUITAR LAS CALZAS DE LAS LLANTAS, ASÍ COMO PARA



**EXTENDER Y CONECTAR LAS MANGUERAS DE SUCCIÓN Y DE DESCARGA.**

**Procedimientos de la válvula de alivio estándar**

Estos procedimientos son para configurar el punto de operación de la válvula de alivio estándar.

1. Aumente las RPM del motor para alcanzar la presión deseada de operación de la bomba mientras observa la lectura de la presión de descarga.
2. Gire la perilla lentamente en sentido contrario al reloj hasta que se abra la válvula de alivio, la luz de piloto se encienda y el manómetro maestro desciende un par de PSI (BAR).
3. Gire la perilla lentamente en sentido del reloj hasta que el manómetro maestro suba a la presión deseada y la luz de piloto se apague. La válvula de alivio funcionará a la presión establecida.
4. Cuando la bomba no está en operación, gire la perilla en sentido del reloj para que el control se coloque ligeramente por encima de la presión normal de operación. Cuando la bomba entre de nuevo en operación, reinicialice la válvula de control a la presión de operación deseada.

**Procedimientos de la válvula de alivio TPM**

Estos procedimientos aplican al sistema de válvula de alivio TPM de Hale. Asegúrese de seleccionar el procedimiento correcto, de acuerdo con la válvula de alivio.

**Sistema TPM (solamente)**

1. Coloque el indicador de presión en la válvula de control PMD en una posición ligeramente por encima de la presión normal de operación (aun cuando el agua empiece a fluir).
2. Una vez que alcance la presión normal de operación (tal como se indica en el manómetro maestro y con la bomba descargando agua), mueva lentamente la perilla de ajuste en sentido contrario al reloj hasta que se abra la válvula de alivio, la luz ámbar del piloto se encienda y el

manómetro maestro descienda un par de Psi (BAR).

3. Gire lentamente la perilla en sentido del reloj hasta que la lectura del manómetro maestro esté en la presión correcta de operación y la luz de piloto se apague. La válvula de alivio funcionará a la presión establecida.

**NOTICE**

EL INDICADOR EN EL PANEL ES UNA INDICACIÓN GENERAL DE LA CONFIGURACIÓN DEL TPM SIEMPRE UTILICE EL PROCEDIMIENTO QUE SE DESCRIBE ANTERIORMENTE PARA CONFIGURAR ADECUADAMENTE EL SISTEMA DE LA VÁLVULA DE ALIVIO TPM

**Sistemas TPM con gobernador**

1. Coloque el indicador de presión en la válvula de control PMD en una posición ligeramente por encima de la presión normal de operación (aun cuando el agua empiece a fluir).
2. Encienda el gobernador.
3. Configure la presión de descarga usando el modo RPM del control del gobernador de presión.
4. Mueva la perilla del TPM en sentido contrario al reloj hasta que se abra la válvula de alivio y la luz ámbar del piloto se encienda.
5. Gire la perilla lentamente en sentido del reloj hasta que la luz ámbar de piloto se apague. Luego gire la perilla una vuelta más en sentido del reloj para una operación apropiada.

**CAUTION**

LA VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN TPM DEBERÁ ESTAR LIGERAMENTE POR ARRIBA DEL GOBERNADOR PARA UN FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

6. Coloque el gobernador en el modo Presión del Gobernador. El sistema está configurado.
7. Siga el procedimiento a continuación para cambiar la configuración de presión mientras está en funcionamiento:

#### Incremento de la presión

- a. Coloque el TPM en una presión (del indicador) ligeramente por encima que la nueva presión deseada.
- b. Coloque el gobernador en modo RPM y aumente la velocidad en la nueva presión.
- c. Mueva la perilla del TPM en sentido contrario al reloj hasta que se abra la válvula de alivio y la luz ámbar del piloto se encienda.
- d. Gire la perilla lentamente en sentido del reloj hasta que la luz ámbar de piloto se apague. Luego gire la perilla una vuelta más en sentido del reloj para una operación apropiada.



LA VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN TPM DEBERÁ ESTAR LIGERAMENTE POR ARRIBA DEL GOBERNADOR PARA UN FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

- e. Coloque el gobernador en el modo Presión del Gobernador. El sistema está configurado.

#### Disminución de la presión

- a. Coloque el gobernador en modo RPM y reduzca la velocidad en la nueva presión.
- b. Mueva la perilla del TPM en sentido contrario al reloj hasta que se abra la válvula de alivio y la luz ámbar del piloto se encienda.
- c. Gire la perilla lentamente en sentido del reloj hasta que la luz ámbar de piloto se apague. Luego gire la perilla una vuelta más en sentido del reloj para una operación apropiada.



LA VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN TPM DEBERÁ ESTAR LIGERAMENTE POR ARRIBA DEL GOBERNADOR PARA UN FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

- d. Coloque el gobernador en el modo Presión del Gobernador. El sistema está configurado.

#### Procedimientos de bombeo de emergencia

Antes de implementar un procedimiento de cambio manual, repita los procedimientos recomendados. Si no ocurre el cambio, siga estos procedimientos.

1. Detenga el camión completamente.
2. Aplique el freno de mano y calce las llantas.
3. Coloque la transmisión del camión en la posición de NEUTRAL.
4. Para la posición de Bombeo o Camino, coloque el control de cambio de cabina en la posición Neutral. (La posición neutral está exactamente en el punto medio entre la posición de camino y la de bombeo).
5. Apague el motor.



NO INTENTE UN PROCEDIMIENTO DE CAMBIO DE EMERGENCIA MIENTRAS EL MOTOR ESTÁ EN MARCHA.

6. Utilice un procedimiento manual en el cilindro de cambios en la caja de transmisión de la bomba como sigue:

Hay un orificio en la flecha de cambio para meter un punzón o destornillador. Al insertar la herramienta en el orificio, podrá empujar o jalar manualmente la flecha. Jale la flecha de cambio



hacia afuera para la posición de Bombeo (después de la selección de la válvula de control en cabina), o empuje para la posición de Camino (después de la selección en cabina). Si no puede completar manualmente el cambio, gire levemente la flecha propulsora manualmente para realinear los engranes internos y repita el cambio manual.

### Procedimientos para después del funcionamiento

1. Si se ha bombeado agua de mar, agua sucia, agua alcalina o usando un \_\_\_\_\_ alrededor del proporcionador de la bomba, limpie la bomba haciendo pasar agua limpia por ella.
2. Después de usar la bomba, drénela en la forma siguiente (muy importante en climas helados):
  - a. Abra las válvulas de descarga, retire los tapones de la tubería de succión y los tapones de las válvulas de descarga.
  - b. Abra las boquillas de drenaje del cuerpo de la bomba o la válvula Hale de drenaje múltiple. Si utiliza una válvula de drenaje múltiple, todas las líneas de drenaje de la bomba deberán estar conectadas a esta válvula.
  - c. En las válvulas de dos pasos, mueva a uno y otro lado la válvula de transferencia para cambiar entre las posiciones de *volumen* y de *presión*.
  - d. Si hay un enfriador de la caja de transmisión instalado, drénelo.
  - e. Una vez que la bomba esté completamente vacía, vuelva a colocar todos los tapones y cierre todas las válvulas.
3. Llene la bitácora de la bomba, indicando el tiempo total de bombeo y el tiempo total fuera de la estación.
4. Reporte todos los desperfectos, fallas e irregularidades de la bomba y del vehículo a las autoridades competentes.



### 3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### A. Aspectos generales

Las bombas maestras Hale requiere muy poco cuidado y mantenimiento. Sin embargo, ese poco que se requiere es extremadamente importante. Las tareas de mantenimiento preventivo requieren muy poco tiempo para realizarlas y consisten principalmente en probar si hay fugas, lubricación y limpieza.

Los procedimientos descritos en esta sección son para el uso y condiciones normales. Las condiciones extremas podrían indicar la necesidad de aumentar el mantenimiento. Los procedimientos en esta sección identifican algunas condiciones extremas y las medidas adicionales que se necesitan para una vida más duradera de la bomba y confiabilidad continua.

La primera parte de esta sección incluye algunos lineamientos de mantenimiento para condiciones extremas. A continuación se presentan las secciones con las actividades recomendadas que deberán realizarse semanalmente, mensualmente y anualmente. Se presenta por separado una lista de verificación de mantenimiento para registrar las actividades de mantenimiento completas.

#### B. Procedimientos

##### Mantenimiento para después del funcionamiento

1. En caso necesario, siga los procedimientos del párrafo sobre Condiciones de Mantenimiento Extremo.
2. En bombas de dos pasos, retire los filtros del tubo de succión y compruebe que las válvulas interiores pueden moverse libremente. También, verifique que no hay material extraño atrapado entre la válvula y el asiento.
3. Inspeccione las arandelas de goma de la manguera de succión y las arandelas en los tapones del tubo de succión. Retire el material extraño por debajo de estas arandelas. Reemplace las arandelas desgastadas, dañadas o secas.

4. Verifique que todas las válvulas de descarga, válvulas de línea de potencia, válvulas de drenaje y las piqueras estén cerradas.

5. Apriete los tapones de succión.

Lineamientos sobre mantenimiento en condiciones extremas

Las condiciones extremas ocurren cuando la bomba ha estado funcionando con clima extremadamente frío y como resultado de bombear agua de una fuente que contenga material que pudiera ser dañino para la bomba si no se purga.

#### Durante climas helados

En climas helados, drene la bomba como sigue:

1. Abra todas las válvulas de descarga y de succión, retire los tapones de los tubos de succión y los tapones de las válvulas de descarga.
2. Abra las boquillas de drenaje del cuerpo de la bomba y/o la válvula Hale de drenaje múltiple.
3. En las válvulas de dos pasos, mueva a uno y otro lado la válvula de transferencia para cambiar entre las posiciones de *volumen* y de *presión*.
4. Una vez que la bomba esté completamente vacía, vuelva a colocar todos los tapones y cierre todas las válvulas.

#### Después del bombeo de agua salada, aguas contaminadas o jabonosas

Después de haber bombeado desde una fuente de agua salada, contaminada, arenosa o sucia, enjuague la bomba y las mangueras de succión usando agua de un hidrante u otra fuente de agua limpia. Después de haber bombeado espuma a través de la bomba, enjuague igual que arriba hasta que hayan desaparecido todos los residuos espumosos.

#### Mantenimiento semanal

El mantenimiento semanal consiste en probar el sistema de la válvula de alivio o gobernador, la válvula de transferencia en las bombas de dos pasos, el sistema de cebamiento y los indicadores luminosos de advertencia de cambio de la bomba. Si no se cumplen los criterios de prueba, refiérase a la Sección 4 para el mantenimiento correctivo.

### Válvula de alivio y prueba TPM

Cuando la válvula de alivio no está en funcionamiento, mantenga una configuración por encima de la presión normal de operación.

1. Configure la bomba del tanque de agua interno con la válvula de descarga de retorno al tanque abierta menos de la mitad. Vea los procedimientos en la Sección 2 para mayor asistencia.
2. Lleve la bomba hasta una presión de más de 150 PSI (10 BAR) según los procedimientos de operación normales.
3. Mueva la perilla de la válvula de control en sentido contrario al reloj hasta que se abra la válvula de alivio y la luz del piloto se encienda. El manómetro maestro deberá descender al menos 5 a 10 PSI (0.5 a 1 BAR).
4. Gire la perilla de la válvula de control en sentido del reloj y luego al contrario unas cuantas veces para asegurarse de que gira libremente. El manómetro maestro deberá incrementar su lectura y la luz del piloto se apagará. Esta acción también asegura un funcionamiento adecuado de la válvula.
5. Restablezca la válvula de alivio a su configuración normal de operación.

### Prueba del gobernador

Si su aparato está equipado con un gobernador electrónico, siga las instrucciones del fabricante para el mantenimiento preventivo semanal.

### Prueba de la válvula de transferencia (Sólo bombas de dos pasos)

1. Para válvulas de transferencia manual:
  - a. Con el motor del aparato apagado, gire la perilla entre las posiciones de volumen y presión unas cuantas veces para verificar que la válvula funciona libremente.
  - b. Disponga el camión para el bombeo, de acuerdo con el procedimiento en la Sección 2, con la válvula de transferencia en la posición de volumen.
  - c. Deje el motor en marcha al vacío y mueva la válvula de transferencia a la posición de presión.
  - d. Verifique que las lecturas del manómetro de descarga se hayan duplicado aproximadamente.

2. Para válvulas de transferencia neumática:

- a. Con el motor del aparato apagado, use una llave de 3/8 pulgada en la tuerca hexagonal o una varilla en el orificio en la tuerca hexagonal para transferir la válvula manualmente a fin de verificar que la válvula funciona libremente.
- b. Disponga el camión para el bombeo, de acuerdo con el procedimiento en la Sección 2, con la válvula de transferencia en la posición de volumen. Note las lecturas del medidor de descarga.
- c. Deje el motor en marcha al vacío y mueva la válvula de transferencia a la posición de presión.
- d. Verifique que las lecturas del medidor maestro de entrada se hayan duplicado aproximadamente.

### Prueba del sistema de cebamiento

1. Apriete todos los tapones de la bomba y cierre todas las válvulas.
2. Jale el control de cebamiento mientras observa una lectura de cero en el medidor maestro de entrada.
3. Verifique que las lecturas del medidor maestro de entrada se mantengan por aproximadamente 5 minutos después de que haya soltado el control de cebamiento. Se espera de acuerdo con la NFPA 1901, un descenso de 10 pulgadas Hg en un período de 5 minutos.

### Indicadores luminosos de advertencia de cambio de la bomba



ASEGÚRESE DE QUE EL FRENO DE MANO ESTÁ COLOCADO Y QUE NO HAY NADIE CERCA DEL CAMIÓN ANTES DE CAMBIAR A LA POSICIÓN DE BOMBEO. LAS LLANTAS DEBERÁN ESTAR CALZADAS PARA PREVENIR CUALQUIER MOVIMIENTO DEL CAMIÓN.

1. Siga los procedimientos de operación en la Sección 2 para enganchar la bomba.

2. Verifique que los indicadores luminosos de advertencia en la cabina y el control de la bomba estén encendidos.
3. Cambie a funcionamiento en modo no-bombeo y verifique que los indicadores estén apagados.

### **Lubricación de las válvulas**

1. Rocíe todas las partes móviles de succión, descarga, manguera de drenaje y válvulas de drenaje múltiple con una buena grasa a base de litio.
2. Lubrique todos los enlaces de la válvula.

### **Mantenimiento mensual**

El mantenimiento mensual incluye los procedimientos semanales, más la lubricación, ajuste de los empaques, prueba de vacío en seco y verificación de los pernos de la línea de propulsión. El mantenimiento semanal consiste en probar el sistema de la válvula de alivio o gobernador, la válvula de transferencia en las bombas de dos pasos, el sistema de cebamiento y los indicadores luminosos de advertencia de cambio de la bomba.

### **Prueba de la válvula de succión**

En bombas de dos pasos, retire los filtros del tubo de succión y compruebe que las válvulas interiores pueden moverse libremente. También, verifique que no hay material extraño atrapado entre la válvula y el asiento.

### **Lubricación**

1. En las válvulas de perilla, incluyendo PM y PMD y los controles de la válvula de transferencia, en caso necesario, retire primero la grasa vieja y pintura, use un aerosol lubricante en seco sobre los engranes.
2. Retire el tapón de llenado de aceite de la caja de transmisión (refiérase a la Cédula de servicio Hale) y verifique el nivel de aceite en la caja de transmisión. El nivel deberá estar hasta el orificio del tapón. En caso de requerirlo, agregue aceite, usando SAE EP 90 (el lubricante debe cumplir con los requisitos GL-5).
3. Lubrique las cuerdas de succión con una ligera capa de grasa.

### **Ajuste de la camisa de empaque**

La camisa del empaque debe ajustarse para que gotee entre 8 y 10 gotas por minutos a 150 PSI (10 BAR). Este pequeño goteo o fuga, lubricará y enfriará la flecha y el empaque para prevenir que se quemé o se pique la flecha. Primero, verifique la frecuencia de goteo, y ajuste la camisa del empaque sólo si es necesario. Si la frecuencia de goteo no puede ser ajustada dentro de los límites satisfactorios, reemplace el empaque de acuerdo con las instrucciones de Reempaqueado en esta sección, página 3-6. El empaque debe ser reemplazado cada tres años. La camisa del empaque se ajusta del modo siguiente:

1. Conecte la bomba a un hidrante o alguna fuente de agua de cerca de 150 libras de presión. Si no es posible, haga funcionar la bomba a cerca de 150 libras desde un fuente de agua o un tanque a presión descargando a través de la línea de potencia, otra boquilla pequeña o circulándola de regreso al tanque. Cuente las gotas por minuto.
2. Apague el motor para hacer los ajustes.



**NO ECHE A ANDAR EL MOTOR MIENTRAS AJUSTA LOS EMPAQUES**

3. Afloje el seguro de la tuerca de empaques. El seguro es un pasador con un resorte o un tornillo con tuerca. El extremo del seguro cabe dentro de una ranura en la camisa.
4. Para alojar o apretar la camisa de empaque:
  - a. Inserte un destornillador o varilla en una de las ranuras. Consulte la Cédula de Servicio Hale.
  - b. Para aflojar la tuerca gírela en dirección a la rotación del motor.
  - c. Para apretar la tuerca gírela en dirección contraria a la rotación del motor.
5. Repita el paso 1 y verifique que el goteo sea el correcto. Apriete para menos goteo y afloje para más goteo.



**Pernos de la línea de propulsión y pernos de la brida**

Verifique todos los pernos de la línea de propulsión y de la brida asegurarse de que:

1. No faltan pernos.
2. Todos los pernos están apretados.
3. Los pernos tienen un grado de dureza 8.

**Pernos de montaje de la bomba**

1. No faltan pernos.
2. Todos los pernos están apretados.

**Prueba del sistema de cebamiento (Prueba de vacío en seco)**

**NOTICE**

EN LA SIGUIENTE PRUEBA DEL SISTEMA DE CEBAMIENTO, SI NO PUEDEN DETECTARSE LAS FUGAS SIGUIENDO EL PROCEDIMIENTO, SE RECOMIENDA REALIZAR UNA PRUEBA ELECTROSTÁTICA A LA BOMBA. PARA HACERLO CONECTE LA BOMBA A UNA FUENTE DE AGUA Y BUSQUE FUGAS.

1. Cierre todas las válvulas y drenajes. Tape todas las aberturas de succión y la salida de la válvula de alivio del lado de succión (si cuenta con ella).
2. Conecte un medidor de vacío o manómetro a la conexión de entrada de prueba en el panel de la bomba.
3. Enganche la bomba de cebamiento hasta que el medidor indique 22 pulgadas o más de vacío de mercurio.
4. Observe el medidor. Si el vacío desciende más de 10 pulgadas en 5 minutos, es una indicación certera de que hay al menos una fuga de aire. Las fugas de vacío se pueden detectar frecuentemente de oído si el motor del aparato está apagado. Corrija las fugas de inmediato para regresar la bomba a su condición de funcionamiento.
5. Pruebe la manguera de succión como sigue:
  - a. Una la manguera de succión a la bomba.

- b. Coloque el tapón de tubo de succión en el extremo de la manguera en el lugar del filtro.
- c. Cierre todas las válvulas y drenajes. Tape todas las aberturas de succión y la salida de la válvula de alivio del lado de succión (si cuenta con ella).
- d. Conecte un medidor de vacío o manómetro a la conexión de entrada de prueba en el panel de la bomba.
- e. Enganche la bomba de cebamiento hasta que el medidor indique al menos 22 pulgadas de mercurio.
- f. Observe el medidor. Si el vacío desciende más de 10 pulgadas en 5 minutos, es una indicación certera de que hay al menos una fuga de aire. Las fugas de vacío se pueden detectar frecuentemente de oído si el motor del aparato está apagado. Corrija las fugas de inmediato para regresar la bomba a su condición de funcionamiento.

**A. Verificación del sistema de válvulas de alivio**

1. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
2. Pruebe el sistema de válvula de vacío de acuerdo con la verificación de mantenimiento semanal. Si la válvula de alivio no funciona, limpie los filtros como sigue:
  - a. Abra el compartimiento del panel de la bomba y localice el filtro(s) del sistema de válvulas de alivio. (En todos los sistemas de válvulas de alivio el filtro se localiza en uno de los tapones de presión de la bomba. En el TPM un filtro adicional se localiza en uno de los tapones de vacío de la bomba).
  - b. Desconecte la tubería y retire el filtro del tapón respectivo.
  - c. Limpie cualquier suciedad del filtro y verifique que el filtro no esté dañado.
  - d. Usando un sellador de cuerdas adecuado (Loctite PST o similar) reinstale el filtro.
  - e. Reconecte la tubería.



- f. Pruebe el aparato y compruebe que no haya fugas alrededor de las uniones del filtro.

3. Regrese el aparato a servicio.

### Prueba de los indicadores luminosos

1. Haga funcionar el componente con los indicadores luminosos y observe sus luces respectivas. Si la luz del indicador falla para iluminarse reemplace la bombilla y pruebe nuevamente.

### Mantenimiento anual

El mantenimiento anual consiste en mantenimiento después de la operación, semanal y mensual. El mantenimiento para condiciones extremas también aplica. Además, el mantenimiento anual incluye las siguientes tareas.

Verificación de la calibración de los medidores.

Verificación del nivel de aceite del Autolube®: llene o reemplace con lubricante SAE EP 90 ú 80W90

Lubricación del cilindro de transferencia, cilindro de cambio y válvula de control de cambios con lubricante para cilindros neumáticos.

Reemplace el lubricante de la caja de transmisión de la bomba: use SAE EP 90 ú 80W90 (GL-5 o equivalente).

Verificación de las líneas de drenaje individuales de la bomba al drenaje múltiple para asegurar un drenaje apropiado y protección contra la congelación.

Ejecución de la prueba anual de la bomba para verificar el nivel de rendimiento. (Vea el panfleto NFPA 1911 para más detalles).

Reempaquetamiento de la bomba cada tres años.

#### Prueba general de funcionamiento

La prueba de rendimiento anual consiste en verificar el bombeo, de acuerdo a las estimaciones esperadas, en tres capacidades y comparar los resultados con los obtenidos cuando la bomba estaba nueva. Esto proporciona la medida del deterioro del rendimiento, en su caso. Para conocer el criterio de desempeño refiérase a la versión más reciente de la publicación NFPA 1911. Las bombas están tasadas a capacidades de 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, o 2250 GPM (1892, 2839, 3785, 4731, 5678, 6624, 7570, o 8516 LPM). Vea la Tabla 3-1.

### Materiales y equipo para la prueba de funcionamiento

Para probar con precisión el rendimiento de la bomba, requerirá de un medidor de piloto, un manómetro maestro de la bomba, y un medidor de vacío. TODOS los medidores deberán estar probados para asegurar su exactitud. Las pruebas de los medidores se logra adecuadamente con un probador de peso muerto, que normalmente está disponible en las obras hidráulicas.

Los bomberos deberán probarse desde una fuente de agua a no más de 10 pies de alzada con una manguera de succión de 20 pies. Las bombas con capacidad de 1500 GPM y más frecuentemente requieren dos segmentos de manguera de succión de 20 pies y una altura de alzada menor.

Use boquillas de prueba suaves de un tamaño preciso con medidor de pivote. El volumen bombeado es determinado por la referencia de las tablas de descarga para boquillas suaves. Refiérase a la Tabla 3-2 para las Tasas de Flujo de las boquillas. De preferencia, deberán usarse las boquillas en una pistola siamesa para mayor precisión. Se recomienda usar un enderezador de flujo en la boquilla.

El número de mangueras de descarga requeridas para la prueba de servicio depende de los requerimientos de flujo y capacidad que se está probando. La manguera de descarga más común que se utiliza es la de 1/2 pulgada de diámetro, con una longitud de 100 pies. El número de mangueras y su longitud deberá ser suficiente para reducir la presión de la boquilla a entre 30 y 85 PSIG (2 y 6 BAR). En general refiérase al esquema de pérdida de fricción de las mangueras en la Tabla 3-3 para determinar la pérdida de fricción en 100 pies de manguera. Refiérase a la Tabla 3-4 para los tamaños recomendados de boquillas para pruebas de servicio para las bombas de tamaños comunes.

TABLA 3-1.

		TASA DE BOMBEO GPM (LPM)							
CAPACIDAD	PRESIÓN PSI (BAR)	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250
COMPLETA	150 (10)	500 (1892)	750 (2839)	1000 (3785)	1250 (4731)	1500 (5678)	1750 (6624)	2000 (7570)	2250 (8516)
COMPLETA	165 (11)	500 (1892)	750 (2839)	1000 (3785)	1250 (4731)	1500 (5678)	1750 (6624)	2000 (7570)	2250 (8516)
70%	200 (13)	350 (1325)	525 (1987)	700 (2650)	875 (3312)	1050 (3974)	1225 (4637)	1400 (5299)	1575 (5961)
50%	250 (17)	250 (946)	375 (1419)	500 (1893)	625 (2366)	750 (2839)	875 (3312)	1000 (3785)	1125 (4258)

TABLA 3-2.

BOQUIL LA PRESIÓN	GPM CON DIFERENTES MEDIDAS DE BOQUILLA							
	½"	5/8"	¾"	7/8"	1"	1 1/8"	1 ¼"	1 3/8"
30	41	64	92	125	163	206	254	308
35	44	69	99	135	176	222	275	332
40	47	73	106	144	188	238	294	355
45	50	78	112	153	199	252	311	377
50	53	82	118	161	210	266	328	397
55	55	86	124	169	220	279	344	417
60	58	90	130	176	230	291	360	435
62	58	91	132	179	234	296	366	442
64	59	93	134	182	238	301	371	449
66	60	94	136	185	241	305	377	456
68	61	96	138	188	245	310	383	463
70	62	97	140	190	248	315	388	470
72	63	99	142	193	252	319	394	477
74	64	100	144	196	255	323	399	483
76	65	101	146	198	259	328	405	490



**TABLA 3-2 (Continúa)**

BOQUILLA PRESIÓN	GPM CON DIFERENTES MEDIDAS DE BOQUILLA							
	½"	5/8"	¾"	7/8"	1"	1 1/8"	1 ¼"	1 3/8"
78	66	103	148	201	262	332	410	496
80	66	104	150	203	266	36	415	502
85	68	107	154	210	274	347	428	518
90	70	110	159	216	282	357	440	533
95	72	113	163	222	289	366	452	547
100	74	116	167	228	297	376	464	562
105	76	119	171	233	304	385	476	575
110	78	122	175	239	311	394	487	589
115	80	125	179	244	319	403	498	602
120	81	127	183	249	325	412	509	615

BOQUILLA PRESIÓN	GPM CON DIFERENTES MEDIDAS DE BOQUILLA							
	1 ½"	1 5/8"	1 ¾"	1 7/8"	2"	2 1/4"	2 ½"	3"
30	366	430	498	572	651	824	1017	1464
35	395	464	538	618	703	890	1098	1581
40	423	496	575	660	751	951	1174	1691
45	448	525	610	700	797	1009	1245	1793
50	473	555	643	738	840	1063	1313	1890
55	496	582	675	774	881	1115	1377	1982
60	518	608	705	809	920	1165	1438	2071
62	526	618	716	822	935	1184	1462	2105
64	535	628	728	835	950	1203	1485	2138
66	543	637	739	848	965	1222	1508	2172
68	551	647	750	861	980	1240	1531	2204
70	559	656	761	874	994	1258	1553	2236

**TABLA 3-2 (Continúa)**

BOQUIL LA PRESIÓN	GPM CON DIFERENTES MEDIDAS DE BOQUILLA							
	1 ½"	1 5/8"	1 ¾"	1 7/8"	2"	2 1/4"	2 ½"	3"
72	567	666	772	886	1008	1276	1575	2268
74	575	675	783	898	1022	1293	1597	2299
76	583	684	793	910	1036	1311	1618	2330
78	590	693	803	922	1049	1328	1639	2361
80	598	702	814	934	1063	1345	1660	2391
85	616	723	839	963	1095	1386	1711	2465
90	634	744	863	991	1127	1427	1761	2536
95	651	765	887	1018	1158	1466	1809	2605
100	668	784	910	1044	1188	1504	1856	2673
105	685	804	932	1070	1217	1541	1902	2739
110	701	823	954	1095	1246	1577	1947	2803
115	717	841	976	1120	1274	1613	1991	2867
120	732	859	997	1144	1301	1647	2034	2928

**TABLA 3-3.**

PÉRDIDA DE FRICCIÓN DE LA MANGUERA (PSI POR CADA 100 PIES)													
GPM FLUJO	¾" Potencia	1" Potencia	1 1/2" Manguera	GPM FLUJO	Manguera 1 ¾" con acoplamientos 1 1/2"	Manguera 2" con acoplamientos 1 1/2"	2 1/2" Manguera	Manguera 3" con acoplamientos 2 1/2"	Manguera 3"	GPM FLUJO	3 1/2" Manguera	Manguera 4"	Manguera 5"
10	13.5	3.5		95	14	8				500	9.5	3	
20	44	6		125	24	13				750	20	11	5
30	99	14		150	35	18				1000	34	20	8
40	176	24	4	175	47	25	6			1250	53	31	13
50		38	7	200	62	32	8			1500	74	45	18
60		54	9	225			10			1750		61	25
70			12	250			13	5	4	2000			32
80			15	275			15						
95			22	300			18						
125			38	325			22	8					
150			54	350			25		8				
				500				20	17				
				750				45	38				
				1000				80	68				

NOTA: Sume 5 PSI por cada piso de edificio y en cada "Y" o siamesa. Cálculos de pérdida de fricción por cortesía de IFTSA.

**TABLA 3-4.**

TASA BOMBEO	MEDIDA RECOMENDADA DE BOQUILLA (PULGADAS)		
	CAPACIDAD TOTAL	70% CAPACIDAD	50% CAPACIDAD
750	1-3/4	1-3/8	1-1/4
1000	2	1-5/8	1-3/8
1250	(2) 1-1/2 ó 2-1/4	1-7/8	1-1/2
1500	(2) 1-3/4 ó 2-1/4	2	1-3/4
1750	(2) 2	(2) 1-1/2 ó 2-1/4	1-7/8
2000	(2) 2	(2) 1-3/4 ó 2-1/4	2
2250	(2) 2-1/4	(2) 1-3/4 ó 2-1/4	2

Los siguientes lineamientos generales deben emplearse cuando pruebe el aparato.

Para una prueba de 750 GPM (2839 LPM), deberán tenderse dos líneas de 2 -1/2" pulgadas de la bomba a la boquilla. Para prueba de 1000 GPM (3785 LPM), se requieren tres líneas y para 1250 GPM (4731 LPM) y 1500 GPM (5677 LPM) se requieren cuatro o más líneas entre la bomba y la boquilla. Para 1750 GPM (6624 LPM) y 2000 GPM (7570 LPM) se requieren cuatro o más líneas y dos boquillas. Para probar una bomba de 2250 GPM (8516 LPM) se requieren usar hasta seis líneas de manguera en dos boquillas separadas.

Debido a que las pistolas de diluvio no siempre están disponibles, deben usarse otros tendidos de mangueras, tales como una línea de 2 -1/2" a una boquilla de 1 -3/8" para 500 GPM (1892 LPM). Generalmente, la boquilla usada en una línea de 2 1/2" no deberá ser más grande que 1 -1/2" pulgadas para obtener una medida exacta de GPM (LPM). Una alternativa para cuando no está disponible una pistola de diluvio, consiste en usar una boquilla de 1 1/4" en una línea y una boquilla de 1-1/2" en la otra para pasar 1000 GPM (3785 LPM). La suma del flujo de ambas boquillas será el GPM (LPM) de la bomba. Para mejor precisión del indicador piloto, las presiones de la boquilla deberán estar entre 30 y 85 PSIG (2.1 y 5.8 BAR).

Debido a que los estándares de la NFPA especifican tanto GPM (LPM) como presión, normalmente se requiere restringir el flujo para acumular presión de la bomba. Para el bombeo normal, esta restricción sería causada por la pérdida de fricción en las líneas. No obstante, dependiendo de la pérdida de la línea se requerirá una gran cantidad de manguera para algunas pruebas. Por ejemplo, para probar una bomba Clase A de 500 GPM (1892 LPM) a 250 GPM (946 LPM) y 250 PSI (17.2 BAR) requiere una presión en la boquilla de 72 PSI (5 BAR) en una punta de una

pulgada. Para reducir la presión de 250 PSI (17.2 BAR) en la bomba a 72 PSI (5 BAR) en la boquilla se requieren aproximadamente 1,100 pies de manguera de 2-1/2 pulgadas. Por tanto, es una práctica común usar de 50 a 100 pies de manguera y cerrar las válvulas de descarga según se requiera.

#### **Prueba de funcionamiento**

Note que los estándares de la NFPA requieren un 10 por ciento de reserva de presión en la capacidad cuando se entrega el aparato.

1. Verifique la válvula de alivio de acuerdo con el procedimiento de Prueba para Válvula de Alivio descrito en Mantenimiento Semanal.
2. Realice los pasos 1 y 2 de los procedimientos para después del funcionamiento en esta sección.
3. Ejecute la prueba estándar de bombeo de acuerdo con los estándares de la NFPA para verificar el rendimiento de la bomba.
4. Deje el motor en marcha por 20 a 30 minutos para estabilizar la temperatura del motor. Luego haga funcionar la bomba por 20 minutos a su capacidad total, 10 minutos al 70% y otros 10 minutos al 50% de capacidad.
5. Si el aparato no alcanza los niveles de rendimiento esperados, refiérase a la tabla de diagnóstico/servicio de Hale (Sección 4).
6. Compare los resultados de esta prueba a los obtenidos cuando el aparato era nuevo. Podría ser que el aparato no mostrará el 10% de reserva a su entrega. Si el rendimiento



del aparato ha decaído considerablemente comparado con el rendimiento original, necesitará servicio. (Las pruebas del aparato deberán estar archivadas con los documentos de entrega. En caso negativo, pueden obtenerse del fabricante del aparato o de la autoridad certificadora original).

### Reempaquetamiento

Refiérase a las figuras 1-9 para ver un corte que muestra el arreglo de los empaques y el número de anillos de empaque. Los tres anillos adyacentes a la cabeza de empaque pueden ser reemplazados sin desensamblar la bomba. El anillo al frente de la luminaria no requiere ser reemplazado. Vuelva a empaquetar la bomba como sigue.



**NO ECHE A ANDAR EL MOTOR MIENTRAS AJUSTA LOS EMPAQUES**

1. Afloje el seguro de la tuerca de empaques.
2. Afloje la camisa del empaque. En caso necesario, moje las cuerdas con aceite penetrante y mueva la tuerca hacia un lado y otro para aflojarla. Afloje la camisa de ajuste lo suficiente para quitar las camisas divisoras. Si la parte frontal de la camisa es tipo bifurcación, separe las dos mitades.
3. Retire los anillos de empaquetamiento viejos con un gancho para empaques. Puede hacer el ganchillo con un pedazo de alambre rígido o una varilla de punta pequeña. Otro tipo de ganchillo de empaque consiste en un sacacorchos en el extremo de una varilla flexible. Asegúrese de quitar todos los restos del empaque viejo y limpiar el alojamiento del empaque lo más que se pueda.
4. Retire todo el empaque viejo, la suciedad y material extraño del alojamiento del rodamiento bajo la camisa.
5. Vuelva a empaquetar usando el juego de empaques Hale recomendado para su tipo de bomba. Para la mayoría de las bombas, el empaque es un cuadrado de 7/16 pulgada cortado a la medida. Envuelva un largo del empaque alrededor de la flecha para formar un anillo y empuje en anillo al interior del alojamiento del empaque. Instale el segundo anillo de la misma manera, pero traslape la junta un tercio alrededor de la primera junta. Ponga un separador de hoja entre cada anillo de empaque. Los separadores de hoja deben cortarse

para ajustarse a la flecha. Instale los otros anillos, nuevamente traslapando las juntas.

6. Reemplace el casquillo y ajústelo de acuerdo con el procedimiento de Ajuste de Casquillo de Empaque en esta sección.
7. Haga funcionar la bomba normalmente por aproximadamente 15 minutos a 130 PSI (9 BAR) y verifique las camisas de empaque. En caso necesario, ajuste la tuerca de empaque de acuerdo con el procedimiento de Ajuste de Casquillo de Empaque en la Sección 3.

### Prueba y ajuste anual de la válvula de alivio 40BD y MIV



**NUNCA CONFIGURE LA VÁLVULA DE ALIVIO POR ENCIMA DE LA PRESIÓN DE TRABAJO ESPECIFICADA POR EL FABRICANTE PARA LAS MANGUERAS SIEMPRE UTILICE LA CONFIGURACIÓN MÁS BAJA POSIBLE DE LA VÁLVULA DE ALIVIO PARA TENER UNA MAYOR SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PARA EL OPERADOR Y EL EQUIPO.**



**DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA NFPA 1962, LAS MANGUERAS DE DIÁMETRO GRANDE MARCADAS COMO "MANGUERA DE SUMINISTRO" DE 3-1/2" A 5 PULGADAS (89 A 127 MM) DE DIÁMETRO NO DEBEN SER USADAS PARA OPERAR PRESIONES QUE EXCEDAN 185 PSI (13 BAR).**



**DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA NFPA 1962, LAS MANGUERAS DE DIÁMETRO GRANDE MARCADAS COMO "MANGUERA DE SUMINISTRO" DE 6-PULGADAS (152 MM) DE DIÁMETRO NO DEBEN SER USADAS PARA OPERAR PRESIONES QUE EXCEDAN 135 PSI (9 BAR).**

La válvula de alivio 40BD MIV está configurada de fábrica para abrirse a 125 PSI (9 BAR). La válvula de alivio puede ser ajustada para abrirse de 75 a 250 PSI (5 a 17)

BAR). Pruebe y configure la válvula de alivio según se requiera usando los siguientes procedimientos y la figura 3-1.

1. Abra el panel del operador y acceda al tornillo del de ajuste de la válvula de alivio.

8. Asegure la configuración de presión girando el tornillo de cierre hasta que esté apretado. Fije el tornillo en su lugar usando Loctite #290 o equivalente.

9. Cierre el suministro de agua y libere la presión por el sangrador de aire permitiendo que la válvula de alivio se restablezca.

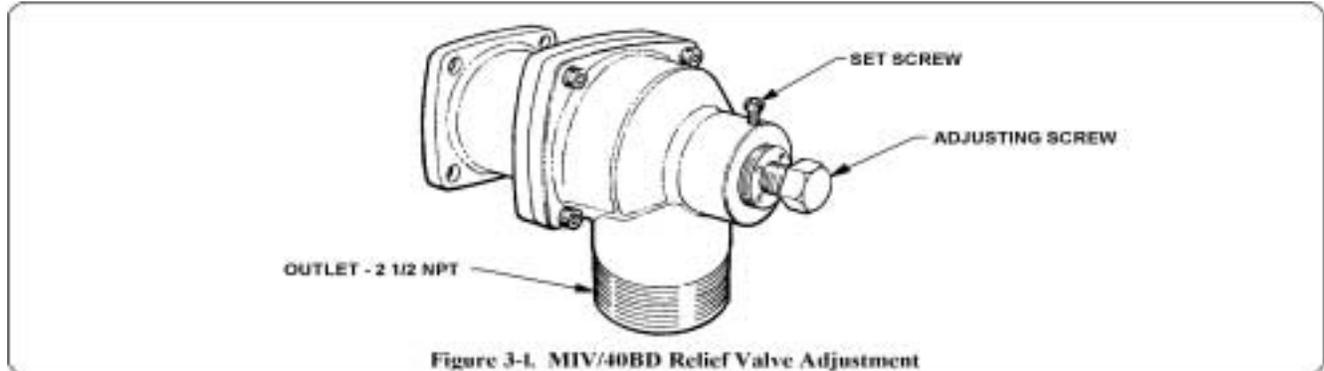


Figure 3-1. MIV/40BD Relief Valve Adjustment

2. Asegúrese de que la válvula está cerrada e instale un tapón de prueba de presión en el tubo de succión o en la unión de descarga.
3. Conecte una fuente de agua a presión o una bomba de prueba hidrostática y suministro de agua a la unión del tapón de prueba de presión.
4. Abra la válvula del suministro de agua y la válvula de sangrado de aire. Llene el tubo de succión o la conexión de descarga hasta que el agua fluya en el sangrador de aire. Cierre el sangrador de aire.
5. Presurice a la presión deseada de acuerdo con las advertencias anteriores. Observe si la válvula de alivio se abre o permanece cerrada a la presión deseada.
6. Usando una llave Allen de 3/16" afloje PERO NO RETIRE el tornillo que cierra el tornillo de ajuste de presión.
7. Usando una llave inglesa de 7/8 pulgada, gire el tornillo de ajuste de presión para ajustar la presión de la válvula de alivio (en sentido del reloj para aumentar la presión de la abertura o en sentido contrario al reloj para disminuir la presión de la abertura). Gire el tornillo hasta que la válvula de alivio se abra o se cierre.

10. Vuelva a suministrar agua y reestablezca la presión a la válvula de alivio para verificar el punto de apertura de la válvula. Repita los procedimientos de ajuste según sea necesario para verificar la operación de la válvula de alivio.
11. Abra la válvula de drenaje y drene agua del tubo de succión o de la conexión de descarga.
12. Desconecte el suministro de agua y retire el tapón de prueba del tubo de succión o de la conexión de descarga.
13. Cierre el panel del operador y regrese el aparato a su condición de funcionamiento normal.

### Anillos espaciadores desgastados y mazas del impulsor

Debido a que el reemplazo de los anillos espaciadores requiere que la bomba se desensamble, es recomendable que se verifique a detalle otras causas posibles (vea la Tabla 4-1) de bajo rendimiento antes de asumir que la falla es el desgaste de un anillo espaciador.

Los anillos espaciadores (es decir de sello), limitan el paso de agua al interior del lado de la descarga de la bomba de regreso al lado de succión. El espacio radial entre la maza del impulsor y los anillos espaciadores es de solamente unas milésimas de pulgada cuando están nuevas, previniendo eficazmente el paso de agua.

Una vez que la válvula de alivio se abra o se cierre, gire el tornillo de ajuste 1/4 de vuelta en sentido del reloj (aumento de presión).



Con agua potable, los anillos espaciadores continúan sellando eficazmente por cientos de horas de bombeo. Con aguas arenosas o sucias, la maza del impulsor y los anillos espaciadores se desgastarán más rápidamente que con agua limpia. A mayor desgaste, pasa más agua y el rendimiento de la bomba es menor. Igualmente, a mayor presión en cada paso de operación, aumenta el regreso de agua y el rendimiento es mucho menor.

Cuando nuevas, el espacio radial entre las mazas del impulsor y el anillo espaciador es de 0.005 a 0.007 pulgadas por lado. Cualquier aumento permitirá que pase más agua a la succión y resultará en un rendimiento menor. Pero cuando la bomba tiene una potencia adecuada no será necesario reemplazar los anillos espaciadores y los impulsores hasta que el espacio radial promedio llegue a 0.015 a 0.020 pulgadas o más por lado, de acuerdo con un calibrador.

Normalmente, sólo se requerirá el reemplazo de los anillos espaciadores. Esto reducirá enormemente el regreso de agua y regresará la bomba a casi su rendimiento original. Una restauración completa requerirá que se instalen anillos espaciadores más grandes con el mismo impulsor o cambiar también el impulsor.

**Verificación de los ánodos**

Los ánodos de zinc deben inspeccionarse al menos cada 12 meses. Reemplácelos cuando el 75% del zinc se haya consumido (Refiérase a la figura 6-15 para las dimensiones originales). El rendimiento de la vida del ánodo variará con la calidad y el pH del agua. Ánodos de acuerdo con MIL Especificación A180001

**Prueba de TRV**

Las TRV deben inspeccionarse al menos cada 12 meses. Deben usarse los siguientes procedimientos para probar la TRV. Antes de probarlas asegúrese de tener una buena visibilidad en la descarga de la TRV.



**NO HAGA FUNCIONAR LA BOMBA DURANTE MÁS TIEMPO DEL MOSTRADO EN LA TABLA, YA QUE PODRÍA SOBRECALENTARSE**

**Y DAÑAR SEVERAMENTE LA BOMBA.**

1. Cierre todas las válvula de descarga incluyendo los enfriadores de la bomba y el motor para que no haya flujo a través de la bomba.
2. Tenga cuidado de no sobrecalentar el motor, configure la presión de descarga de la bomba a una de las presiones listadas.

PRESIÓN	Tiempo en minutos	
	TRV120 TRVM120	TRV170 TRVM170
200 PSIG (13.8 Bar)	10	20
400 PSIG (27.6 Bar)	4	8
600 PSIG (41.4 Bar)	2	4

3. La válvula de alivio térmico debe descargar agua a través de la línea de descarga 1/8 NPT o métrica aproximadamente en el tiempo especificado.
4. La tabla es para bombas maestras. La TRV se abrirá más rápidamente en bombas más pequeñas, dependiendo de qué tan cerca esté del impulsor.
5. La tabla está basada en temperaturas del agua y aire a 70° F(21° C). La válvula de alivio térmico se abrirá más rápido en condiciones de mayor calor y más lentamente en condiciones más frías.
6. Las unidades equipadas con el paquete TRV L fluyen hasta 1-2 GPM( 3.7 LPM) de agua antes de que la lámpara se encienda.

Si la unidad no se abre en el tiempo indicado, retire la válvula TRV de acuerdo con los procedimientos de la Sección 5.

Coloque la TRV 120 en un área de trabajo con la entrada hacia arriba. Vacíe el agua a 120° -130 ° F (66° a 72°C) en la abertura de la TRV. El elemento deberá abrirse permitiendo que el agua fluya hacia afuera, si la válvula no se abre, reemplácela. Para la TRV 170 use agua a 170° a 180° (77° a 82° C).

Refiérase a la figura 3-2 para un diagrama de servicio incluyendo los puntos e intervalos de servicio recomendados.

SERVICE CHART  
HALE TYPE  
PUMPS

QPAK, QFLO, QMAX, & QTWO

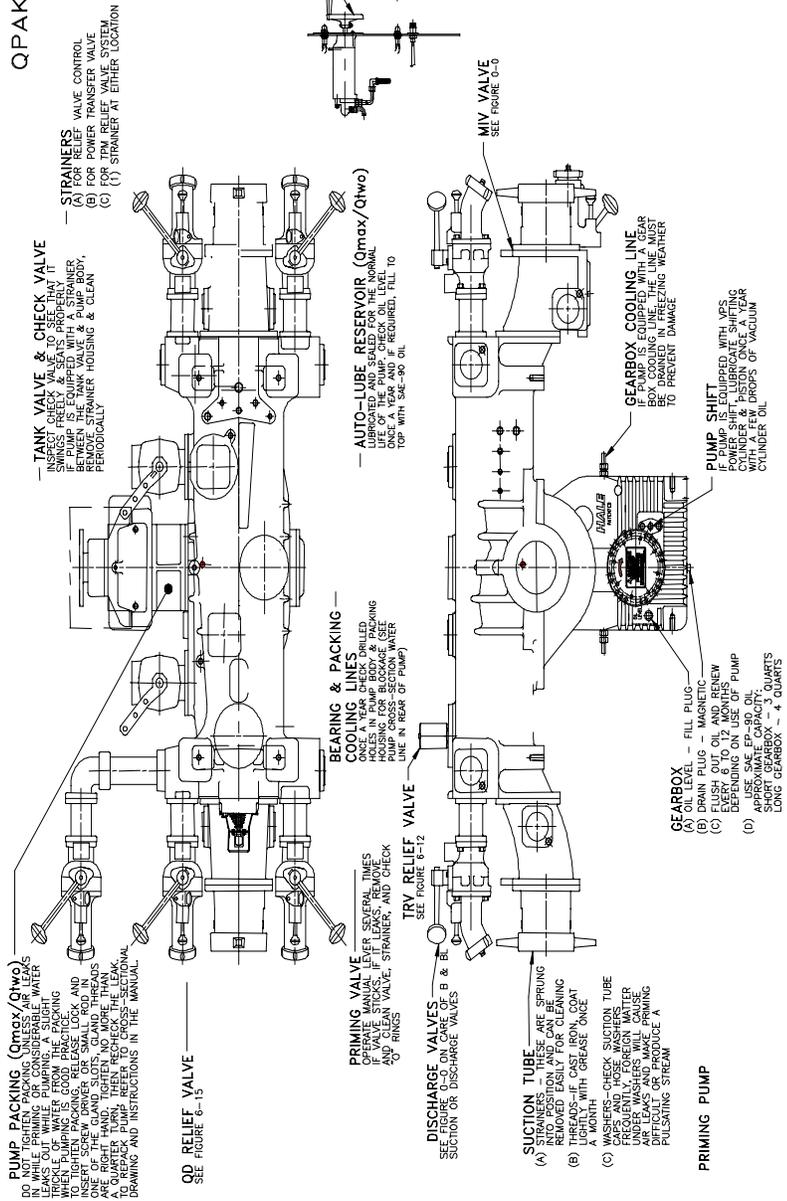


Figure 3-2. Qpak, Qflo, Qmax, & Qtwo Pumps Service Chart



## Midship Pump Maintenance Check List

Truck Manufacturer \_\_\_\_\_

Pump Model & Serial Number \_\_\_\_\_

Year \_\_\_\_\_ Unit# \_\_\_\_\_

### PROCEDIMIENTO SEMANALES RECOMENDADOS

- Pruebe el sistema de válvulas de alivio o gobernador a 150, 200, 250 PSIG.
- Pruebe la válvula de transferencia (en su caso).
- Pruebe el sistema de cebamiento (verifique el nivel de lubricación en el tanque de cebamiento).
- Lubrique todas las válvulas, descarga, succión, mangueras, drenaje y drenaje múltiple.
- Verifique los indicadores luminosos de advertencia de cambio de la bomba.

PROCEDIMIENTOS MENSUALES RECOMENDADOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Verificaciones semanales completas												
Lubricación de cuerdas en el control del panel de la válvula de alivio PM y verificación de luces												
Lubricación de los controles de válvula remotos												
Verificación de goteo controlado del empaque y ajuste en caso necesario (8 a 10 gotas por minuto)												
Prueba de vacío en seco												
Verifique la torsión de los pernos de propulsión												
Lubricación de las cuerdas del tubo de succión												
Limpieza de filtro												
Inspección de juntas												
Verificación del nivel de aceite de la caja de transmisión de la bomba. Agregar lubricante en caso necesario												
En caso necesario, reemplazar con lubricante SAE EP 90												

*\* De acuerdo con la NFPA 1911, 22 pulgadas de Hg vacío mínimo: la pérdida no debe exceder 10 pulgadas Hg en 5 minutos.*

### PROCEDIMIENTO ANUALES RECOMENDADOS

- Complete todas las verificaciones anteriores (semanal y mensual).
- Verificación de la calibración de los medidores.
- Verifique el nivel de lubricante en la unidad de AutoLube® (SAE-EP 90 ú 80W-90); vea el manual de operación y mantenimiento para los detalles.
- Lubricación del cilindro de transferencia, cilindro de cambio y válvula de control de cambios con lubricante para cilindros neumáticos.
- Cambie el aceite de la caja de transmisión de la bomba (SAE EP 90 ú 80W90).
- Verificación de las líneas de drenaje individuales de la bomba al drenaje múltiple para asegurar un drenaje apropiado y protección contra la congelación.
- Lubricación del mecanismo de la válvula de transferencia en bombas de dos pasos. Se prefiere el aerosol seco.
- Ejecute la prueba anual de rendimiento de la bomba (de acuerdo con el NFPA 1911) para comprobar los niveles de rendimiento. La Tabla correspondiente se muestra a continuación.
- Se recomienda el reempaquetamiento de la bomba cada dos o tres años.

**NOTA:** Las recomendaciones generales anteriores se proporcionan de acuerdo al uso y condiciones normales. Las condiciones extremas podrían indicar la necesidad de aumentar el mantenimiento. Un buen mantenimiento preventivo alargará la vida de la bomba y asegurará una gran confiabilidad. Consulte la tabla de servicio o diagnóstico en el manual del operador para una información más detallada.

#### RESULTADOS DE LA PRUEBA ANUAL DE LA BOMBA

	Capacidad total @ 150 PSI	70% Capacidad @ 200 PSI	50% Capacidad @ 250 PSI
Tendido de manguera			
Tamaño de boquilla			
Presión de boquilla			
Galones por minuto (GPM)			
Presión de la bomba Velocidad Actual del motor			
Velocidad del motor de los documentos originales de prueba			
Tamaño y número de manguera de alzada y succión			



#### 4. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La Tabla 4-1 lista los síntomas de algunos problemas comunes y las posibles medidas correctivas. Antes de llamar a Hale o a un centro de servicio autorizado de refacciones Hale para obtener ayuda, identifique las posibles causas del problema utilizando la Tabla 4-1. Si no puede corregir usted mismo el problema, por favor tenga a la mano la siguiente información antes de llamar al Departamento de Servicio Técnico a Clientes de Hale. Número de Servicio a Clientes: 610-825-6300.

- Modelo y número de serie de la bomba
- Información sobre la configuración de la bomba
- Síntomas observados y bajo qué condiciones ocurren los síntomas

**TABLA 4-1. ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE LA BOMBA MAESTRA HALE**

CONDICIÓN	CAUSA PROBABLE	CORRECCIÓN SUGERIDA
<p><b>LA BOMBA NO ENGANCHA</b></p> <p>Transmisión estándar con cambio manual de la bomba</p>	<p>El clutch no está completamente desenganchado o hay una falla en el enlace de cambios</p>	<p>Verifique el desenganche del clutch. La flecha de propulsión deberá detenerse completamente antes de intentar el cambio de la bomba</p>
<p>Transmisión automática con cambio manual de la bomba</p>	<p>La transmisión automática no está en posición neutral</p>	<p>Repita el procedimiento de cambio recomendado con la transmisión en neutral</p>
<p>Transmisión estándar con sistema neumático de cambio</p>	<p>Suministro de aire insuficiente en el sistema de cambio</p> <p>El clutch no está completamente enganchado o hay una falla en el enlace de cambios</p>	<p>Repita los procedimientos de cambio recomendados.</p> <p>Verifique la pérdida del suministro de aire en el sistema.</p> <p>Verifique el desenganche del clutch. La flecha de propulsión deberá detenerse completamente antes de intentar el cambio de la bomba</p> <p>Apague el motor y emplee procedimientos de cambio forzado, como sigue:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hay un orificio en la flecha de cambios para realizar el cambio de emergencia.</li> <li>2. Complete el cambio de control en la cabina a neutral y proceda a completar el cambio del control inferior manualmente.</li> </ol>
<p>Transmisión automática con sistema neumático de cambio</p>		<p>Repita el procedimiento de cambio recomendado con la transmisión en neutral</p> <p>Suelte momentáneamente el freno. Luego reinicialice y repita los procedimientos de cambio recomendados.</p> <p>Suelte momentáneamente el freno. Luego reinicialice y repita los procedimientos de cambio recomendados.</p>



<b>CONDICIÓN</b>	<b>CAUSA PROBABLE</b>	<b>CORRECCIÓN SUGERIDA</b>
Transmisión automática con sistema neumático de cambio (continúa)	Suministro de aire insuficiente en el sistema de cambio  Fugas de aire en el sistema de cambio	Repita los procedimientos de cambio recomendados.  Verifique la pérdida del suministro de aire en el sistema. Verifique si hay fugas en el sistema. Utilice procedimientos manuales para forzar el cambio si es necesario. Vea Transmisión estándar con sistema neumático de cambio  Intente localizar y reparar las fugas. Si las fugas son externas podrán detectarse si las escucha. Las fugas internas no son fácilmente detectables.



# NOTICE

**NO DEJE LA CABINA DESPUÉS DE COMBEAR A MENOS QUE EL INDICADOR LUMINOSO DE CAMBIO ESTÉ ENCENDIDO O EL VELOCÍMETRO TENGA ALGUNA LECTURA.**

CONDICIÓN	CAUSA PROBABLE	CORRECCIÓN SUGERIDA
<b>LA BOMBA PIERDE CEBAMIENTO O NO SE CEBA</b>  NOTA: Se recomienda el cebamiento semanal de la bomba para un buen funcionamiento	Sistema de cebamiento eléctrico  Sistema de cebamiento defectuoso  Las líneas de succión están muy altas  El filtro de succión está obstruido  Conexiones de succión  El cebador no ha funcionado el tiempo suficiente	No hay una velocidad del motor recomendada para operar el cebador eléctrico, sin embargo, un motor a 1,000 RPM mantendrá el sistema eléctrico del camión y proporcionará la velocidad suficiente para la operación de bombeo inicial.  Verifique el sistema de cebamiento realizando la “Prueba de vacío en seco” de acuerdo con los estándares de la NFPA. Si la bomba está apretada, pero el cebador jala menos de 22 pulgadas de vacío, podría ser una indicación de desgaste excesivo en el cebador.  No intente levantar más de 22 pies, excepto cuando haya poca elevación.  Retire la obstrucción del filtro de la manguera de succión  Limpie y ajuste todas las conexiones de succión Verifique que no haya defectos en la manguera de succión y en las juntas  Deberá seguir los procedimientos de cebamiento en forma adecuada. No libere el control del cebador antes de asegurar un cebamiento completo. Abra lentamente la válvula de descarga cuando termine el cebamiento.  AVISO: No haga funcionar el cebador por más de 45 segundos. Si no puede cebar en 45 segundos, detenga y busque las causas (por ejemplo, fugas de aire o succión bloqueada).



CONDICIÓN	CAUSA PROBABLE	CORRECCIÓN SUGERIDA
<p><b>LA BOMBA PIERDE CEBAMIENTO O NO SE CEBA (CONTINUA)</b></p>	<p>Aire atrapado en la línea de succión</p> <p>La presión de la bomba es muy baja cuando se abre la boquilla</p> <p>Fugas de aire</p>	<p>Evite colocar cualquier parte de la manguera de succión más arriba que la toma de entrada de succión. La manguera de succión debe estar tendida con una pendiente continua abajo hacia la fuente de agua. Si es inevitable una trampa en la manguera, repita el cebamiento para eliminar las bolsas de aire en la manguera de succión.</p> <p>Cebe la bomba nuevamente y mantenga una presión más elevada en la bomba mientras opera lentamente la válvula de descarga.</p> <p>Intente localizar y corregir las fugas de aire usando el siguiente procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realice una prueba de vacío en seco a la bomba de acuerdo con los estándares de la NFPA con un vacío mínimo de 22 pulgadas con una pérdida que no exceda las 10 pulgadas de vacío en 5 minutos.</li> <li>2. Si no puede alcanzar las 22 pulgadas de vacío, el cebador o el sistema podrían estar defectuosos, o la fuga es demasiado grande para que el cebamiento la supere (como una válvula abierta). La pérdida de vacío indica que hay fugas y puede impedir el cebamiento o causar su pérdida.</li> <li>3. Intente cebar en seco por encima y apague el motor. Frecuentemente podrá localizar la fuga escuchándola.</li> <li>4. Conecte la manguera de succión del hidrante o la descarga de otra bomba para presurizar la bomba con agua y busque fugas visibles y corríjalas. Una presión de 100 PSI (6.9 BAR) deberá ser suficiente. No exceda los límites de presión de la bomba, los accesorios o las conexiones de la tubería.</li> <li>5. Verifique el empaque de la bomba cuando esté localizando la fuga. Si la fuga es muy grande, ajuste de acuerdo a las instrucciones en la Sección 3.</li> <li>6. La válvula de alivio del lado de succión podría tener fugas. Conecte la conexión de la válvula de salida y vuelva a probar.</li> </ol>



CONDICIÓN	CAUSA PROBABLE	CORRECCIÓN SUGERIDA
<p><b>CAPACIDAD DE LA BOMBA INSUFICIENTE</b></p>	<p>Potencia del motor insuficiente</p> <p>La válvula de transferencia no está en la posición de “Volumen”</p> <p>Válvula de alivio configurada inadecuadamente</p> <p>Gobernador configurado incorrectamente</p> <p>La transmisión del camión no está en la velocidad correcta o el clutch se derrapa</p> <p>Fugas de aire</p>	<p>Se requiere verificar la potencia del motor, o requiere una afinación para un desempeño óptimo del motor y la bomba.</p> <p><b>SÓLO BOMBAS DE DOS PASOS.</b> Coloque la válvula de transferencia en la posición “Volumen” cuando bombee más de la capacidad media estimada. Para presiones mayores a 200 PSI (13.8 BAR), la bomba deberá estar en la posición “Presión” (serie),</p> <p>Si el control de la válvula de alivio está configurado para presión muy baja, esto permitirá a la válvula de alivio abrirse y dejar pasar agua. Reinicialice el control de la válvula de alivio de acuerdo con los procedimientos de la sección 3. Otras líneas de desviación (tal como el sistema de espuma o las válvulas de entrada) podrían reducir la capacidad o la presión de la bomba.</p> <p>Si el gobernador del motor está en una presión muy baja cuando está en automático, desacelerará el motor antes de alcanzar la presión deseada. Vuelva a configurar el gobernador de acuerdo con las instrucciones del fabricante.</p> <p>Vuelva a verificar el procedimiento de bombeo para el rango de velocidad o posición de la transmisión recomendada; vea la Sección 3 para más ayuda.</p> <p>Use un velocímetro mecánico en el panel de la bomba para verificar la velocidad para comprobar si el clutch o la transmisión se patinan o si el tacómetro no es exacto. (Vea en el manual del camión la proporción adecuada de la velocidad en el contador).</p> <p>Vea fugas de aire en “LA BOMBA PIERDE CEBAMIENTO O NO CEBA”</p>
<p><b>PRESIÓN INSUFICIENTE</b></p>	<p>Verifique las mismas causas que para capacidad insuficiente</p> <p>La válvula de transferencia no está en la posición de “Presión”</p>	<p>Vuelva a verificar el procedimiento de bombeo para el rango de velocidad o posición de la transmisión. Use un velocímetro mecánico en el panel de la bomba para verificar la velocidad para comprobar si el clutch o la transmisión se patinan o si el tacómetro no es exacto. (Vea en el manual del camión la proporción adecuada de la velocidad en el contador).</p> <p><b>SÓLO BOMBAS DE DOS PASOS.</b> Para presiones mayores a 200 PSI (13.8 BAR), la bomba deberá estar en la posición “Presión” (serie),</p>



CONDICIÓN	CAUSA PROBABLE	CORRECCIÓN SUGERIDA
<b>FUGA EN EL EMPAQUE DE LA BOMBA</b>	Empaque desajustado o desgastado.	Ajuste el empaque según el procedimiento en la Sección 3 de este manual (8 a 10 gotas por minuto de fuga a 150 PSI (10 BAR) preferentemente).  Reemplace el empaque de la bomba según la Sección 3 de este manual. Se recomienda cambiar el empaque cada 2 ó 3 años dependiendo del uso.
<b>EL CONTROL REMOTO ES DIFÍCIL DE OPERAR</b>	Falta lubricación	Lubrique los enlaces del control remoto y el collarín con aceite.
<b>SE REQUIEREN VELOCIDADES DEL MOTOR MUY ALTAS PARA LA CAPACIDAD O PRESIÓN</b>	El camión no está en el rango correcto de transmisión  Demasiada altura, la manguera de succión es muy pequeña  Manguera de succión con fallas  Bloqueo de la entrada de la manguera de succión  Impulsor(es) y anillos espaciadores de la bomba muy desgastados  Bloqueo del impulsor	Verifique los procedimientos recomendados para la selección correcta de la transmisión; vea la Sección 3 y el manual del camión.  Una altura mayor que la normal (10 pies) provocará velocidades mayores del motor, alto vacío y operación difícil. Use una manguera de succión más grande.  La línea interna de la manguera de succión podría colapsarse cuando se bombea desde la fuente de agua, y esto normalmente no es detectable. Trate con una manguera de succión distinta en la misma bomba; compare contra la manguera original.  Limpie el filtro de la manguera de succión y siga las recomendaciones para el tendido de la manguera de succión. Mantenga un fondo en la fuente de agua de al menos a 2 pies.  Se requiere la instalación de partes nuevas.  El bloqueo en el impulsor puede provocar la pérdida de capacidad y presión. Vaciar las bombas desde la descarga hacia la succión puede desbloquearlas. Podría requerir retirar la mitad del cuerpo de la bomba (esto se considera como una reparación mayor).
<b>LA VÁLVULA DE ALIVIO NO LIBERA LA PRESIÓN CUANDO LAS VÁLVULAS ESTÁN CERRADAS</b>	Configuración incorrecta de la válvula de control (piloto)  No funciona la válvula de alivio	Verifique y repita el procedimiento adecuado para configurar el sistema de válvulas de alivio. (vea la Sección 3)  Posiblemente requiera lubricación. Retire la válvula de alivio de la bomba; desmantele, limpie y lubríquela. Se recomienda usar al menos una vez a la semana la válvula de alivio.



CONDICIÓN	CAUSA PROBABLE	CORRECCIÓN SUGERIDA
<p><b>LA VÁLVULA DE ALIVIO NO SE RECUPERA Y REGRESA A LA PRESIÓN ORIGINAL DESPUÉS DE ABRIR LAS VÁLVULAS</b></p>	<p>Algún material extraño está causando una reacción lenta o que se pegue la válvula</p>	<p>Quite el material que ensucia o pega la válvula de alivio. Siga las instrucciones para desensamblarla, limpiarla y lubricarla.</p> <p>Válvula de alivio bloqueada. Limpie la válvula con un pequeño alambre o un clip abierto.</p>
<p><b>LA VÁLVULA DE ALIVIO SE ABRA CUANDO LA VÁLVULA DE CONTROL ESTÁ CERRADA</b></p>	<p>Orificio de drenaje en el alojamiento, pistón o válvula sensora bloqueada</p>	<p>Limpie el orificio con un pequeño alambre o un clip abierto.</p> <p>Desarme y limpie la válvula sensora.</p>
<p><b>NO SE PUEDE CONFIGURAR ADECUADAMENTE LA VÁLVULA DE ALIVIO</b></p>	<p>Procedimiento incorrecto</p> <p>El filtro está obstruido</p> <p>Material extraño en la válvula de control</p> <p>Condición de caza</p>	<p>Verifique las instrucciones para configurar la válvula de alivio y reinicialice.</p> <p>Verifique y limpie el filtro en la línea de suministro de la descarga de la bomba a la válvula de control. Vea en el manual del camión la localización exacta. Verifique y limpie las tuberías relacionadas con la válvula de alivio y la válvula de control.</p> <p>Retire la válvula de control y límpiela.</p> <p>No es suficiente el suministro de agua que viene de la bomba a la válvula de control. Verifique el filtro en el sistema de válvula de alivio.</p> <p>Retire la válvula de control y límpiela.</p>
<p><b>AGUA EN LA CAJA DE TRANSMISIÓN DE LA BOMBA</b></p>	<p>Una fuga que viene de arriba de la bomba</p>	<p>Verifique todas las conexiones de tuberías y el nivel del tanque para comprobar que no esté salpicando directamente sobre la caja de transmisión de la bomba</p> <p>Siga los procedimientos en la Sección 3 de este manual para ajuste o reemplazo del empaque. Una fuga excesiva en el empaque permite que caiga agua sobre la caja de transmisión en el área de la flecha de entrada. La inducción del agua en exceso puede ocurrir a través del sello de aceite o de la conexión del velocímetro.</p> <p>Si hay un sello mecánico instalado, no debe haber fugas. Inspeccione el sello de aceite y cámbielo en caso necesario.</p>



<b>LAS VÁLVULAS DE DESCARGA SON DIFÍCILES DE OPERAR</b>	Falta lubricación  La válvula requiere más espacio	Se recomienda la lubricación semanalmente de las válvulas de descarga y de succión, utilizando una grasa de buena calidad, a base de petróleo o silicón.  Agregue una junta a la cubierta de la válvula de acuerdo con el manual del camión. Los diseños con juntas múltiples permiten agregar juntas adicionales para mayor espaciamiento y libertad de operación. NOTA: Si agrega demasiadas juntas a la válvula podría ocasionar una fuga.
---	--	--

## 5. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

### A. Bomba maestra

#### Herramientas requeridas

- Grúa de cadena o mecanismo de engrane y aislantes contra cortos.
- Mazo de punta redonda
- Perforadora de centro
- Llaves Allen
- Barras de palanca (2)
- Juego de dados y llaves para desensamblar
- llave de tuercas, con adaptadores para tornillos, con capacidad para 40, 65 y 135 pies/libras (54, 88 y 183 N-m)
- Bandeja (para el aceite que se vacía)
- Estopa y secador para aceite.

**NOTA:** Debido a la naturaleza de la bomba maestra Hale la mayor parte del servicio puede realizarse sin quitar la bomba del aparato.

Si ocurre una falla grave en la bomba (cuerpo de la bomba roto) que requiere quitar toda la unidad de la bomba del aparato, siga el procedimiento a continuación.



LA UNIDAD QUE FORMAN LA BOMBA MAESTRA Y CAJA DE TRANSMISIÓN CON SUS COMPONENTES ASOCIADOS PESA ENTRE 680 KG. (1.500 LB) Y 909 KG. (2.000 LB). ASEGÚRESE DE QUE SU MONTACARGAS TIENE LA CAPACIDAD SUFICIENTE PARA SOPORTAR LA BOMBA Y LA CAJA DE TRANSMISIÓN PARA SACARLAS DEL APARATO.

#### 1. Remoción

- a. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- b. Retire los paneles del cuerpo y estructura para poder acceder al compartimiento de la bomba y a la bomba misma. Asegúrese de que hay espacio suficiente sobre el aparato para levantar la bomba y la transmisión para sacarlas del aparato.
- c. Retire los operadores de válvulas, tubería de succión, tubería de descarga

y válvulas que pudieran interferir con el retiro de la bomba.

- d. Desconecte de la transmisión las flechas propulsoras, líneas de aire, cableado eléctrico y líneas de enfriamiento según se requiera.
- e. Instale unas armellas de 1/2 -13 UNC en los agujeros de soporte en el cuerpo de la bomba (vea la figura 5-1). Coloque y sujete el mecanismo del montacargas en las armellas.
- f. Localice y retire los broches de seguridad que sostienen la bomba en el marco del chasis del aparato.
- g. Levante con cuidado la bomba y la transmisión para sacarlas del aparato. Coloque toda la unidad en un banco de trabajo de la capacidad requerida.

**NOTA:** Antes de iniciar el retiro, quizá quiera hacer un esquema de la configuración de la plomería y los componentes para ayudarse posteriormente en el ensamblaje.

#### 2. Instalación

- a. Asegúrese de que el punto de montaje en el chasis y el área circundante del aparato estén limpios y libres de obstrucciones.
- b. Coloque y sujete un dispositivo de carga adecuado en el conjunto de bomba y transmisión.
- c. Levante la bomba y la transmisión y guíelas hacia el aparato hasta el punto de montaje apropiado.
- d. Instale y apriete los broches de seguridad que sujetan la unidad de la bomba al marco del chasis.
- e. Una vez que la bomba esté sujeta, retire el dispositivo de carga y las armellas.
- f. Conecte todos los componentes a la transmisión.
- g. Coloque las válvulas, tubería de succión, tubería de descarga y operadores de válvulas.
- h. Reinstale los paneles del marco y del cuerpo de la estructura del aparato.

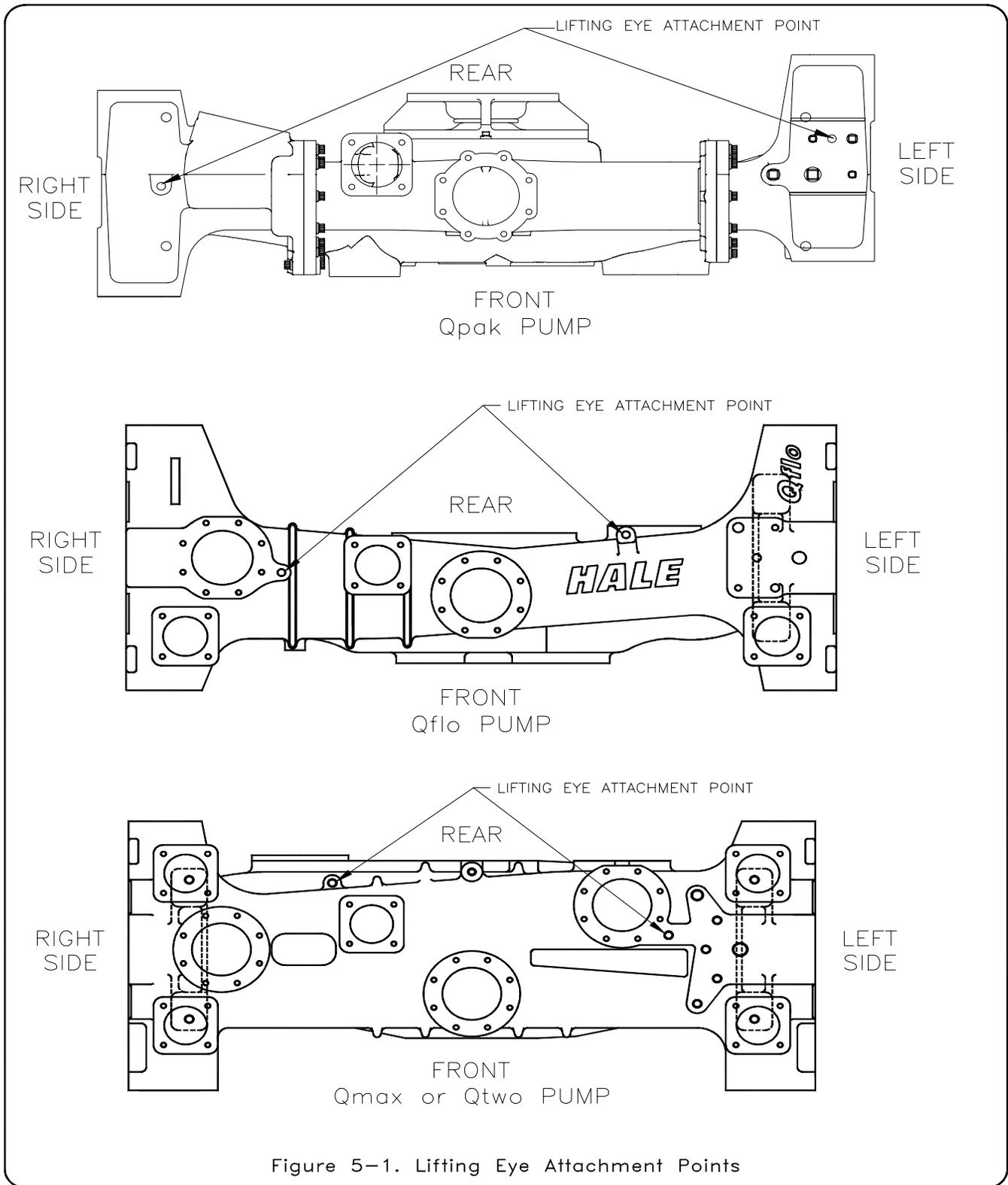


Figure 5-1. Lifting Eye Attachment Points

- i. Pruebe el funcionamiento del aparato y asegúrese de que la bomba funciona adecuadamente.
- j. Reinicie el servicio del aparato.

## B. Caja de transmisiones Serie G

(Refiérase a las figuras 5-2 y 5-3)

### 1. Remoción

- a. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- b. Drene el aceite, desconecte de la transmisión las flechas propulsoras, los interruptores de cambio, las conexiones de aire, las líneas de enfriamiento y el tacómetro, según se requiera. Asegúrese de tomar nota de las conexiones para volver a ensamblar.



EL PESO DE LA TRANSMISIÓN ES APROXIMADAMENTE 228 KG. (500 LBS.). ANTES DE INICIAR EL DESENSAMBLAJE, APOYE APROPIADAMENTE LA CAJA DE TRANSMISIÓN CON UN MECANISMO DE LEVANTAMIENTO PARA AYUDARLE A BAJAR LA TRANSMISIÓN Y PREVENIR LESIONES PERSONALES.

- c. Retire los seis tornillos de 1/2-13 x 1-1/2 pulgada de la cubierta de la transmisión y retire la placa espaciadora si está instalada.

**NOTA:** El número de tornillos que sujetan la carcasa de los rodamientos traseros a la caja de transmisión depende del modelo de transmisión. La caja de transmisión corta usa siete tornillos y la caja de transmisión larga usa ocho tornillos.

- d. Retire los tornillos de 7/16 - 14 x 1 -1/4 pulgada que sostienen el alojamiento de los rodamientos traseros a la caja de transmisión. Retire la cubierta de la caja de transmisión.
- e. Baje con cuidado la caja de transmisión para sacarla del aparato. Coloque una cubierta provisional sobre la caja de transmisión para prevenir que la suciedad y residuos penetren en la caja. Mueva la caja de transmisión hasta el área de trabajo adecuada.

- f. Después de haber quitado la caja de transmisión, inspeccione cuidadosamente los rodamientos y otras partes para comprobar si hay desgaste excesivo o daños. Solicite nuevos componentes a Hale si requiere reemplazarlos.

### 2. Instalación

- a. Instale una nueva junta en la superficie de asentamiento de la caja de transmisión en la carcasa de los rodamientos traseros. Aplique una pequeña capa de grasa a la junta para sostenerla en su lugar.
- b. Instale una nueva junta en la superficie de asentamiento de la caja de transmisión y en la cubierta de la caja. Compruebe que la junta ajusta perfectamente y recorte con cuidado la junta para que no sobresalga del contorno de la caja de transmisión.
- c. Levante con cuidado la caja de transmisión para colocarla en su lugar alrededor de la carcasa de los rodamientos traseros. Inserte dos o tres tornillos de 7/16-14 x 1 1/4 pulgada a través de la carcasa de los rodamientos traseros para ayudar a sujetar la caja en su lugar.
- d. Coloque la cubierta de la caja de transmisión e inserte seis tornillos 1/2 - 13 x 1- 1/2 pulgada. Apriete los tornillos a mano.
- e. Inserte los tornillos restantes de 7/16-14 x 1 1/4 pulgada a través del alojamiento de los rodamientos traseros y la junta en la caja de transmisión y la cubierta. Apriete los tornillos de 7/16-14 x 1 -1/4 pulgada. Apriete los tornillos de 7/16 - 14 x 1 -1/4 pulgada a 40 pies/libras (54 N-m). Apriete los tornillos de 1/2 -13 x 1-1/2 pulgada a 65 pies/libras (88 N-m).
- f. Conecte las flechas propulsoras, líneas de enfriamiento, mangueras de aire y conexiones eléctricas a la caja de transmisión.
- g. Llene la caja de transmisión con aceite.
- h. Pruebe el funcionamiento del aparato observando los empaques y sellos mecánicos, el sello de aceite y las juntas para asegurarse de que no haya fugas.

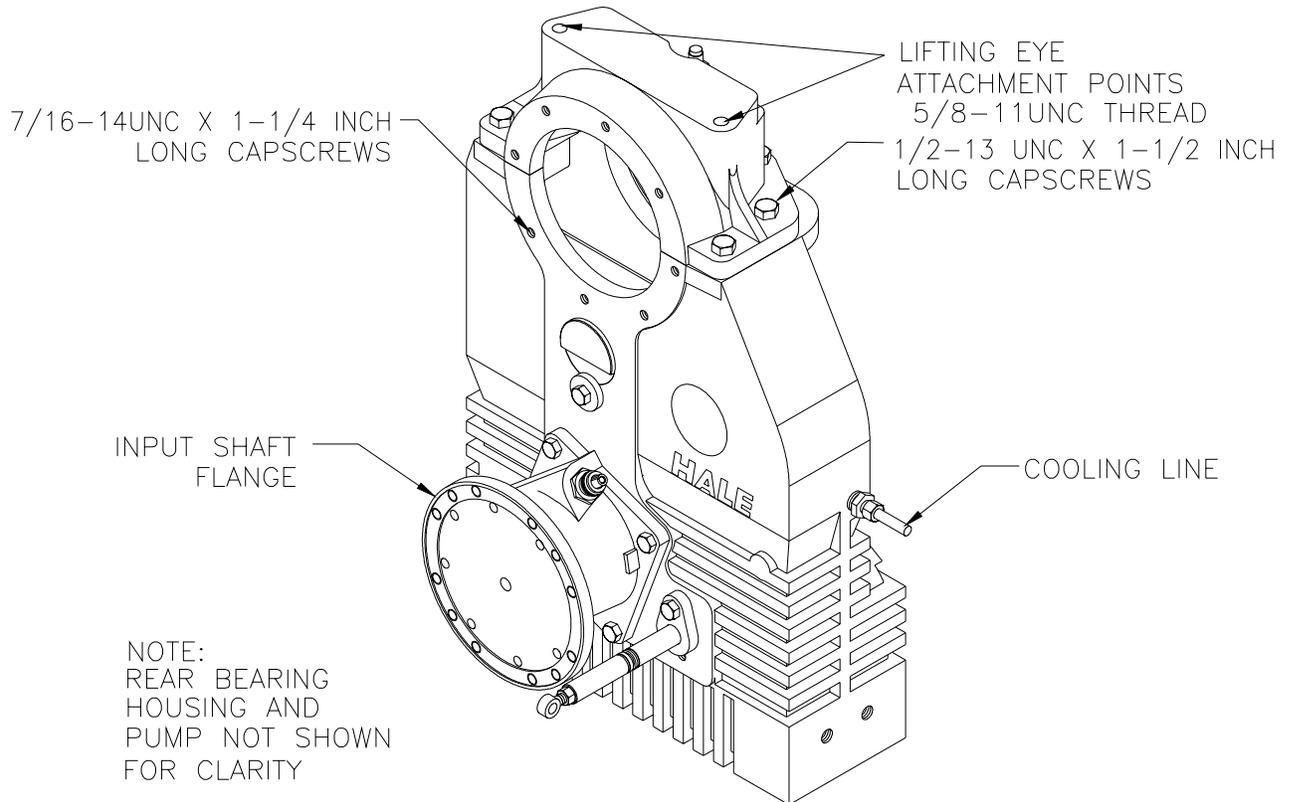


Figure 5-2. G-Series Gearbox Removal

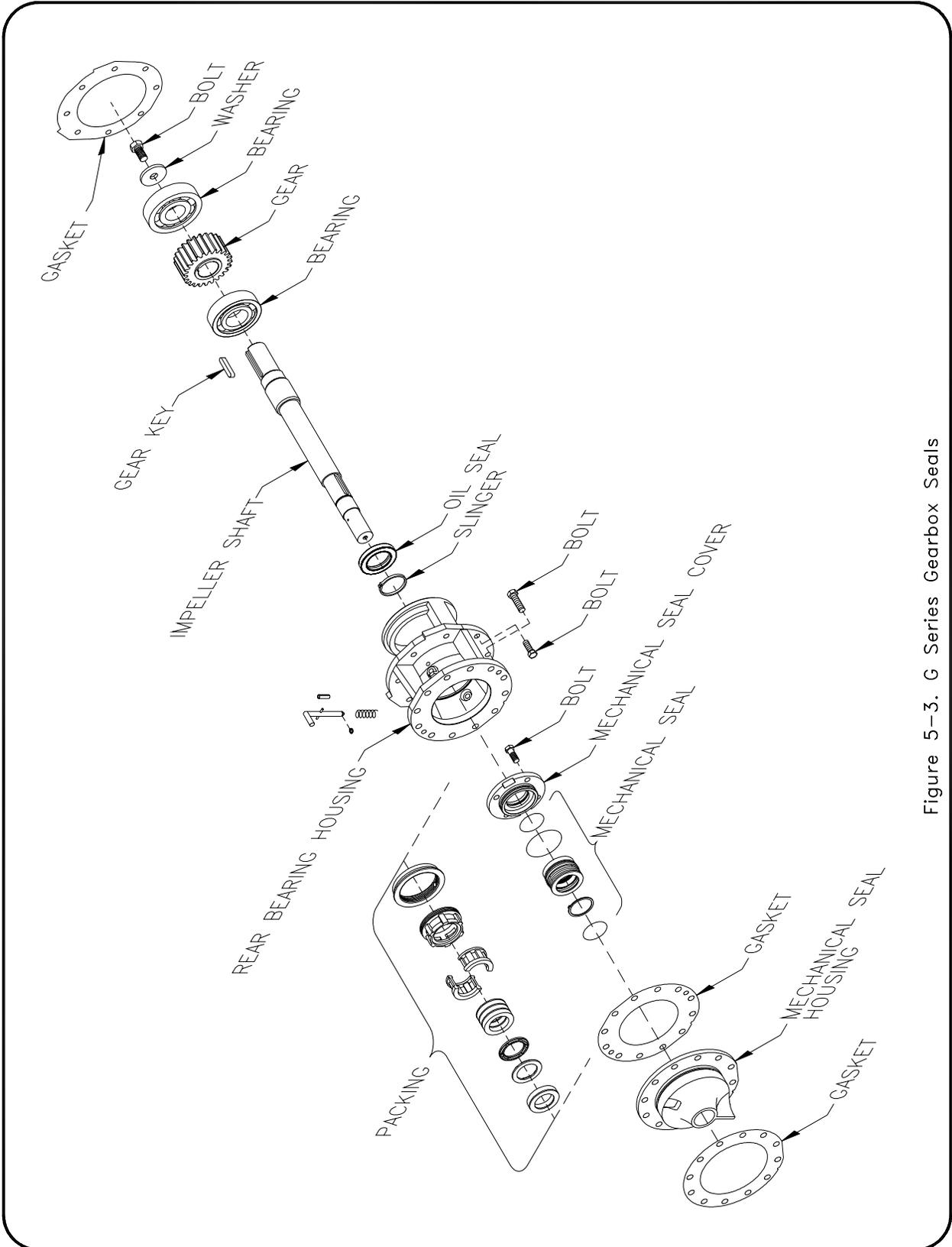


Figure 5-3. G Series Gearbox Seals

## Caja de transmisión Serie J

(Refiérase a la figura 6-6)

### 1. Remoción

- a. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- b. Drene el aceite, desconecte la flecha propulsora. Asegúrese de tomar nota de las conexiones para volver a ensamblar.



LA CAJA DE TRANSMISIÓN DE LA SERIE J PESA 159 KG. (350 LBS.) ANTES DE INICIAR EL DESENSAMBLAJE, APOYE APROPIADAMENTE LA CAJA DE TRANSMISIÓN CON UN MECANISMO DE LEVANTAMIENTO PARA AYUDARLE A BAJAR LA TRANSMISIÓN Y PREVENIR LESIONES PERSONALES.

- c. Anote la ubicación y retire los ocho tornillos 1/2 -13 que sujetan unidos el alojamiento superior con el alojamiento inferior.
- d. Baje con cuidado el alojamiento inferior de la caja de transmisión desde el aparato, asegurándose de que el espaciador (si está instalado) no se dañe. Coloque una cubierta provisional sobre la caja de transmisión para prevenir que la suciedad y residuos penetren en la caja. Mueva la caja de transmisión hasta el área de trabajo adecuada.
- e. Después de haber quitado la caja de transmisión, inspeccione cuidadosamente las clavijas, los rodamientos y otras partes para comprobar si hay desgaste excesivo o daños. Solicite nuevos componentes a Hale si requiere reemplazarlos.

### 2. Instalación

- a. Asegúrese de que las clavijas están bien asentadas e instale una nuevas en caso necesario.
- b. Instale una nueva junta en la superficie de asentamiento del alojamiento inferior de la caja de transmisión. Aplique una pequeña capa de grasa a la junta para sostenerla en su lugar.
- c. Instale el espaciador, si se requiere, e instale una nueva junta en la superficie de asentamiento del espaciador.
- d. Levante con cuidado la caja de transmisión para colocarla en su lugar alineando las clavijas con los orificios en el alojamiento superior de la caja de transmisión.
- e. Inserte los ocho tornillos 1/2 -13. Apriete los tornillos a 65 pies/libras (88 N-m).
- f. Conecte la flecha propulsora a la caja de transmisión.
- g. Llene la caja de transmisión con aceite hasta el nivel adecuado.
- h. Pruebe el funcionamiento del aparato observando los sellos mecánicos, el sello de aceite y las juntas para asegurarse de que no haya fugas.

## C. Reemplazo de empaques

Cuando el ajuste de los empaques ya no es bueno, puede agregar un solo anillo de empaque. Sin embargo, normalmente tiene mejores resultados volver a empaquetar la bomba. Refiérase a las figuras 1-9 y 5-3 para ver un corte que muestra el arreglo de los empaques y el número de anillos de empaque. Los tres anillos adyacentes a la cabeza de empaque pueden ser reemplazados sin desensamblar la bomba. El anillo al frente de la luminaria no requiere ser reemplazado. Vuelva a empaquetar la bomba como sigue.



**NO ECHE A ANDAR EL MOTOR MIENTRAS AJUSTA LOS EMPAQUES**

1. Afloje el seguro de la tuerca de empaques.
2. Afloje la tuerca de empaques. En caso necesario, moje las cuerdas con aceite penetrante y mueva la tuerca hacia un lado y otro para aflojarla. Afloje la tuerca de ajuste lo suficiente para quitar los casquillos divisores. Si la parte frontal del casquillo es tipo bifurcación, separe las dos mitades.
3. Retire los viejos anillos de empaque con un ganchillo o con aire a presión. Puede hacer el ganchillo con un pedazo de alambre rígido o una varilla de punta pequeña. Otro tipo de ganchillo de empaque consiste en un sacacorchos en el extremo de una varilla flexible. Asegúrese de quitar todos los restos del empaque viejo y limpiar el alojamiento del empaque lo más que se pueda.
4. Retire todo el empaque viejo, la suciedad y material extraño del alojamiento del rodamiento bajo el casquillo de empaque.
5. Vuelva a empaquetar usando el juego de empaques Hale recomendado para su tipo de bomba. Para la mayoría de las bombas, el empaque es un corte cuadrado de 7/16 pulgada a la medida. Envuelva un largo del empaque alrededor de la flecha para formar un anillo y empuje en anillo al interior del alojamiento del empaque. Instale el segundo anillo de la misma manera, pero escalone la junta una tercera parte alrededor de la primera junta. Ponga separadores de hoja

entre cada anillo de empaque. Los separadores de hoja deben cortarse para ajustarse a la flecha. Instale los otros anillos, nuevamente traslapando las juntas.

6. Reemplace el casquillo y ajústelo de acuerdo con el procedimiento de Ajuste de Casquillo de Empaque en esta sección.
7. Haga funcionar la bomba normalmente por aproximadamente 15 minutos y verifique el casquillo de empaque. En caso necesario, ajuste la tuerca de empaque de acuerdo con el procedimiento de Ajuste de Casquillo de Empaque en la Sección 3.

## D. Reemplazo de sellos mecánicos

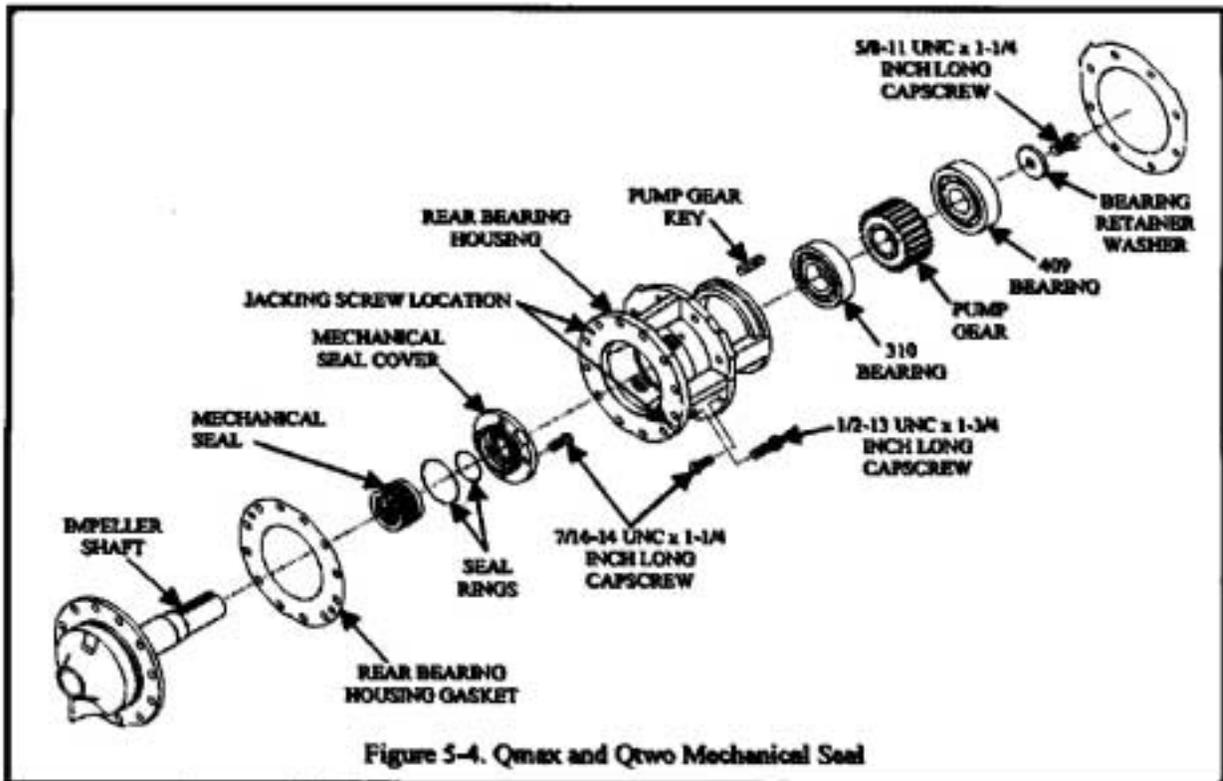
**NOTA:** Antes de iniciar el desensamblaje marque con una perforadora el alojamiento de rodamientos trasero, el alojamiento de sellos mecánicos y el cuerpo de la bomba para alinearlos correctamente cuando vuelva a ensamblarlos.

### Sellos mecánicos Qmax y Qtwo

1. Remoción (Refiérase a la figura 5-4)
  - a. Retire la caja de transmisión de acuerdo con el párrafo B.1, en esta sección.
  - b. Retire el tornillo de 5/8-11 x 1-1/4 pulgada y la rondana de retención del de rodamiento del extremo de la flecha impelente.
  - c. Retire los 12 tornillos de 1/2-13 x 1 - 3/4 pulgada que sostienen el alojamiento de los rodamientos traseros al cuerpo de la bomba.
  - d. Instale dos tornillos de 1/2 - 13 x 2 - 1/2 pulgada en las cuerdas 1/2 -13 UNC en el alojamiento de los rodamientos traseros para usarlos como tornillos de anclaje. Instale un tornillo de 1/2 -13 x 2 1/2 pulgada en uno de los orificios en el alojamiento de los rodamientos traseros en el cuerpo de la bomba para impedir que el alojamiento del sello mecánico gire mientras retira el alojamiento de los rodamientos traseros.

**NOTA:** Podría ser necesario usar barras para hacer palanca para soltar la parte posterior del rodamiento y el engranaje antes de intentar retirar el alojamiento de los rodamientos traseros.

- e. Lentamente y en forma uniforme gire los tornillos de anclaje en sentido del reloj para sacar el alojamiento de los rodamientos traseros del cuerpo de la bomba.
- f. A medida que el alojamiento de los rodamientos traseros se mueve hacia atrás, retire el engranaje y la llave de engranaje de la flecha impelente y el alojamiento de los rodamientos en cuanto libren la flecha. No permita que el peso del alojamiento de los rodamientos traseros descansa sobre el sello de aceite.
- g. Después de retirar el engranaje y la llave, retire cuidadosamente el alojamiento de los rodamientos traseros de la flecha impelente teniendo cuidado de no dañar el sello de aceite.
- h. Retire la banda de la flecha impelente.
- i. Usando una perforadora, marque la cubierta del sello mecánico y el alojamiento del sello mecánico. Retire los cuatro tornillos de 7/16 -14 x 1-1/4 pulgada que sujetan la cubierta al alojamiento del sello mecánico.
- j. En caso necesario, use barras para apalancarse en las ranuras previstas para aflojar la cubierta del sello mecánico y sacarla del alojamiento del sello mecánico. Retire la cubierta del sello mecánico de la flecha impelente.
- k. Retire el viejo sello mecánico del alojamiento del sello mecánico y de la flecha impelente. Ayúdese con dos pequeños ganchillos para retirar estos componentes.
- l. Después de haber quitado todos los componentes, inspeccione cuidadosamente los rodamientos y otras partes para comprobar si hay desgaste excesivo o daños. Solicite nuevos componentes a Hale si requiere reemplazarlos.



## 1. Instalación

### NOTAS PARA INSTALACIÓN:

- ❑ Aplique una pequeña capa de grasa a la junta para sostenerla en su lugar durante el ensamblaje. Use solamente grasa con base de litio con el 15 de bisulfato de molibdeno. Algunos ejemplos de grasas adecuadas son: Dow Corning BR2-PLUS, Lubriplate-Fiske #3000, Grasa Shell Super Duty, Imperial #777, Mobil - Mobil Grasa Especial y Sun Oil - Sunoco MOLY #2EP
- ❑ Aplique una ligera capa de grasa a los anillos de sello antes de ensamblarlos.
- ❑ Cuando instale los tornillos asegúrese de que quedan cerrados en su lugar usando un compuesto sellador de cuerdas tal como el Loctite #242 o similar.
- ❑ Si los tornillos requieren ser reemplazados deberán ser tipo de cierre de nylon de grado 5 de acero platinado con zinc.
- ❑ El aceite y la grasa dañarán los fuelles de etileno-propileno (EPT) del sello mecánico. Use solamente glicol etileno (anticongelante) o agua jabonosa para lubricar la flecha impelente y los fuelles durante el ensamblaje.
- ❑ No toque la superficie de sellado del anillo de sello de carbono o asiento al manipular o instalar el sello mecánico.
  - a. Limpie todo el aceite, suciedad y grasa del extremo de la flecha impelente. Asegúrese de que la flecha impelente esté lisa y libre de rebabas en la ranura de la llave del engranaje y jorales del rodamiento.

 **CAUTION**

EL ACEITE Y LA GRASA DAÑARÁN LOS FUELLES DE ETILENO-PROPILENO (EPT) DEL SELLO MECÁNICO. USE SOLAMENTE GLICOL ETILENO (ANTICONGELANTE) O AGUA JABONOSA PARA LUBRICAR LA FLECHA IMPELENTE Y LOS FUELLES DURANTE EL ENSAMBLAJE.

 **CAUTION**

NO TOQUE LA SUPERFICIE DE SELLADO DEL ANILLO DE SELLO DE CARBONO O ASIENTO AL MANIPULAR O INSTALAR EL SELLO MECÁNICO.

**IMPORTANTE:** Siempre reemplace todo el sello mecánico con un nuevo juego de sellos mecánicos Hale completo.

- b. Lubrique el interior de los fuelles del sello mecánico y la flecha impelente usando glicol etileno (anticongelante) o una solución de agua jabonosa.
- c. Deslice el extremo de los fuelles del sello mecánico sobre la flecha impelente asegurándose de que el resorte esté orientado hacia el impulsor. Usando un tubo suave para empujar (tubo de 2 pulgadas de PVC) y manteniendo los dedos fuera del anillo del sello de carbono, empuje con cuidado el juego del sello mecánico dentro del alojamiento del sello mecánico. Si se atora aplique más lubricante a la flecha impelente y los fuelles.
- d. Siendo cuidadoso de no tocar la superficie de asentamiento, instale la taza y el asiento en la cubierta del sello mecánico. Lubrique la taza y la cubierta del sello mecánico con glicol etileno o una solución de agua jabonosa.
- e. Reemplace los anillos de sello en las ranuras de la cubierta del sello mecánico. Aplique una ligera capa de grasa a los anillos de sello teniendo cuidado de no engrasar la flecha impelente. Deslice la cubierta del sello mecánico sobre la flecha impelente asegurándose de que el sello mecánico permanezca asentado en el diámetro de la cubierta. Asegúrese de que no hay aceite o grasa en las caras del sello mecánico.
- f. Atornille un perno de 7/16 -14 UNC en uno de los orificios del alojamiento del sello mecánico para ayudarse a alinear los orificios de los pernos.

- g. Inserte la cubierta del sello mecánico en el alojamiento del sello mecánico, asegurándose de alinear los orificios de los pernos con las marcas de la perforadora.
- h. Instale cuatro tornillos de 7/16 -14 x 1 - 1/4 pulgada en los orificios. Apriete los tornillos de manera uniforme a 40 pies/libras (54 N-m). Cuando instale los tornillos asegúrese de que quedan cerrados en su lugar usando un compuesto sellador de cuerdas tal como el Loctite #242 o similar. Si los tornillos requieren ser reemplazados deberán ser tipo de cierre de nylon de grado 5 de acero platinado con zinc.
- i. Deslice la banda en la flecha impelente.
- j. Instale un nuevo sello de aceite en el alojamiento de los rodamientos traseros.
- k. Coloque una nueva junta sobre la superficie de unión entre el alojamiento del sello mecánico y el alojamiento de los rodamientos traseros. Aplique una pequeña capa de grasa a las juntas para sostenerlas en su lugar durante el ensamblaje. Use solamente grasa con base de litio con el 1 al 3% de bisulfato de molibdeno. Algunos ejemplos de grasas adecuadas son: Grasa especial Mobile y Sun Oil - Sunoco MOLY #2EP.
- l. Instale dos pernos 1/2 -13 UNC en el alojamiento del sello mecánico en el cuerpo de la bomba para ayudarse a alinear el alojamiento de los rodamientos traseros. Deslice el alojamiento de los rodamientos traseros sobre la flecha impelente asegurándose de que el sello de aceite quede alineado apropiadamente. No permita que el peso del alojamiento de los rodamientos traseros descanse sobre el sello de aceite. Alinee los orificios de los tornillos con las marcas de la perforadora.
- m. Inserte doce tornillos de 1/2 -13 x 1 -3/4 pulgada en los orificios. Apriete los tornillos uniformemente a 65 pies/libras (88 N-m).
- n. Instale el rodamiento 310 en la flecha impelente y asiente apropiadamente en el alojamiento del rodamiento.
- o. Coloque la llave del engranaje en la ranura en la flecha impelente, luego instale el engranaje en la flecha impelente asegurándose de que la llave esté alineada con la vía de la llave en el engranaje.
- p. Instale el rodamiento 409 en la flecha impelente y asiente apropiadamente en el alojamiento del rodamiento.
- q. Instale la rondana de retención del rodamiento en el extremo de la flecha impelente y asegúrelo usando un tornillo de 5/8 -11 x 1-1/4 pulgada. Apriete los tornillos de manera uniforme a 135 pies/libras (183 N-m).
- r. Instale la caja de transmisión de acuerdo con el párrafo B.2, en esta sección.

Sello mecánico de bomba Qflo y Qpak y anillos de espacio

### 1. Remoción (Refiérase a la figura 5-5)

- a. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- b. Abra los drenajes y drene el cuerpo de la bomba.
- c. Drene el aceite de la caja de transmisión.
- d. Etiquete y desconecte las líneas de aire y las conexiones eléctricas.
- e. Desconecte las flechas de propulsión.

## **WARNING**

EL CONJUNTO DE CAJA DE TRANSMISIÓN E IMPULSOR PESA ALREDEDOR DE 228 KG. (500 LBS). ASEGÚRESE DE QUE SE UTILICEN DISPOSITIVOS DE LEVANTAMIENTO APROPIADOS PARA RETIRAR E INSTALAR LA CAJA DE TRANSMISIÓN.

- f. Una un dispositivo de levantamiento de carga adecuado a la caja de transmisión.
- g. Retire los doce tornillos de 7/16 - 14UNC x 1 -1/4 pulgada del alojamiento de los rodamientos y el cuerpo de la bomba.

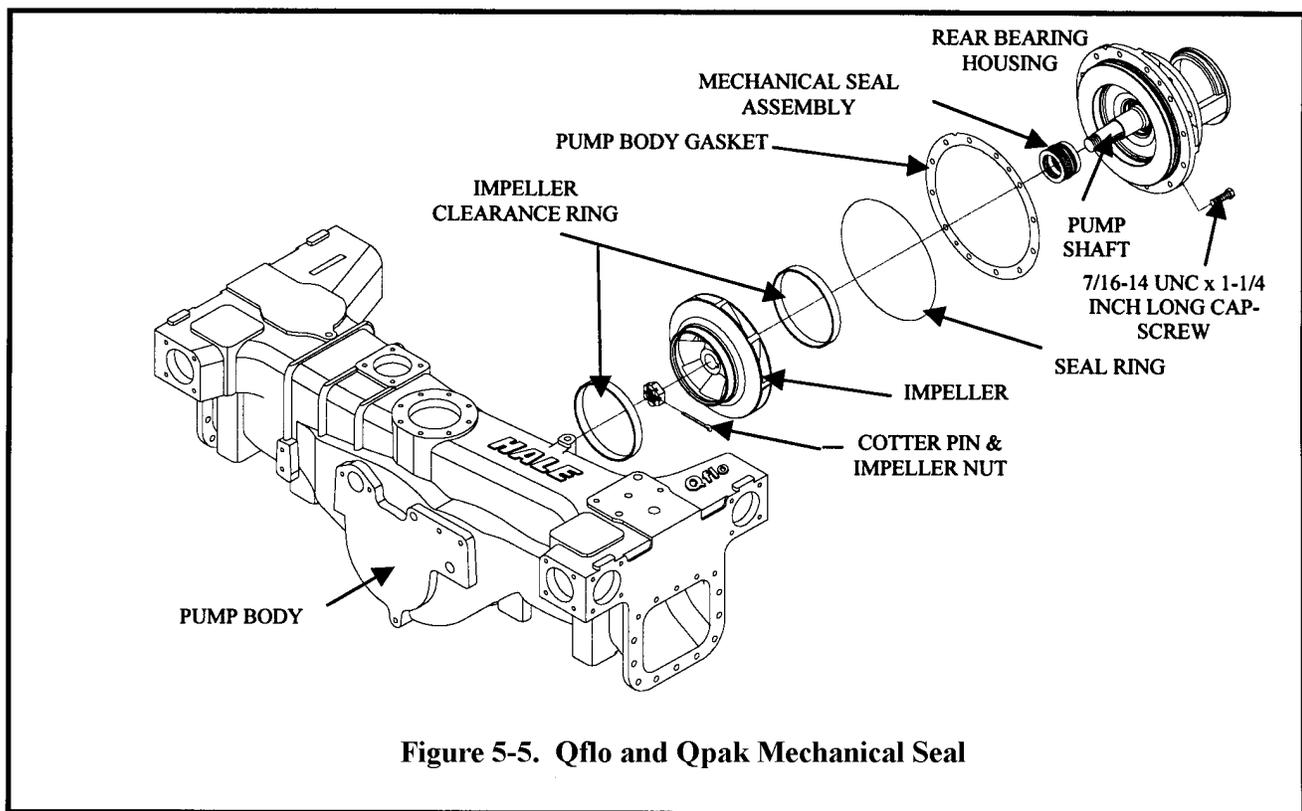


Figure 5-5. Qflo and Qpak Mechanical Seal

- m. Use unos ganchillos que se ajusten alrededor de la flecha y el sello, luego retire el resorte y el retentor, luego el resto de la unidad del sello mecánico.
- n. Retire la taza y el asiento del alojamiento de los rodamientos.
- o. Limpie la flecha impelente y todos los componentes.
- p. Mida las superficies de desgaste del impulsor y los anillos de desgaste. Los anillos de desgaste deben ser reemplazados si el espacio radial es de 0.015 a 0.020 pulgadas por lado o en total.
- q. En caso necesario, retire y reemplace los anillos de desgaste en el cuerpo de la bomba y el alojamiento de los rodamientos traseros.
- r. Inspeccione el sello de aceite en el alojamiento de los rodamientos traseros y reemplácelo en caso necesario.

## 2. Instalación

### NOTICE

CUANDO APLIQUE EL GLICOL ETILENO O LA SOLUCIÓN DE AGUA JABONOSA, ASEGÚRESE DE QUE TODAS LAS SUPERFICIES DE LA FLECHA Y EL INTERIOR DE LA BOTA DEL SELLO QUEDEN RECUBIERTAS.

- a. Con cuidado de no tocar la superficie de sellado del asentamiento del sello mecánico, aplique una solución de glicol etileno (anticongelante) o una solución de agua jabonosa para lubricar la flecha de la bomba y el interior del asentamiento. deslice la tasa y el asentamiento sobre la flecha impelente. Usando un tubo suave para empujar (un tubo de 2 pulgadas de PVC), asegúrese de que la taza y el asiento queden bien asentados cuadradamente en el alojamiento de los rodamientos traseros.
- b. Manteniendo los dedos fuera del anillo de sello de carbono, aplique una solución de glicol etileno (anticongelante) o agua y jabón para lubricar la flecha y el interior de los fuelles del sello. Oriente el anillo de sello de carbono hacia el sello y deslice los fuelles y el resorte sobre la flecha impelente. Use el tubo de empuje para asegurarse de que la unidad penetre por completo. Si siente alguna resistencia, agregue más glicol etileno (anticongelante) o agua y jabón para mantener lubricadas la flecha y los fuelles.
- c. Inserte la llave del impulsor en la flecha impelente e instale el impulsor en la flecha.
- d. Instale la tuerca del impulsor y apriete a 135 pies/libras (183 N-m). Sujete la tuerca del impulsor en su lugar usando un pasador.
- e. Aplique una ligera capa de grasa en las ranuras del anillo de sello e instale un

nuevo anillo de sello en el alojamiento de los rodamientos traseros.

- f. Instale una nueva junta en el alojamiento de los rodamientos traseros, sosteniéndola en su lugar con una ligera capa de grasa.
- g. Atornille dos pernos de 7/16 -14 UNC en el cuerpo de la bomba para ayudarse a guiar el alojamiento de los rodamientos traseros en el cuerpo de la bomba.
- h. Usando un dispositivo de carga adecuado, levante la unidad de caja de transmisión e impulsor hasta su lugar. use unos pernos para guiar el alojamiento de los rodamientos traseros en el cuerpo de la bomba.
- i. Inserte los tornillos de 7/16 -14 UNC x 1 -1/4 pulgada en el alojamiento de los rodamientos traseros. Apriete los tornillos a 40 pies/libras (58 N-m).
- j. Reconecte las flecha propulsoras, las conexiones eléctricas y las líneas de aire a la caja de transmisión.
- k. Rellene la caja de transmisión con aceite.
- l. Pruebe el funcionamiento del aparato y compruebe que no haya fugas.

## E. Servicio de AutoLube® (Qmax/Qtwo)

1. Estacione el vehículo en una superficie nivelada. Apague el motor. Coloque el freno de mano y calce las llantas delanteras y traseras.
2. Drene el agua de la bomba.
3. Retire los tapones de llenado y drenaje del depósito de AutoLube® y drene el aceite.
4. Use una perforadora de centros para marcar la cubierta del AutoLube® y el alojamiento de la cubierta de los rodamientos delanteros (para una alineación correcta durante el ensamblaje).

### CAUTION

NO UTILICE UN CINCEL PARA SEPARAR EL AUTOLUBE® DEL CUERPO DE LA BOMBA DEBIDO A QUE LAS SUPERFICIES DE UNIÓN PODRÍAN RAYARSE O MARCARSE CON MUESCAS, LO QUE PODRÍA PROVOCAR ALGUNA FUGA. TAMBIÉN, EL AUTOLUBE® ESTÁ FABRICADO CON METAL COLADO. HAGA PALANCA ENTRE EL AUTOLUBE® Y EL CUERPO DE LA BOMBA O EN EL EXTREMO SI NECESITA SEPARAR EL AUTOLUBE® DE LAS MUESCAS DE LA BOMBA.

5. Retire los tornillos que sujetan el AutoLube®, vea la figura 5-6, al cuerpo de la bomba y haga palanca suavemente para separar el AutoLube® del cuerpo de la bomba y la flecha del impulsor.

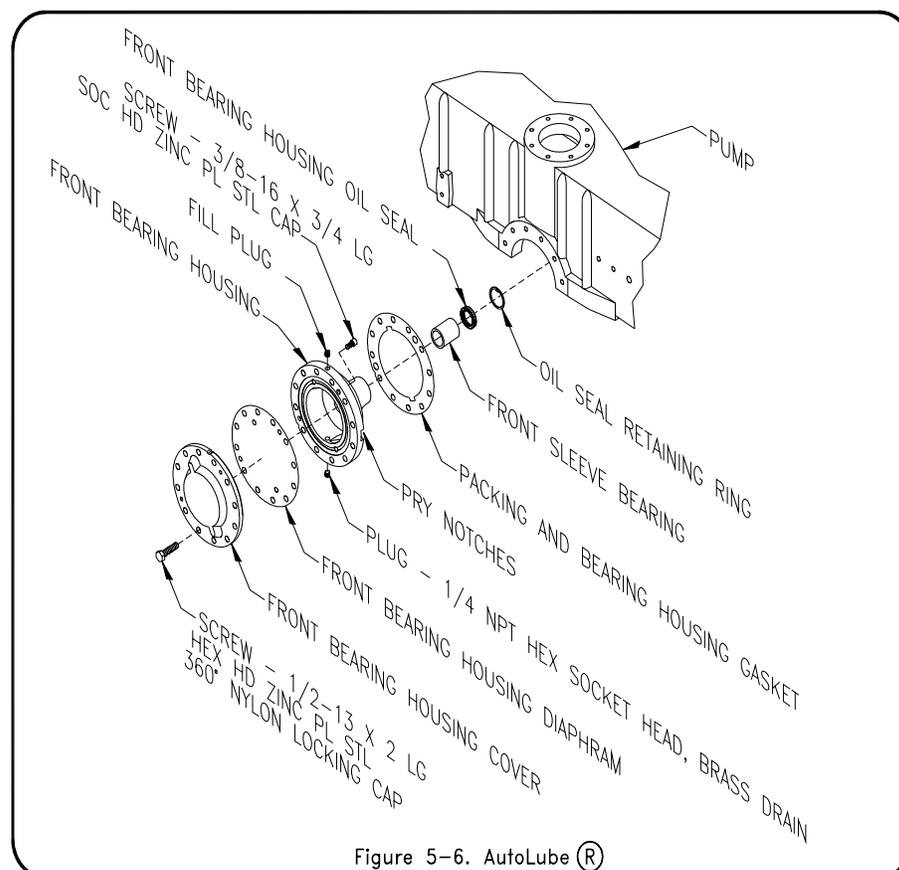


Figure 5-6. AutoLube®

6. Coloque el AutoLube® cara abajo sobre un banco de trabajo y retire los dos tornillos de cabeza Allen del lado del impulsor. Separe las mitades y retire el diafragma.
7. Retire el anillo de cierre del sello de aceite.
8. Retire el sello de aceite de la mitad interna del AutoLube®.
9. Compruebe el desgaste del buje de la flecha del impulsor.
10. Limpie las mitades interna y externa del AutoLube®.
11. Limpie las superficies de las juntas del AutoLube® y el cuerpo de la bomba.
12. Verifique que no haya obstrucciones en los ductos de agua en la mitad trasera del AutoLube®.
13. En caso necesario, reemplace el buje de la flecha impelente, presione el buje desde el lado interno de la mitad interna del AutoLube® (del lado opuesto al impulsor). Instale el buje del lado del impulsor de la mitad interna del AutoLube®. Vea la figura 5-6.



EL BUJE DE LA FLECHA IMPELENTE SE ASIENTA CONTRA UN SOPORTE EN LA MITAD INTERNA DEL AUTOLUBE® Y SOLAMENTE PUEDE SER RETIRADA E INSTALADA TAL COMO SE INDICA O EL AUTOLUBE® PODRÍA DAÑARSE.

14. Instale el nuevo sello de aceite en la mitad interna del AutoLube®.
15. Instale el anillo de cierre del sello de aceite.
16. Coloque el diafragma en la mitad interna del AutoLube®.
17. Alinee las marcas y coloque la mitad externa del AutoLube® en la mitad interna. Aplique Loctite® 242 a los dos tornillos de cabeza Allen. Apriete los tornillos a 26 pies/libras (35 N-m).

18. Instale una nueva junta en el AutoLube®, y coloque la unidad (con la parte superior hacia arriba) en la flecha impelente. Una el AutoLube® con tornillos y apriete a 64 pies/libras (87 N-m).



NO DAÑE EL SELLO DE ACEITE. UN SELLO DE ACEITE DAÑADO PODRÍA DAÑAR TAMBIÉN A LA UNIDAD AUTOLUBE® Y A LA BOMBA.



PURGUE EL AIRE DEL AUTOLUBE® MIENTRAS LO LLENA CON ACEITE O PODRÍA PROVOCAR UNA SITUACIÓN DE “FALSO LLENADO”, QUE PODRÍA CAUSAR UN DAÑO AL AUTOLUBE® Y A OTROS COMPONENTES.

19. Para llenar el AutoLube® con aceite de 90w, bombee el aceite desde la abertura del tapón inferior hasta que el aceite se salga por la abertura superior. Esto elimina las bolsas de aire y la posibilidad de lecturas erradas.
20. Agregue agua a la bomba.
21. Haga funcionar la bomba de disparo y compruebe que no haya fugas de agua o aceite en el AutoLube®.
22. Retire las calzas de las llantas.
23. Reinicie el servicio del aparato.



## F. Unidad impelente

1. Remoción de los anillos espaciadores y el impulsor (Qmax refiérase a la figura 6-3 y Qtwo refiérase a la figura 6-4)
  - a. Estacione el vehículo en una superficie nivelada. Apague el motor. Coloque el freno de mano y calce las llantas delanteras y traseras.
  - b. Drene el agua de la bomba.

### WARNING

EL CONJUNTO DE CAJA DE TRANSMISIÓN PESA ALREDEDOR DE 228 KG. (500 LBS). APOYE LA UNIDAD INFERIOR DE LA CAJA DE TRANSMISIÓN CON UN DISPOSITIVO DE LEVANTAMIENTO DE CARGA. DE NO HACERLO PODRÍA PROVOCAR QUE LA UNIDAD CAIGA, LESIONANDO A LAS PERSONAS O DAÑANDO BIENES MATERIALES.

- c. Retire la caja de transmisión, refiérase al párrafo B.1 de esta sección.

### WARNING

EL CUERPO DE LA BOMBA INFERIOR PESA 46 KGS. (100 LBS.) APOYE EL CUERPO DE LA BOMBA INFERIOR Y LA UNIDAD DEL IMPULSOR CON UN DISPOSITIVO DE CARGA. DE NO HACERLO PODRÍA PROVOCAR QUE LA BOMBA INFERIOR O LA UNIDAD IMPELENTE CAIGAN, LESIONANDO A LAS PERSONAS O DAÑANDO BIENES MATERIALES.

- d. Retire las líneas de drenaje del cuerpo de la bomba inferior.
- e. Marque el cuerpo de la bomba inferior, el alojamiento del AutoLube® y el alojamiento de los rodamientos traseros para cuando vuelva a ensamblarlos.
- f. Drene el aceite del AutoLube®, y retire los tornillos de 1/2 -13 UNC x 2 pulgadas de la mitad superior del AutoLube® y del cuerpo de la bomba.

- g. Retire los tornillos de 1/2 -13 UNC x 1-3/4 pulgada de la mitad superior del alojamiento de los rodamientos traseros y el cuerpo de la bomba.
- h. Retire los tornillos de 1/2 -14UNC x 1-1/4 pulgada del cuerpo de la bomba inferior.

### WARNING

NO quite los cuatro tornillos, cada uno en un extremo del cuerpo de la bomba inferior, hasta que el dispositivo de levantamiento de carga esté en su posición. De no hacerlo podría provocar que la bomba inferior o la unidad impelente caigan, lesionando a las personas o dañando bienes materiales.

- i. Coloque el dispositivo de levantamiento en su lugar con el adaptador para levantamiento en el cuerpo de la bomba inferior entre el dispositivo y el cuerpo de la bomba inferior.
- j. Retire los tornillos de 5/8 -11 UNC x 5 pulgadas en cada esquina del cuerpo de la bomba inferior.
- k. Baje el cuerpo de la bomba inferior y la unidad del impulsor para que no se incline desde el dispositivo de levantamiento. Retire el conjunto y colóquelo en una área de trabajo apropiada.
1. Retire los tornillos restantes de la mitad inferior del AutoLube®, el alojamiento de los rodamientos traseros y el cuerpo de la bomba inferior.

### WARNING

LA UNIDAD DEL IMPULSOR ES MUY PESADA. NO INTENTE LEVANTAR LA UNIDAD SIN LA AYUDA DE OTRAS PERSONAS. DE NO HACERLO PODRÍA PROVOCAR QUE LA UNIDAD IMPELENTE CAIGA, LESIONANDO A LAS PERSONAS O DAÑANDO BIENES MATERIALES.

- m. Retire los tornillos restantes del alojamiento de los rodamientos traseros y el cuerpo de la bomba inferior.
- n. Levante la unidad del impulsor desde el alojamiento de la bomba inferior. Deje a un lado la unidad.
- o. Limpie las superficies de la junta de los cuerpos de las bombas inferior y superior, así como las del AutoLube® y la cara del alojamiento de los rodamientos traseros.
- p. Limpie el anillo espaciador y los asientos del anillo espaciador en ambas mitades de los cuerpos de las bombas superior e inferior para quitar el material acumulado para que el nuevo anillo espaciador pueda asentarse apropiadamente.

**NOTA:** Las picaduras en los anillos espaciadores podrían ser el resultado de material acumulado y los efectos de la corrosión. Una vez que ha limpiado los asientos, cualquier picadura en los anillos espaciadores se considera normal.

## 2. Desensamblaje (Bomba de un sólo paso)

- a. Coloque la unidad de la flecha impelente en un banco de trabajo. Note la orientación de las aspas del impulsor y los anillos espaciadores.
- b. Retire con cuidado la unidad del AutoLube® del extremo de la flecha de la bomba.
- c. Retire el anillo de retención externo y el anillo espaciador externo.

**NOTA:** Antes de retirar el impulsor, note la orientación de las aspas para poder luego ensamblarlo correctamente. Las aspas girarán en sentido de las manecillas del reloj cuando se vean de frente.

 **WARNING**

USE GUANTES PROTECTORES RESISTENTES AL CALOR MIENTRAS CALIENTA EL IMPULSOR PARA REMOVERLO O INSTALARLO EN LA FLECHA IMPELENTE. EL

METAL CALIENTE PUEDE LESIONARLE LAS MANOS.

 **CAUTION**

NO SOBRECALIENTE EL IMPULSOR. EL IMPULSOR ESTÁ FABRICADO EN BRONCE. SI EL IMPULSOR SE SOBRECALIENTA (Y SE PONE ROJO O AZUL AL RETIRARLO DE LA FLECHA), YA ESTÁ DEBILITADO Y DEBERÁ SER REEMPLAZADO.

- d. Usando un mechero de acetileno, caliente con cuidado el “ojo” y la maza del impulsor de manera uniforme por aproximadamente dos minutos.
- e. Cuando está calentado apropiadamente, el impulsor deberá retirarse de la flecha usando un extractor de engrane. Si el impulsor se mueve pero no se desliza libremente, no vuelva a calentarlo inmediatamente. Deje que la unidad se enfríe por completo hasta temperatura ambiente, luego vuelva a calentar y continúe retirando el impulsor.
- f. Deje que los componentes se enfríen a la temperatura ambiente.
- g. Retire el anillo espaciador interno.
- h. Retire la llave del impulsor.

## 3. Ensamblaje (Bomba de un sólo paso)

- a. Limpie la flecha impelente y la vía de llave.
- b. Compruebe que no hay obstrucciones en la vía de agua del alojamiento del sello.
- c. Instale el anillo de retención interno.
- d. Instale la nueva junta en la cara del alojamiento del sello.
- e. Compruebe que la llave puede deslizarse libremente en la vía de llave del impulsor, luego instale la llave en su vía.

 **CAUTION**

SI EL IMPULSOR O LOS ANILLOS ESPACIADORES SE DAÑAN O DEFROMAN, NECESITARÁ REEMPLAZARLOS.

- f. Instale el anillo espaciador interno sobre la flecha impelente con la orientación apropiada.

 **WARNING**

USE GUANTES PROTECTORES RESISTENTES AL CALOR MIENTRAS CALIENTA EL IMPULSOR PARA INSTALARLO EN LA FLECHA IMPELENTE. EL METAL CALIENTE PUEDE LESIONARLE LAS MANOS.

- g. Usando un mechero, caliente con cuidado el “ojo” y la maza del nuevo impulsor de manera uniforme por aproximadamente dos minutos. Luego deslice el impulsor en la flecha con las aspas en la orientación apropiada. (Nota: las aspas girarán en sentido del reloj cuando se ven desde el frente de la unidad del impulsor). Si el impulsor no se desliza completamente en la flecha, deje que la unidad se enfríe a la temperatura ambiente antes de volver a calentarlo.
- h. Instale el anillo de retención externo.
- i. Instale el anillo espaciador externo con la orientación apropiada.
- j. Deslice con cuidado la unidad del AutoLube® sobre la flecha de la bomba.
- k. Instale la unidad de la flecha impelente en la bomba.

#### 4. Desensamblaje (Bomba de dos pasos)

- a. Retire la unidad de AutoLube® del frente de la flecha impelente.

**IMPORTANTE:** Marque los impulsores para saber si son el primario o el secundario con relación al

AutoLube®. Una instalación inadecuada o equivocada de los impulsores afecta el funcionamiento de la bomba.

- b. Coloque la unidad de la flecha impelente en un banco de trabajo. Note la posición de los impulsores y márkelos para cuando vuelva a ensamblarlos.
- c. Retire los anillos de retención del impulsor.

 **WARNING**

USE GUANTES PROTECTORES RESISTENTES AL CALOR MIENTRAS CALIENTA EL IMPULSOR PARA REMOVERLO O INSTALARLO EN LA FLECHA IMPELENTE. EL METAL CALIENTE PUEDE LESIONARLE LAS MANOS.

 **CAUTION**

NO SOBRECALIENTE EL IMPULSOR. EL IMPULSOR ESTÁ FABRICADO EN BRONCE. SI EL IMPULSOR SE SOBRECALIENTA (Y SE PONE ROJO O AZUL AL RETIRARLO DE LA FLECHA), YA ESTÁ DEBILITADO Y DEBERÁ SER REEMPLAZADO.

- d. Usando un mechero de acetileno, caliente con cuidado el “ojo” y la maza del primer impulsor de manera uniforme por aproximadamente dos minutos.
- e. Cuando está calentado apropiadamente, retire el impulsor de la flecha usando un extractor de engrane. Si el impulsor se mueve pero no se desliza libremente, no vuelva a calentarlo inmediatamente. Deje que la unidad se enfríe por completo hasta temperatura ambiente, luego vuelva a calentar y continúe retirando el impulsor.
- f. Retire el rodamiento de soporte central. Luego gire la unidad de la flecha impelente extremo por extremo y caliente y retire el segundo impulsor.
- g. Retire la llave del impulsor.

**5. Ensamblaje (Bomba de dos pasos)**

- a. Limpie la flecha propulsora, la vía de la llave y el alojamiento y la cara del sello.
- b. Compruebe que no hay obstrucciones en la vía de agua del alojamiento del sello.
- c. Instale la nueva junta en la cara del alojamiento del sello.
- d. Instale la llave en la nueva vía.



SI EL IMPULSOR O LOS ANILLOS ESPACIADORES SE DAÑAN O DEFORMAN, NECESITARÁ REEMPLAZARLOS.

- e. Instale el anillo espaciador interno con la orientación apropiada.



USE GUANTES PROTECTORES RESISTENTES AL CALOR MIENTRAS CALIENTA EL IMPULSOR PARA INSTALARLO EN LA FLECHA IMPELENTE. EL METAL CALIENTE PUEDE LESIONARLE LAS MANOS.

- f. Usando un mechero, caliente con cuidado el “ojo” y la maza de cada impulsor por aproximadamente dos minutos. Luego, deslice los impulsores de manera individual en la flecha asegurándose de que tengan la orientación correcta. Asegúrese de que el rodamiento de soporte central esté instalado entre los impulsores. Si un impulsor no se desliza completamente en la flecha, deje que la unidad se enfríe a la temperatura ambiente antes de volver a calentarlo.
  - g. Instale el anillo de retención externo.
  - h. Instale el anillo espaciador externo con la orientación apropiada.
  - i. Deslice la unidad del AutoLube® sobre la flecha de la bomba.
- 6. Instalación (Impulsor y anillos espaciadores)**

- a. Instale las juntas del cuerpo de la bomba en el cuerpo de la bomba inferior, recortando según se requiera para ajustarlas.



EN CASO DE NO ALINEAR LAS MUESCAS DE CIERRE DEL ANILLO ESPACIADOR CON LAS LENGÜETAS DEL CUERPO DE LA BOMBA (COMO SE DESCRIBE EN EL SIGUIENTE PASO) PODRÍA PROVOCAR DAÑO A LA BOMBA O QUE LA BOMBA FALLE.

- b. Instale la unidad del impulsor en el alojamiento de la bomba inferior, alineando cuidadosamente las muescas de cierre del anillo espaciador con las lengüetas de cierre del anillo espaciador en el cuerpo de la bomba inferior. Luego, gire los anillos espaciadores hacia un lado para abrir las muescas para alinearlas con las lengüetas de cierre en el cuerpo de la bomba superior.
- c. a través del alojamiento de los rodamientos traseros y el alojamiento del sello. No apriete.
- d. Instale los tornillos de 1/2 -13 UNC x 2 pulgada en el alojamiento del AutoLube® y el cuerpo de la bomba inferior.
- e. Asegúrese de que los pasadores se encuentren en el cuerpo de la bomba superior para ayudarse a alinear el cuerpo de la bomba inferior con el cuerpo de la bomba superior.
- f. Usando un dispositivo de levantamiento, levante lentamente el cuerpo de la bomba y la unidad impelente hasta su lugar, asegurándose de que el cuerpo de la bomba inferior se alinee con los pasadores y que las muescas de los anillos espaciadores se alineen con las lengüetas de los anillos espaciadores en el cuerpo de la bomba superior.
- g. Gire la flecha impelente y compruebe la libertad de movimiento cuando el cuerpo de la bomba inferior y la unidad del impulsor están en su lugar.

- h. Aplique Loctite 242 e instale cuatro tornillos de 5/8 -11 UNC x 5 pulgadas (uno en cada esquina del cuerpo de la bomba inferior). Apriete ajustadamente pero no completamente.
- i. Instale los tornillos de 1/2 -13 UNC x 1-3/4 pulgada en el alojamiento de los rodamientos traseros y el alojamiento del sello mecánico, también instale los tornillos de 1/2 -13UNC x 2 pulgada en el AutoLube®. Apriete los tornillos a 53 pies/libras (72 N-m).
- j. Retire el dispositivo de levantamiento.
- k. Aplique Loctite 242 a los tornillos de 1/2 - 13 UNC x 1-3/4, a los tornillos del cuerpo de la bomba inferior e instálelos. Apriete ajustadamente pero no completamente.
- l. Apriete los tornillos de 5/8 -11 UNC 5 5 pulgadas a 150 pies/libras (203 Nm), luego comenzando del centro hacia afuera, apriete los tornillos del cuerpo de la bomba inferior a 65 pies/libras (88 Nm).



EL CONJUNTO DE CAJA DE TRANSMISIÓN PESA ALREDEDOR DE 228 KG. (500 LBS). APOYE LA UNIDAD INFERIOR DE LA CAJA DE TRANSMISIÓN CON UN DISPOSITIVO DE LEVANTAMIENTO DE CARGA. DE NO HACERLO PODRÍA PROVOCAR QUE LA UNIDAD CAIGA, LESIONANDO A LAS PERSONAS O DAÑANDO BIENES MATERIALES.

- m. Instale la caja de transmisión, refiérase al párrafo B.1 de esta sección.
- n. Haga funcionar la bomba y compruebe que no haya fugas.

## G. Sistemas de válvulas de purga

### 1. Válvula de control PM/PMD

(Refiérase a la figura 14-6)

- a. Estacione el vehículo en una superficie nivelada. Apague el motor. Coloque el freno de mano y calce las llantas delanteras y traseras.
- b. Drene la bomba de encendido. Etiquete y desconecte el cableado de la luz indicadora.
- c. Haga girar la perilla de ajuste en sentido contrario al reloj para retirar el resorte de tensión.
- d. Retire el tornillo y la tuerca que unen la perilla de ajuste a la flecha de ajuste. Luego retire la perilla.

#### CAUTION

IDENTIFIQUE Y MARQUE LAS CONEXIONES DE LÍNEA EN EL CUERPO DE CONTROL ANTES DE RETIRARLAS. UNA CONEXIÓN INADECUADA DE LAS LÍNEAS PODRÍA PROVOCAR FALLAS EN LA VÁLVULA PILOTO, LO QUE PODRÍA DAÑAR LA BOMBA DE ENCENDIDO.

- e. Retire la línea a descarga de presión de la bomba y la línea de la válvula de alivio del cuerpo de control de la válvula piloto.
- f. Mientras sostiene la válvula piloto, retire los cuatro tornillos maquinados de 1/4 -20 UNC x 5/8 pulgada que unen la válvula y la placa de cubierta al Panel del Operador de la Bomba y separe la válvula, la placa y el indicador de configuración de la válvula de alivio (si está equipada con PMD) del panel.
- g. Desensamble la Válvula de control.
  - 1) Retire los cuatro tornillos de cabeza de 5/16 -18 UNC x 1 pulgada que sujetan el cuerpo de control a la parte trasera del alojamiento del resorte. Luego retire el cuerpo de control.

#### CAUTION

NO UTILICE PINZAS PARA DESATORNILLAR LA VÁLVULA DE CONTROL DE LA ABRAZADERA DEL DIAFRAGMA. EL DAÑO A LA VÁLVULA DE CONTROL DEJARÁ A LA VÁLVULA PILOTO INOPERANTE.

- 2) Desatornille la válvula de control de la abrazadera del diafragma. Retire la rondana del diafragma y el diafragma.
- 3) Retire el anillo de retención, el sello y el rodamiento.

#### WARNING

USE UN COMPRESOR DE RESORTE PARA RETIRAR EL RESORTE DEL CONTROL. EL RESORTE ESTÁ COMPRIMIDO Y PODRÍA DESCOMPRIMIRSE Y PROVOCAR LESIONES PERSONALES.

- 4) Gire la perilla de ajuste en sentido del reloj para destornillar la flecha de ajuste de la tuerca de ajuste. Desde el extremo de la perilla, retire la flecha de ajuste del alojamiento del resorte.
- 5) Retire los resortes, la tuerca de ajuste, la abrazadera del diafragma como una sola unidad del alojamiento del resorte y luego sepárelos.
- h. Limpie los componentes del control. Inspeccione y lubrique con grasa las cuerdas en la flecha de ajuste.
- i. Ensamble la válvula de control.

**⚠ WARNING**

USE UN COMPRESOR DE RESORTE PARA INSTALAR EL RESORTE DE LA VÁLVULA PILOTO. EL RESORTE ESTÁ COMPRIMIDO Y PODRÍA DESCOMPRIMIRSE Y PROVOCAR LESIONES PERSONALES.

**⚠ CAUTION**

SIEMPRE RETIRE EL TAMIZ DE PRESIÓN DE DESCARGA DE LA VÁLVULA PILOTO QUE SE LOCALIZA EN LA PARTE SUPERIOR DEL LADO DE DESCARGA DE LA BOMBA. LIMPIE O REEMPLACE, SEGÚN SE REQUIERA. EN CASO DE NO HACERLO PODRÍA DEJAR INOPERANTE LA VÁLVULA PILOTO.

- 1) Una ambos resortes, la tuerca de ajuste y la abrazadera de descarga como una unidad e instálela en el alojamiento del resorte. Alinee la tuerca de ajuste del pasador guía con la ranura en el alojamiento del resorte.
- 2) Deslice la flecha de ajuste en el alojamiento del resorte desde el extremo de la perilla. Gire la perilla de ajuste en sentido contrario al reloj para atornillar la flecha de ajuste en la tuerca de ajuste hasta que toque el fondo en la abrazadera del diafragma. No tense los resortes.
- 3) Lubrique el nuevo rodamiento y deslícelo junto con la rondana sobre la flecha de ajuste en el alojamiento del cuerpo del resorte. Instale el anillo de retención. Luego, instale la nueva rondana del sello y gire la flecha de ajuste en ambas direcciones para comprobar la libertad de movimiento.
- 4) Instale la nueva rondana del diafragma y el diafragma. Atornille la válvula de control de la abrazadera del diafragma.
- 5) Instale el cuerpo de control. Aplique Loctite 242 a los cuatro

tornillos de cabeza Allen de 5/16 - 18 UNC x 1 pulgada que sujetan el cuerpo de control a la parte trasera del alojamiento del resorte.

- j. Mientras sostiene la válvula piloto, y el indicador PMD en caso de instalarlo, alinee la placa de la cubierta e instale los cuatro tornillos de cabeza Allen de 1/4 -20 UNC x 1 pulgada que unen el alojamiento del resorte al panel de la bomba.
- k. Instale la línea de descarga de presión de la bomba y la línea de la válvula de alivio en el cuerpo de control de la válvula piloto y luego conecte el cableado eléctrico a la luz indicadora.
- l. Deslice la perilla de ajuste en la flecha de ajuste, luego instale el tornillo y la tuerca de retención.
- m. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.

**2. Válvula de alivio QD**

(Refiérase a la figura 15-6)

- a. Drene la bomba.
- b. Note la localización de los cables y desconecte el interruptor de la luz indicadora.
- c. Desconecte la línea de suministro de la válvula de alivio de la válvula piloto y drene la línea.
- d. Retire los dos tornillos de 7/16 -14 UNC x 1-1/4 pulgada que unen el interruptor de la luz indicadora de la válvula de alivio y la unidad del soporte de montaje con la cubierta de la válvula de alivio. Retire el interruptor de luz y el soporte.
- e. Comprima el resorte de retorno de la válvula de alivio (a mano) y retire el pasador E y la rondana. Luego, retire el resorte de retorno.

- f. Retire los dos tornillos restantes de 7/16 -14 UNC x 1- 1/4 pulgada que retienen la cubierta de la válvula de alivio al cuerpo de la bomba. Mueva de un lado al otro para retirar cuidadosamente la cubierta de la válvula de alivio.

 **CAUTION**

NO EMPUJE LA VÁLVULA DE ALIVIO DEMASIADO AL INTERIOR DEL CUERPO DE LA BOMBA YA QUE PODRÍA CAERSE EN EL CUERPO DE LA BOMBA Y DAÑARSE O QUEDAR ATRAPADA. LA VÁLVULA DE ALIVIO ESTÁ FABRICADA EN LATÓN Y SE DAÑA FÁCILMENTE SI SE HACE PALANCA O SE LE GOLPEA CON UN MARTILLO. LAS VÁLVULAS DAÑADAS DEBEN SER REEMPLAZADAS.

- g. Retire el anillo de retención que sujeta el pistón de la válvula de alivio a la válvula. Empuje suavemente la válvula de alivio al interior del cuerpo de la bomba, aproximadamente 2.5 cm (1 pulgada) y luego júlela nuevamente con un movimiento rápido. Esto deberá sacar el pistón fuera del cuerpo de la válvula de alivio. Repita en caso necesario.

**NOTA:** No es necesario quitar la válvula de alivio a menos que se encuentre dañada. Para retirar la válvula de alivio, el cuerpo de la válvula de alivio deberá ser retirado y necesitará reemplazar la unidad completa de la válvula de alivio (ya que será necesario hacer palanca sobre el cuerpo de la válvula de alivio para sacarla del cuerpo de la bomba, es muy probable que se dañe).

- h. Limpie e inspeccione todos los componentes de la válvula de alivio.
- i. Limpie todas las superficies de sellado e instale nuevos anillos O y sellos de anillo cuádruple.
- j. Instale el pistón de la válvula de alivio en el vástago de la válvula. No empuje la válvula de alivio hacia el cuerpo de la bomba. Como será necesario arrancar el pistón en el vástago de la válvula de alivio, empuje el pistón hasta que pueda sujetar el vástago de alivio. Luego, jale el vástago de la válvula de alivio hacia afuera mientras empuja el pistón de la válvula de alivio. Una vez que el pistón

de la válvula de alivio esté asentado contra el soporte del vástago de la válvula de alivio, instale el anillo de retención.

- k. Haga funcionar la válvula de alivio a mano para comprobar la libertad de movimiento.
1. Deslice la junta de la cubierta de la válvula de alivio y la cubierta sobre el vástago de la válvula de alivio para alinear la línea de suministro de la válvula de alivio que viene de la válvula piloto en su posición original. Luego, aplique Loctite 242 a dos tornillos de 7/16 -14 UNC x 1 -1/4 pulgada e instálelos en extremos opuestos. Apriete ajustadamente pero no completamente.
- m. Comprima e instale el resorte de retorno y sujételo con una rondana y un pasador E.
- n. Alinee el soporte del interruptor de la luz indicadora con los dos orificios vacíos en la cubierta de la válvula de alivio. Instale los dos tornillos restantes de 7/16 -14 UNC x 1-1/4 pulgada. Apriete los tornillos a 53 pies/libras (72 N-m).
- o. Conecte la línea de suministro de la válvula de alivio de la válvula piloto. También conecte la línea de drenaje.
- p. Ensamble el interruptor de la luz indicadora y la cinta del interruptor. Apriete firmemente los dos tornillos.
- q. Instale la cinta del interruptor y el interruptor de la luz en el soporte del interruptor. Deje ligeramente sueltos los dos tornillos que unen la cinta del interruptor al soporte para permitir que el interruptor se pueda mover para ajustarlo.
- r. Conecte la luz indicadora montada en el panel o una lámpara de prueba adecuada a las terminales del interruptor. Sin que el émbolo del interruptor de luz entre en contacto con el extremo del cabezal, deberá encenderse la luz.
- s. Con la bomba apagada y la válvula de alivio completamente cerrada, oprima el interruptor de luz hasta que el émbolo haga contacto con el extremo del

cabezal y se apague la luz. El interruptor está ahora en su posición apropiada. Apriete los tornillos que sujetan la cinta del interruptor al soporte.

- t. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.

### **3. Válvula de alivio QG**

(Refiérase a la figura 16-6)

- a. Antes de retirarlos marque el alojamiento de la válvula de alivio y el cuerpo de la bomba para ensamblarlos correctamente.
- b. Desconecte la línea hacia la válvula sensora y drene la válvula. Tome nota de las conexiones del cableado.
- c. Desconecte el interruptor de la luz indicadora.
- d. Retire los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/4 pulgada que retienen la válvula de alivio al cuerpo de la bomba.
- e. Mueva de un lado al otro para retirar la válvula de alivio.
- f. Para desensamblar la válvula, retire el interruptor de la luz indicadora, retire el anillo de retención de la cubierta y deslice la cubierta para sacarla del cuerpo de la válvula de alivio.
- g. Aplique una pequeña presión en el pistón de la válvula de alivio y retire el anillo de retención del pistón. Suelte con cuidado el resorte que hace presión sobre el pistón.
- h. Retire el vástago de la válvula de alivio desde el extremo opuesto, deslizando el vástago fuera del pistón.
- i. Llegue por el centro del pistón y jale el pistón hacia afuera del extremo del interruptor del indicador en el cuerpo de la válvula de alivio. Luego, retire el resorte del pistón.
- j. Para ensamblar e instalar la válvula, limpie primero e inspeccione todos los componentes.
- k. Limpie todas las superficies de sellado e instale nuevos sellos de anillos O.
- l. Instale la válvula de alivio en el cuerpo de la válvula de alivio.
- m. Instale el resorte del pistón deslizándolo en el cuerpo de la válvula de alivio al mismo tiempo que desliza el pistón en el vástago de la válvula de alivio.
- n. Aplique una pequeña presión al pistón para comprimir el resorte del pistón e instale el anillo de retención del pistón.
- o. Deslice la cubierta en el cuerpo de la válvula de alivio. Luego instale el anillo de retención de la cubierta.
- p. Deslice la unidad de la válvula de alivio en el cuerpo de la bomba con el lado marcado como “superior” hacia arriba, teniendo cuidado de no dañar los anillos O.
- q. Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/4 pulgada e instale la unidad de la válvula de alivio en el cuerpo de la bomba. Apriete los tornillos a 53 pies/libras (72 N-m).
- r. Instale el collarín apretadamente en la cubierta de la válvula. Regréselo 1 a 1-1/2 vueltas.
- s. Instale el interruptor de la luz en el collarín. Deje ligeramente suelto el collarín que sostiene el interruptor de luz al soporte para permitir que el interruptor se pueda mover para ajustarlo.
- t. Conecte la luz indicadora montada en el panel o una lámpara de prueba adecuada a las terminales del interruptor. Con el interruptor de luz casi hasta afuera, la luz deberá estar encendida.
- u. Con la bomba apagada y la válvula de alivio completamente cerrada, oprima el interruptor de luz hasta que se apague la luz. Sostenga el collarín con una llave para evitar que se mueva y apriételo.



- v. Desenchufe el conector eléctrico. Apriete el collarín a 1 a 1- 1/2 vueltas. El interruptor está ahora en su posición apropiada. Reconecte el conector eléctrico.
  - w. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.
- 4. Válvula de alivio PG30**  
(Refiérase a la figura 12-6)
- a. Drene la bomba.
  - b. Desconecte el interruptor de la luz indicadora.
  - c. Desconecte la línea hacia la válvula sensora.
  - d. Retire el tornillo montante de 7/16 -14 UNC x 2 pulgadas de la válvula sensora.
  - e. Retire los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 3/4 pulgada que retienen la válvula de alivio al depósito atmosférico.
  - f. Retire los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/2 pulgada para retirar la válvula de alivio del cuerpo de la bomba.
  - g. Retire la unidad de la válvula de alivio.
  - h. Retire los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 3/4 pulgada que retienen la cubierta al cuerpo de la válvula de alivio.
  - i. Retire el interruptor de la luz indicadora.
  - j. Aplique una pequeña presión en el resorte de la válvula de alivio y retire el anillo y la rondana de retención del resorte. Suelte con cuidado en resorte y retírelo.
  - k. Retire la cubierta de la válvula de alivio.
  - l. Retire el anillo de retención del pistón.
  - m. Retire la válvula de alivio desde el extremo opuesto, deslizando el vástago fuera del pistón de la válvula de alivio.
  - n. Llegue por el centro del pistón y jale el pistón hacia afuera del extremo del interruptor del indicador en el cuerpo de la válvula de alivio.
  - o. Antes de ensamblar e instalar la válvula, limpie e inspeccione todos los componentes de la unidad de la válvula de alivio.
  - p. Limpie todas las superficies de las juntas e instale nuevos anillos O y juntas.
  - q. Instale la válvula de alivio en el cuerpo de la válvula de alivio.
  - r. Deslice el pistón en el cuerpo de la válvula de alivio al mismo tiempo que desliza el pistón en el vástago de la válvula de alivio. Luego instale el anillo de retención del pistón.
  - s. Instale la nueva junta y luego instale la cubierta en el cuerpo de la válvula de alivio.
  - t. Instale dos tornillos de 7/16 -14 UNC x 1 -3/4 pulgada apretando a mano (para mantener la cubierta de la válvula de alivio alineada con el cuerpo de la válvula).
  - u. Instale el resorte de la válvula sobre el vástago de la válvula de alivio. Luego aplique presión en el resorte de la válvula para comprimirlo.
  - v. Instale la rondana del resorte y el anillo de retención.
  - w. Retire los dos tornillos de 7/16 -14 UNC x 1 -3/4 pulgada instalados para mantener la cubierta de la válvula de alivio alineada con el cuerpo de la válvula. Coloque el soporte del interruptor del indicador en su posición en la cubierta de la válvula de alivio. Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de tapón, instálelos y apriete a 53 pies/libras (72 Nm).
  - x. Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 7/16 x 1 1/2 pulgada e instale la nueva junta y la válvula de alivio en la superficie de la bomba.

- y. Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 7/16 - 14 UNC x 1-1/2 pulgada e instale la nueva junta y la válvula de alivio en el depósito atmosférico. Apriete los tornillos a 53 pies/libras (72 N-m).
- z. Aplique Loctite 242 al tornillo de 7/16 - 14 UNC x 2 pulgada, instale la válvula sensora y apriete. Asegúrese de que la flecha en la válvula sensora apunta hacia arriba.
- aa. Ensamble el interruptor de la luz indicadora y la cinta del interruptor y apriete firmemente los dos tornillos.
- bb. Instale la cinta del interruptor y el interruptor de la luz en el soporte del interruptor. Coloque la unidad de intermitencia al soporte. Deje ligeramente sueltos los dos tornillos que unen la cinta del interruptor al soporte para permitir que el interruptor se pueda mover para ajustarlo.
- cc. Conecte la luz indicadora montada en el panel o una lámpara de prueba adecuada a las terminales del interruptor. Sin que el émbolo del interruptor de luz entre en contacto con el extremo del cabezal, deberá encenderse la luz.
- dd. Con la bomba apagada y la válvula de alivio completamente cerrada, oprima el interruptor de luz hasta que el émbolo haga contacto con el extremo del cabezal y la luz se apague. El interruptor está ahora en su posición apropiada. Apriete los tornillos que sujetan la cinta del interruptor al soporte.
- ee. Conecte la línea hacia la válvula sensora.
- ff. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.

## 5. Válvula sensora

(Refiérase a la figura 13-6)

- a. Desconecte las siguientes líneas de la válvula sensora:
  - ❑ Línea de descarga de la válvula piloto
  - ❑ Línea de la válvula de alivio QG
  - ❑ Línea de la válvula de alivio PG
  - ❑ Línea de succión de la bomba de la válvula sensora
  - ❑ Líneas de drenaje
- b. Retire el tornillo montante de 7/16 -14 UNC x 2 pulgadas de la válvula sensora.
- c. Retire los cuatro tornillos de 5/16-18UNC x 1 pulgada que sujetan el cuerpo de control a la parte trasera del alojamiento del resorte. Retire el cuerpo de control, teniendo cuidado de no soltar el resorte de la válvula sensora.
- d. Retire la válvula de control del cuerpo de la válvula sensora.
- e. Desatornille la válvula sensora del diafragma teniendo cuidado en no dañar la válvula de control. Retire el diafragma.
- f. Antes de instalar la válvula sensora, limpie todos los componentes.



**SIEMPRE RETIRE EL FILTRO DE ENTRADA DE SUCCIÓN DE LA VÁLVULA SENSORA. LIMPIE O REEMPLACE, SEGÚN SE REQUIERA. EL FILTRO SE LOCALIZA DEL LADO DE SUCCIÓN DE LA BOMBA. EN CASO DE NO HACERLO PODRÍA DEJAR INOPERANTES LOS COMPONENTES.**

- g. Instale un nuevo diafragma en la abrazadera del diafragma. Aplique Loctite a las cuerdas en la válvula de control e instale la válvula de control en el cuerpo de la válvula sensora.
- h. Instale el resorte de la válvula sensora en la cubierta del cuerpo de la válvula.

- i. Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 5/16 -18 UNC x 1 pulgada y sujete el cuerpo de control a la parte trasera del alojamiento del resorte. Asegúrese de que el resorte de la válvula sensora esté bien alineado con la abrazadera del diafragma.
  - j. Asegúrese de que la flecha “hacia arriba” esté correctamente alineada.
  - k. Aplique Loctite 242 al tornillo de montaje de 7/16 -14 UNC x 2 pulgada de la válvula sensora. Apriete los tornillos a 40 pies/libras (51 N-m).
  - l. Conecte las líneas.
  - m. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.
- b. Instale un codo en el acoplamiento y apriete de modo que la salida del codo esté colocada hacia arriba.
  - c. Instale el interruptor de presión en la salida del codo.
7. Reconecte el cableado eléctrico, la línea de descarga y la tubería de drenaje.
  8. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.

## H. Servicio TRV

(Refiérase a la figura 11-6)

1. Desconecte el cableado eléctrico, descargue la línea y drene la tubería.
2. Si el paquete de TRV-L está instalado.
  - a. Desatornille el interruptor de presión de las uniones.
  - b. Retire el codo.
  - c. Retire la unión de 1/8 MNPT x 1/8 FNPT.
3. Desenrosque la válvula de alivio térmica de la pestaña de unión.
4. Compruebe que el filtro de entrada no esté obstruido. Deberá realizar este procedimiento al menos una vez al año o más frecuentemente si bombea agua con impurezas.
5. Aplique una capa de Loctite PST (o un sellador equivalente para cuerdas) y vuelva a enroscar la válvula de alivio térmico en la pestaña de unión.
6. Si está instalado el paquete TRV-L, aplique una capa de Loctite PST a las cuerdas de las uniones antes de ensamblar las partes.
  - a. Instale un acoplamiento de 1/8 MNPT x 1/8 FNPT en el cuerpo del TRV.

## I. Reemplazo del ánodo

(Refiérase a la figura 17-6)

1. Los ánodos consumibles de zinc debe inspeccionarse al menos cada 12 meses.
2. Se recomienda un mínimo de dos ánodos por bomba.
3. Debe instalarse un ánodo en el lado de succión y otro en el lado de descarga de la bomba.
4. Para inspeccionar los ánodos, drene la bomba.
5. Retire los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/4 pulgada y retire el ánodo y la pestaña.
6. Inspeccione el ánodo consumible de zinc y reemplace si se ha consumido el 75% o más de zinc (el ánodo original es de 1.25 pulgadas de diámetro por 2.125 pulgadas de largo).
7. Limpie todas las superficies de las juntas.
8. Reemplace todas las juntas, reemplace la unidad del ánodo en caso que se requiera, aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1-1/4 pulgada, instálelos, apriételes a 40 pies/libras (54 Nm).
9. Llene la bomba y compruebe que no haya fugas.

## J. Válvula de transferencia Qtwo

1. Drene la bomba.

**IMPORTANTE:** La válvula de transferencia es un dispositivo temporizador. Por lo tanto es importante que durante el desensamblaje note la ubicación del pasador de localización del soporte de transferencia, el pasador de detención del tambor de transferencia, el pasador de localización de la manga del tambor de transferencia y la llave del vástago del tambor de transferencia. No es necesario quitar el pasador de localización del soporte de transferencia, el pasador de localización de la manga del tambor de transferencia o el pasador de detención del tambor de transferencia durante el desensamblaje.

2. Gire la perilla de ajuste en sentido del reloj hasta que se detenga. El indicador de transferencia deberá estar en la parte superior de la guía ranurada en la placa de la cubierta.
3. Retire los dos juegos de tornillos de cabeza Allen de la guía indicadora de transferencia. Deslice la guía indicadora de transferencia (en el vástago de ajuste) hacia la válvula de transferencia.
4. Retire el pasador de cierre del mecanismo de engrane del vástago. Deslice el vástago de ajuste desde el mecanismo del vástago, el soporte y la guía indicadora de transferencia, teniendo cuidado de no dejar caer o dañar la guía indicadora y el indicador de transferencia.
5. Retire los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/4 pulgada que retienen la unidad de soporte de transferencia al cuerpo de la bomba. Retire cuidadosamente el soporte de transferencia y el tambor de la válvula de transferencia.
6. Desensamble la válvula.
  - a. Retire el pasador de localización que sujeta la contraflecha en su lugar.
  - b. Retire la contraflecha de su engranaje.
  - c. Retire el engranaje de la contraflecha y el resorte del engranaje de la contraflecha de la unidad del soporte de transferencia.
  - d. Retire el juego de tornillos de cabeza Allen del engranaje del tambor de

transferencia. Deslice el engranaje del tambor de transferencia desde el vástago

del tambor, Retire el juego de tornillos de cabeza Allen del engranaje del tambor de transferencia.

- e. Separe el soporte de transferencia del tambor de transferencia deslizando desde el vástago del tambor de transferencia.
- f. Deslice el tambor de transferencia desde la manga de transferencia.

### 7. Ensamble la válvula.

- a. Limpie e inspeccione todas las superficies de sellado y las superficies de contacto del tambor y la manga de la válvula de transferencia. Limpie e inspeccione los bujes del soporte de transferencia y la superficie del buje en el vástago de la válvula de transferencia y el vástago de ajuste de la válvula de transferencia.
- b. Instale nuevos sellos de anillos O en el vástago del tambor de la válvula de transferencia y el soporte de la válvula de transferencia.
- c. Deslice el tambor de transferencia en el soporte de transferencia teniendo cuidado de no dañar las superficies de rodamiento. Luego gire el tambor de transferencia hasta que el pasador de detención esté en su posición correcta.
- d. Instale la llave woodruff en el vástago del tambor de transferencia. Instale el engranaje del tambor de transferencia en el vástago del tambor de transferencia. Aplique Loctite 242 en el juego de tornillos Allen e instale el engranaje del tambor de transferencia.
- e. Ensamble el resorte del engranaje de la contraflecha y coloque la unidad en su lugar en el soporte de transferencia. Luego instale la contraflecha y su pasador de localización para asegurar la contraflecha en su lugar.

### 8. Instale la válvula de transferencia.

- a. Alinee el pasador de detención del tambor de transferencia, el pasador de

- localización del soporte de transferencia y la manga del tambor de transferencia en su posición correcta.
- b. Instale el tambor de la válvula de transferencia y el soporte en el cuerpo de la bomba.
  - c. Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1-1/4 pulgada, instálelos, apriételes a 53 pies/libra (72 Nm).
  - d. Deslice el vástago de ajuste a través de la placa de cubierta, la guía indicadora de transferencia y el soporte de transferencia.
  - e. Inserte el mecanismo de engranaje del vástago en el soporte de transferencia y deslice el vástago de ajuste a través del engranaje.
  - f. Inserte el pasador de cierre del mecanismo del vástago en su lugar, asegurando el mecanismo de engranaje del vástago al vástago de ajuste.
  - g. Aplique Loctite 242 en el juego de tornillos de la guía indicadora de transferencia e instálelos. No apriete.
  - h. Gire la perilla de ajuste en sentido contrario del reloj hasta que se detenga. Asegúrese de que el indicador de transferencia está en la parte superior de la guía ranurada hacia el indicador de transferencia, asegurándose de que el indicador de transferencia se enganche en la guía en la ranura superior. Luego apriete el juego de tornillos interno en el indicador de guía de transferencia.
  - i. Gire la perilla de ajuste paso a paso. El indicador de transferencia deberá moverse libremente desde la parte superior hasta la parte inferior de la guía ranurada en la placa de cubierta.
  - j. Apriete el juego de tornillos externo en la guía del indicador de operación y vuelva a verificar el movimiento del indicador de transferencia.
- k. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.
- ## K. Válvulas de verificación Qtwo (dos pasos solamente)
- (Refiérase a la figura 4-6)
1. Drene la bomba.
- NOTA:** existen dos válvulas de verificación (una de cada lado) del lado de succión al frente del cuerpo de la bomba Qtwo. El siguiente procedimiento se usa para ambas válvulas de verificación.
2. Retire los cuatro tornillos 1/2 -13 UNC x 1-1/4 pulgada de la cubierta de la válvula de verificación al frente del cuerpo de la bomba. Note la posición de la válvula de verificación para cuando vuelva a ensamblarla.
  3. Retire la válvula de verificación.
  4. Limpie las superficies de las juntas e inspeccione los pivotes de la válvula de verificación y los casquillos de los pivotes.
  5. Instale la válvula de verificación.
  6. Instale una nueva junta en el cuerpo de la bomba.
  7. Aplique Loctite en los cuatro tornillos y sujete la cubierta de la válvula de verificación al cuerpo de la bomba con los tornillos, teniendo cuidado de alinear el pivote de la válvula de verificación con el casquillo del pivote en la cubierta de la válvula de verificación. Apriete los tornillos a 53 pies/libras (75 N-m).
  8. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.



## L. Válvula de verificación del tanque a la bomba

1. Drene el agua de la bomba y del tanque.
2. Desconecte el enlace de control en la válvula del tanque a la bomba.
3. Desconecte ambos extremos de la manguera flexible que conecta el tanque de agua con la válvula del tanque a la bomba. Luego deslice la manguera flexible hacia la salida del tanque de agua o la tubería de la válvula del tanque a la bomba.

**NOTA:** Si la válvula del tanque a la bomba funciona con aire, drene el sistema de aire del vehículo y desconecte las líneas de suministro y de retorno del actuador de la válvula, pero no retire el actuador de la válvula. También puede conectarse la válvula del tanque a la bomba en el cuerpo de la bomba mediante tornillos o pernos con tuercas. Si utiliza pernos, será necesario quitar algunos o todos los pernos para retirar la válvula. En este caso, retire solamente los pernos necesarios para retirar la válvula, ya que los pernos restantes le ayudarán a realinear la válvula durante la instalación.

4. Retire los ocho tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/2 pulgada que retienen la válvula del tanque a la bomba al cuerpo de la bomba.
5. Retire la válvula del tanque a la bomba y la tubería relacionada.

**NOTA:** La válvula de reflujo es una placa de mariposa plana con dos pivotes unidos en la parte superior. Estos pivotes se ajustan en los casquillos en el cuerpo de la bomba. Cuando se retira la junta, la válvula de reflujo puede caerse.

6. Retire la vieja junta del cuerpo de la bomba.
7. Retire la válvula de reflujo.
8. Para instalar la válvula de reflujo, limpie primero todas las superficies de las juntas en el cuerpo de la bomba y la pestaña del tanque a la bomba.
9. Instale la válvula de reflujo. Usando dos dedos, sostenga los pivotes en los casquillos y compruebe la libertad de movimiento en la válvula.

10. Instale una nueva junta.
11. Aplique Loctite 242 en los ocho tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/2 pulgada e instale la válvula del tanque a la bomba en el cuerpo de la bomba. Apriete los tornillos a 53 pies/libras (72 N-m).
12. Deslice la manguera flexible de conexión para que esté uniformemente espaciada y sujete en la salida del tanque de agua y en la tubería de la válvula del tanque a la bomba.
13. Conecte los controles y el enlace de la válvula del tanque a la bomba.
14. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.

## M. Extensión para succión y tubo de succión

1. Ponga el aparato fuera de servicio.
2. Abra y drene el cuerpo de la bomba.
3. Retire los doce tornillos de 7/16-14 UNC x 1-1/4 pulgada de la pestaña del tubo de succión.
4. Limpie el tubo de succión y todos los componentes.
5. Retire los catorce tornillos de 1/2 -13UNC x 1-1/4 pulgada de la extensión del tubo de succión.
6. Limpie la extensión del tubo de succión y todos los componentes.
7. Limpie todas las superficies de asentamiento del cuerpo de la bomba, alojamiento, extensión del tubo de succión y tubo de succión.
8. Instale una nueva junta en la superficie de asentamiento del cuerpo de la bomba. Aplique una pequeña capa de grasa a la junta para sostenerla en su lugar.
9. Reinstale la extensión del tubo de succión, inserte catorce tornillos de 1/2-13 UNC x 1-1/4 pulgada, apriete a 65 pies/libras (88N-m).

10. Coloque una nueva junta en la superficie de asentamiento de la extensión del tubo de succión. Aplique una pequeña capa de grasa a la junta para sostenerla en su lugar.
11. Reinstale el tubo de succión, inserte doce tornillos de 7/16-14 UNC x 1-1/4 pulgada. Apriete los tornillos en cruz a 40 pies/libras (54 N-m).
12. Llene la bomba y compruebe que no haya fugas.

- e. Desconecte las líneas de enfriamiento de la caja de engranes de la bomba.
- f. Desconecte los interruptores eléctricos y las líneas de aire.
- g. Retire la caja de engranes de la flecha de encendido. Vea el párrafo B.1 de esta sección.
- h. Sujete la caja de engranes de la bomba a un accesorio de soporte.
- i. Retire y desensamble la flecha intermedia (refiérase a la figura 5-7).

## N. Desensamblaje y ensamblaje del mecanismo de engranaje

### Serie G

#### 1. Retiro y desensamblaje

- a. Estacione el vehículo en una superficie nivelada. Apague el motor. Coloque el freno de mano y calce las llantas delanteras y traseras.
- b. Drene el agua de la bomba.
- c. Drene el lubricante de la caja de engranes.
- d. Desconecte la flecha de propulsión de la caja de engranes.

- 1) Retire el tornillo de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada que sostiene la arandela de la flecha intermedia, retire la arandela.
- 2) Presione cuidadosamente la flecha del engrane intermedio para sacarla del alojamiento de la caja de engranes desde la parte de atrás hacia adelante.
- 3) Llegue hasta el extremo superior del alojamiento de la caja de engranes y retire el espaciador del engrane intermedio y el engrane intermedio.

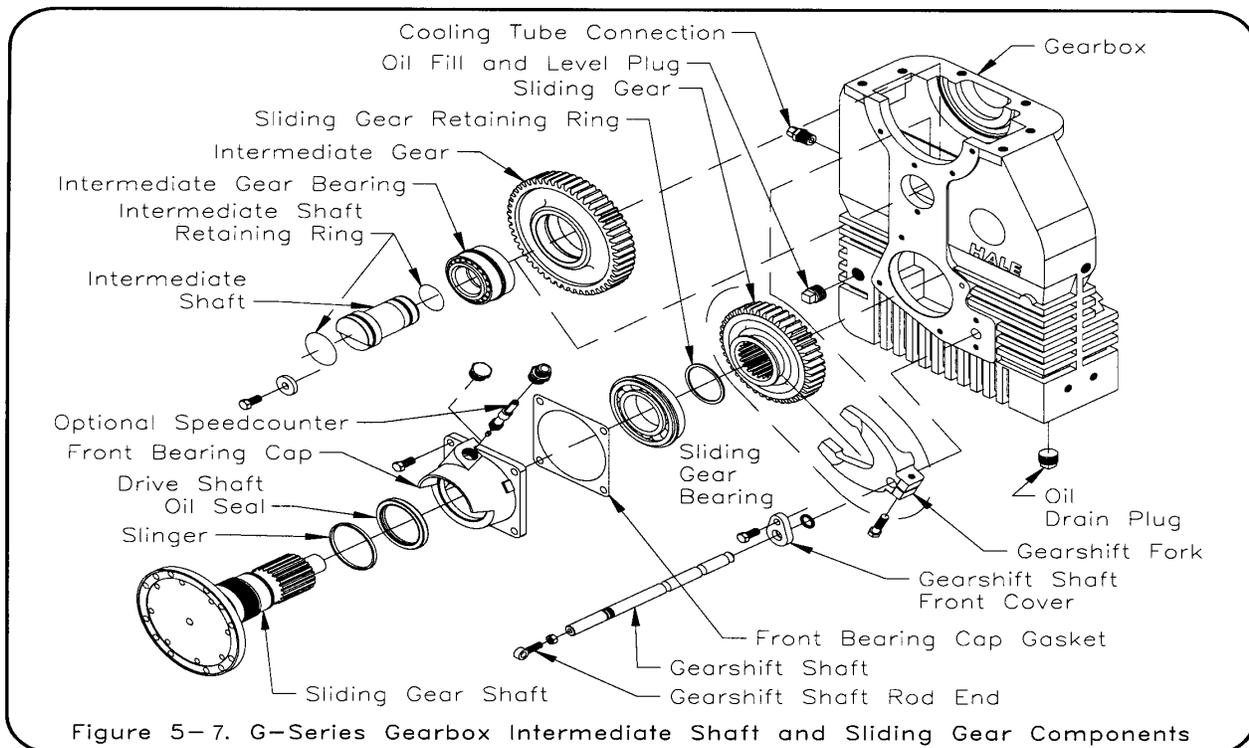


Figure 5-7. G-Series Gearbox Intermediate Shaft and Sliding Gear Components

- 4) Retire el rodamiento del engrane intermedio del engrane intermedio.
  - 5) Retire los dos anillos de sello de diferentes medidas de la flecha intermedia.
  - 6) Limpie e inspeccione cada uno de los componentes de la flecha intermedia. Inspeccione los rodamientos en busca de desgaste, picaduras y daños. Inspeccione la superficie de los dientes de los engranes en busca de desgaste, daño y picaduras, reemplace todos los componentes desgastados, rotos o picados.
- j. Retire y desensamble la flecha trasera (refiérase a la figura 5-8).

**NOTA:** Si la flecha trasera y la flecha deslizable del engranaje requieren servicio, no es necesario quitar la caja de engranes del aparato.

**NOTA:** Si únicamente requiere retirar la flecha trasera, coloque el mecanismo de engrane para que se enganche en el engranaje deslizable con la flecha deslizable (posición de bombeo).

- 1) Afloje la tuerca hexagonal de 3/8 - 16 UNC pulgada que cierra la varilla de cambios en la flecha de engranaje. Retire la varilla de cambios con la tuerca hexagonal.
- 2) Retire el tornillo de 1/2 -20 UNF x 1/2 pulgada de nylon, el resorte de cierre del cambio de engranaje, y la bola del tapón de la flecha de cambios.
- 3) Retire dos tuercas hexagonales de 5/16 -18 y dos tornillos de 5/6-16-18 UNC x 1 pulgada y retire la cubierta del cilindro.
- 4) Retire el anillo de retención que cierra el pistón del cilindro en la flecha de cambios.
- 5) Retire el pistón del cilindro, luego retire el anillo de retención interno.
- 6) Retire dos tornillos de cierre de nylon de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada y retire el cilindro de cambios.

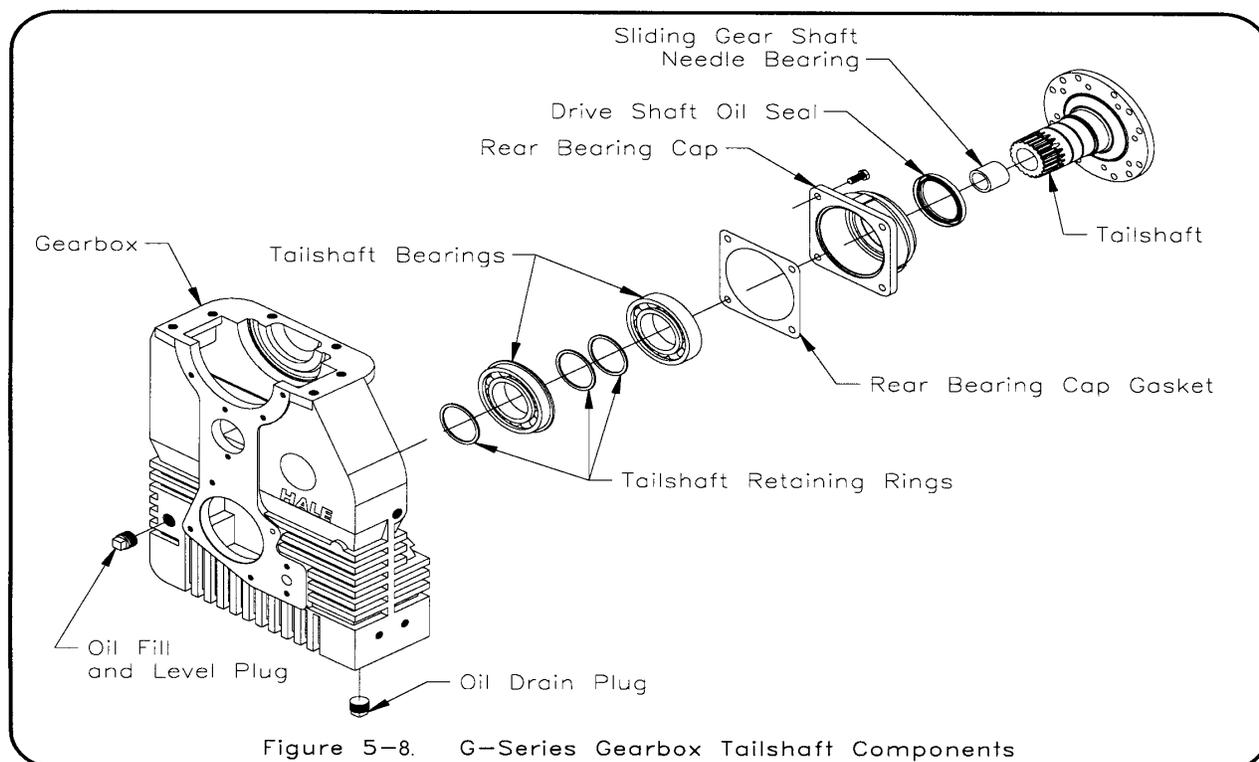


Figure 5-8. G-Series Gearbox Tailshaft Components



**NOTA:** No puede retirarse la horquilla de cambios de la flecha deslizable hasta que se retire el engrane deslizable.

- 7) Retire los cuatro tornillos de cierre de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada que sujetan el tapón del rodamiento trasero al alojamiento de la caja de engranes.
  - 8) Retire la flecha trasera del alojamiento de la caja de engranes.
  - 9) Retire el anillo de retención interno del rodamiento de la flecha trasera.
  - 10) Retire el rodamiento de la flecha trasera de la flecha y el tapón del rodamiento trasero.
  - 11) Retire el anillo de retención externo de la flecha trasera.
  - 12) Retire el anillo de retención externo del rodamiento de la flecha trasera.
  - 13) Retire la flecha trasera del tapón del rodamiento trasero.
  - 14) Retire el rodamiento externo de la flecha trasera del tapón del rodamiento trasero.
  - 15) Retire el sello de aceite de la flecha de propulsión del tapón del rodamiento trasero.
  - 16) Limpie e inspeccione cada uno de los componentes de la flecha trasera. Inspeccione los rodamientos en busca de desgaste, picaduras y daños. Inspeccione la superficie de los dientes del engrane en busca de desgaste, daño y picaduras. Reemplace todos los componentes desgastados, dañados o picados.
- k. Retire y desensamble la unidad del engranaje deslizable (refiérase a la figura 5-7).

**NOTA:** Si la flecha trasera y la flecha deslizable del engranaje requieren servicio, no es necesario quitar la caja de engranes del aparato.

**NOTA:** Si únicamente requiere retirar el engranaje deslizable, coloque el mecanismo de engrane para

que se enganche en el engranaje deslizable con la flecha trasera (posición de camino).

- 1) Retire los cuatro tornillos de cierre de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada que sujetan el tapón del rodamiento delantero al alojamiento de la caja de engranes.
- 2) Retire la unidad del engranaje deslizable del alojamiento de la caja de engranes.
- 3) Retire el anillo de retención del rodamiento del engranaje deslizable de la flecha de engranaje deslizable.
- 4) Retire el rodamiento del engranaje deslizable de la flecha deslizable y el tapón del rodamiento delantero.
- 5) Retire la flecha deslizable del tapón del rodamiento delantero.
- 6) Retire el sello de aceite de la flecha de propulsión del tapón del rodamiento delantero.
- 7) Por el centro del extremo superior del alojamiento de la caja de engranes retire cuidadosamente el engranaje deslizable.

**NOTA:** Tome nota de la ubicación de la horquilla de cambios con relación a la flecha de cambios antes de retirarla.

- 8) Afloje el tornillo de 7/16 -14 UNC x 1-3/4 pulgada que sujeta la horquilla de cambios a la flecha de cambios y luego jale la flecha para sacarla del alojamiento de la caja de engranes.
- 9) Por el centro del extremo superior del alojamiento de la caja de engranes, retire la horquilla de cambios junto con el tornillo.
- 10) Limpie e inspeccione cada componente de la unidad del engranaje deslizable, inspeccione el rodamiento en busca de desgaste, picaduras o daños, inspeccione la superficie de los dientes en busca de desgaste, daños y picaduras y reemplace todos los componentes desgastados, dañados o picados.

1. Inspeccione el tubo de enfriamiento en busca de daños y fugas.

m. Retire y desensamble el resto de la flecha de cambios.

1) Retire los dos tornillos de 7/16 -14 UNC, luego quite el tapón de la flecha de cambios. Vea la figura 6-5.

2) Retire los interruptores de cambios del tapón de la flecha de cambios.

3) Limpie e inspeccione cada uno de los componentes del tapón de la flecha de cambios. Reemplace todos los componentes desgastados, dañados o picados.

## 2. Ensamblaje e instalación

a. Ensamble e instale el tapón de cambios.

1) Instale un nuevo anillo de sello en los interruptores de cambio. Enrosque el interruptor de cambios en el tapón de la flecha de cambios.

2) Instale una nueva junta del tapón de cambios en el alojamiento de la caja de engranes.

3) Aplique Loctite 242 en los dos tornillos de 7/16 -14 UNC e instale el tapón de la flecha de cambios en el alojamiento de la caja de engranes. Sujete el tapón con dos tornillos de 7/16 -14 UNC.

b. Ensamble e instale la unidad de engranaje deslizante.

1) Por el extremo superior del alojamiento de la caja de engranes sostenga la horquilla de cambios en su lugar, deslice la flecha de cambios a través de la abertura al frente del alojamiento de la caja de engranes, a través de la horquilla de cambios. Asegúrese de que la horquilla está en su posición apropiada.

2) Aplique Loctite 242 al tornillo de 7/16 -14 UNC x 1-3/4 pulgada que une la horquilla de cambios con la

flecha de cambios. Apriete los tornillos a 25 pies/libras (34 N-m).

3) Por el extremo superior del alojamiento de la caja de engranes, coloque el engranaje deslizante en la horquilla de cambios. Asegúrese de que la ranura de la horquilla de cambios en el engranaje deslizante esté orientada hacia el frente de la caja de engranes.

4) Instale un nuevo sello de aceite de la flecha de propulsión en el tapón del rodamiento delantero.

5) Usando un punzón de latón o una herramienta de instalación de rodamientos, instale el rodamiento del engranaje deslizante permitiendo al anillo de retención que toque la superficie del tapón del rodamiento delantero.

6) Instale la honda en la flecha del engranaje deslizante.

7) Inserte la flecha del engranaje deslizante en el tapón del rodamiento delantero deslizándola desde el frente hacia atrás. Asegúrese de tener cuidado al deslizar la flecha en el sello de aceite de la flecha de propulsión y el rodamiento.

8) Instale el anillo de retención del rodamiento.

9) Instale una nueva junta del tapón del rodamiento delantero (sostenga la junta en su lugar usando grasa genérica).

10) Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada. Luego instale la flecha del engranaje deslizante y el tapón del rodamiento delantero y apriete a 40 pies/libras (54 N-m).

11) La flecha del engranaje deslizante se enganchará con el engranaje deslizante. Asegúrese de que la horquilla de cambios esté en su posición correcta.

- c. Ensamble e instale la unidad de la flecha trasera.
- 1) Usando un punzón de latón o una herramienta para instalación de rodamientos, instale el rodamiento externo de la flecha trasera en el tapón del rodamiento trasero.
  - 2) Instale un nuevo sello de aceite de la flecha de propulsión en el tapón del rodamiento trasero.
  - 3) Inserte la flecha trasera en el alojamiento del rodamiento trasero, teniendo cuidado al deslizar la flecha a través del sello de aceite de la flecha de propulsión y el rodamiento externo de la flecha trasera.
  - 4) Instale el anillo de retención de la flecha trasera para sujetar el rodamiento externo de la flecha trasera en su posición correcta.
  - 5) Instale el anillo de retención interno de la flecha trasera.
  - 6) Usando un punzón de latón o una herramienta de instalación de rodamientos, instale el rodamiento interno de la flecha trasera desde el exterior hasta que el anillo de retención toque la superficie del alojamiento de la flecha trasera.
  - 7) Instale el anillo de retención interno del rodamiento interno de la flecha trasera.
  - 8) Instale el rodamiento de agujas de la flecha deslizable en el extremo delantero de la flecha trasera.
  - 9) Aplique una ligera capa de grasa y coloque una nueva junta al alojamiento de la flecha trasera.
  - 10) Instale la flecha trasera y el tapón del rodamiento trasero. Tenga cuidado cuando deslice la flecha trasera con el rodamiento de agujas en deslizarlos sobre el extremo macho de la flecha deslizable.
  - 11) Aplique Loctite 242 a los cuatro tornillos de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada. Luego instale el tapón del rodamiento trasero y apriete el tornillo a 40 pies/libras (54 N-m).
  - 12) Instale una nueva junta del cilindro de cambios.
  - 13) Instale un nuevo anillo de sello de la flecha de cambios en el cilindro de cambios.
  - 14) Instale el cilindro de cambios deslizándolo sobre la flecha de cambios hasta que toque con el alojamiento de la caja de engranes. Aplique Loctite 242 a los dos tornillos de 7/16 -14 UNC x 1 de nylon y atornille.
- NOTA:** Instale los anillos de retención del pistón con el lado plano (esquinas cuadradas) del lado contrario al pistón.
- 15) Instale el anillo de retención interno del pistón en el engranaje de cambios.
  - 16) Instale un nuevo anillo interno de sello del pistón en la flecha de cambios.
  - 17) Instale un nuevo anillo externo de sello del pistón en el pistón de cilindro.
  - 18) Instale el pistón de cilindro en el engrane de cambios con el lado plano del pistón viendo hacia el interior del cilindro.
  - 19) Instale el anillo de retención externo del pistón en la flecha de cambios.
  - 20) Instale un nuevo sello de la flecha de cambios en la cubierta del cilindro.
  - 21) Instale la cubierta del cilindro deslizándola sobre la flecha de cambios. Aplique Loctite 242 a los dos tornillos de cabeza hexagonal de 5/16 -18 UNC x 1 pulgada y los dos pernos de 5/16 -18 UNC y apriete.

- 22) Instale el extremo de la varilla de cambios en el extremo de la flecha de cambios. Apriete la tuerca hexagonal de cierre de 3/8 -16 UNC.
- d. Ensamble e instale la unidad de la flecha intermedia.
  - 1) Presione un nuevo rodamiento en el engranaje intermedio.
  - 2) Instale nuevos anillos de sello en los extremos de la flecha intermedia.
  - 3) Por el extremo superior de la caja de engranes coloque el engranaje intermedio en posición hacia el frente del alojamiento de la caja de engranes.
  - 4) En la caja de engranes XG, sostenga el espaciador del engranaje intermedio en su posición hacia la parte posterior del alojamiento de la caja de engranes. Instale la flecha intermedia (la muesca delantera mirando hacia abajo) a través de la abertura delantera del alojamiento de la caja de engranes.
  - 5) Presione la flecha intermedia a través del engranaje intermedio y el espaciador hasta que la muesca al frente de la flecha esté alineada con la superficie del alojamiento de la caja de engranes.
  - 6) Aplique Loctite al tornillo de 7/16 - 14 UNC x 1 pulgada, instale la arandela de la flecha intermedia y apriete el tornillo.
  - 7) Gire la flecha del engranaje deslizable y haga el cambio manualmente en la flecha de cambios para comprobar que funciona adecuadamente.
  - 8) Usando un dispositivo de carga, retire la caja de engrane del accesorio de soporte.
  - 9) Instale la caja de engranes de la bomba de encendido, vea el párrafo B.2 en esta sección.

## Serie J

(Refiérase a la figura 6-6)

### 1. Retiro y desensamblaje

- a. Estacione el vehículo en una superficie nivelada. Apague el motor. Coloque el freno de mano y calce las llantas delanteras y traseras.
- b. Drene el agua de la bomba.
- c. Drene el lubricante de la caja de engranes. Retire la clavija magnética, la clavija de nivel y la clavija del medidor de vista.
- d. Desconecte las flecha de propulsión de la caja de engranes.
- e. Retire la caja de engranes de la flecha de encendido. Vea el párrafo B.1 de esta sección.
- f. Sujete la caja de engranes de la bomba a un accesorio de soporte.
- g. Retire y desensamble la flecha loca (refiérase a la figura 6-6).
  - 1) Retire la tuerca de cierre y la arandela de la flecha loca.
  - 2) Oprima con cuidado la flecha loca para sacarla del alojamiento de la caja de engranes.
  - 3) Por el extremo superior del alojamiento de la caja de engranes retire el engranaje.
  - 4) Retire el rodamiento del engrane vago.
  - 5) Retire los dos anillos de sello de diferentes medidas de la flecha loca.
  - 6) Limpie e inspeccione cada uno de los componentes de la flecha loca. Inspeccione los rodamientos en busca de desgaste, picaduras y daños. Inspeccione la superficie de los dientes del engrane en busca de desgaste, daño y picaduras, reemplace todos los componentes desgastados, dañados o picados.

h. Retire y desensamble la flecha de entrada.

- 1) Retire los tornillos de 1/2 -13 UNC x 1-1/4 pulgada y la arandela.
- 2) Usando un extractor apropiado, retire la brida de la flecha de entrada.
- 3) Retire la llave cuadrada de .375 x 1.563 de la flecha de entrada.
- 4) Retire el sello de aceite del extremo de la brida de la flecha de propulsión, luego retire el anillo de retención del rodamiento.
- 5) Retire el sello de aceite de los otros extremos de la caja de engranes y retire el anillo de retención del rodamiento.
- 6) Usando una prensa adecuada, preme la flecha de entrada del alojamiento de la caja de engranes.
- 7) Retire los rodamientos y la llave cuadrada de .500 x 2.063 de la flecha de entrada.
- 8) Note la orientación del engrane, luego llegue al extremo superior del alojamiento de la caja de engranes y retire el engranaje de entrada del alojamiento de la caja de engranes.
- 9) Usando un extractor de rodamientos, retire el rodamiento del alojamiento de la caja de engranes en caso necesario.

## 2. Ensamblaje e instalación

a. Ensamble e instale la flecha de entrada.

- 1) Obtenga un nuevo rodamiento 309 e instálelo en el lado sin propulsión del alojamiento de la caja de engranes.
- 2) Instale un nuevo anillo de división en el lado sin propulsión del alojamiento.
- 3) Coloque el engranaje de entrada en el alojamiento con su orientación apropiada.

4) Instale una llave de .500 x 2.063 en la flecha de entrada. Sosteniendo en su lugar el engrane de entrada, comience a insertar la flecha de entrada. Asegúrese de que la llave en la flecha esté alineada con la ranura en el engrane. Asegúrese de que la flecha esté alineada con el rodamiento.

5) Instale un nuevo rodamiento esférico sobre la flecha de entrada. Alinee la flecha y el rodamiento con el alojamiento y presione cuidadosamente el rodamiento en su lugar.

6) Instale un nuevo anillo de división en el alojamiento de la caja de engranes.

7) Presione nuevos sellos de aceite en ambos lados del alojamiento de la caja de engranes.

8) Instale la llave de .375 x 1.563 en la flecha de entrada, luego instale la brida.

9) Aplique Loctite 242 a los tornillos de 1/2 - 13 UNC x 1-1/2, luego instale la arandela y el tornillo.

b. Ensamble e instale la unidad de la flecha intermedia.

1) Presione nuevos rodamientos en el engranaje vago.

2) Instale nuevos anillos de sello en los extremos de la flecha intermedia.

3) Por el extremo superior de la caja de engranes coloque el engranaje intermedio en posición hacia el frente del alojamiento de la caja de engranes.

4) Presione la flecha loca a través del engranaje vago hasta que la flecha se asiente en el alojamiento de la caja de engranes.

5) Aplique Loctite a las cuerdas de la flecha loca, instale la arandela y la tuerca de cierre. Apriete la tuerca de cierre.



- 6) Gire la flecha del engranaje de entrada para verificar que funciona adecuadamente.
- 7) Usando un dispositivo de carga, retire la caja de engrane del accesorio de soporte.
- 8) Instale la caja de engranes, vea el párrafo B.2 en esta sección.

- g. Usando un mazo suave, separe con cuidado la cabeza de la bomba del cuerpo de la bomba.
- h. Retire la flecha y el rotor y las aspas del cuerpo de la bomba.
- i. Retire el sello de la cabeza de la bomba.
- j. Inspeccione todos los componentes en busca de corrosión y desgaste anormal. Limpie todos los componentes. Reemplace con nuevos componentes según se requiera.
- k. Con cuidado presione el nuevo sello en la cabeza de la bomba.
1. Inserte el rotor y la flecha en el cuerpo de la bomba. Deslice unas nuevas aspas en las ranuras del rotor. Gire el rotor y la flecha asegurándose de que las aspas se muevan libremente en las ranuras.
- m. En caso necesario instale nuevos pasadores en la cabeza de la bomba. Alinee los pasadores con los orificios en el cuerpo de la bomba y deslice el cuerpo de la bomba sobre la flecha del rotor. Una vez que la cabeza esté asentada contra el cuerpo de la bomba, asegúrese de que el rotor gire libremente en la bomba.
- n. Instale el motor en la bomba y asegúrelo en su lugar usando un tornillo de 3/8 -16 UNC x 2 - 1/2 pulgada y una tuerca de 3/8 -16 UNC en el perno. Apriete la tuerca y el tornillo.
- o. Coloque la unidad de cebo en el punto de montaje y apriete los tornillos y tuercas.
- p. Vuelva a conectar la manguera de succión asegurándose de que la conexión esté ajustada.
- q. Vuelva a conectar el cableado a tierra, la conexión a la batería y la conexión al solenoide.
- r. Conecte la corriente eléctrica al aparato.

## O. Cebamientos

### 1. Bomba para cebamientos ESP (Refiérase a la figura 6-7)

La Hale ESP para cebamientos es prácticamente libre de mantenimiento. Si después de probar el sistema de cebamiento el cebo falla para jalar el vacío requerido las aspas del cebo pudiesen estar desgastadas y requieren reemplazarlas.

Deben usarse los siguientes procedimientos para reemplazar las aspas del cebo.

- a. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- b. Corte la corriente eléctrica del aparato.

**NOTA:** Antes de comenzar el desensamblaje tome nota de la posición y ubicación de los componentes para asegurar que se realizará un correcto ensamblaje posteriormente.

- c. Etiquete y desconecte los cables de la conexión a la batería, la conexión al solenoide y la conexión a tierra.
- d. Etiquete y desconecte la manguera de la conexión de succión.
- e. Aloje las tuercas en los pernos que sostienen el cebo a la almohadilla de montaje. Mueva el cebo hasta el área de trabajo adecuada.
- f. Retire el tornillo de 3/8 -16 UNC x 2 - 1/2 pulgada y retire la tuerca de 3/8 -16 UNC del perno. Separe cuidadosamente la bomba del motor.

- s. Pruebe el cebo para asegurarse de que funciona correctamente.
- t. Regrese el aparato a su modo normal de funcionamiento.

## 2. Válvula de cebamiento SPV

(Refiérase a la figura 8-6)

- a. Drene la bomba.
- b. Desconecte la manguera de vacío de 3/4 pulgada (19 mm) que conecta la válvula de cebamiento con el cebo. Retire las dos tuercas de 7/16 -14 UNC que unen la válvula de cebamiento a los pernos en el cuerpo de la bomba o el adaptador universal si está montado.

**NOTA:** Si el filtro y el sello de anillo O permanece en el cuerpo de la bomba, retírelos con cuidado para su limpieza e instalación. Si el filtro de la válvula se retira como parte de la válvula de cebamiento, retírelo del cuerpo y déjelo a un lado. Tenga cuidado con el filtro de la válvula porque se daña fácilmente.

- c. Note la ubicación del orificio de drenaje en la cubierta del diafragma y luego retire los ocho tornillos de 5/16 -18 UNC x 3/4 sujetando la cubierta del diafragma al cuerpo de la válvula. Retire la cubierta del diafragma y el diafragma.
- d. Haga presión en la arandela del diafragma para comprimir el resorte de la válvula, luego retire el tornillo de retención de la arandela del diafragma. Retire la arandela del diafragma y el resorte de la válvula. Del lado opuesto al cuerpo de la válvula, retire la válvula.
- e. Limpie todos los componentes de la válvula de cebamiento y las superficies de contacto. Inspeccione el asiento de la válvula y reemplace en caso de que esté dañado o desgastado.
- f. Instale la válvula en el cuerpo de la válvula del lado de la bomba.

- g. Instale el resorte de la válvula y la arandela del diafragma en la válvula. Aplique Loctite 242 en el tornillo de retención de la arandela del diafragma, comprima el resorte de la válvula con la arandela del diafragma e instale la válvula.

- h. Alinee los orificios del diafragma con los orificios de los tornillos en la cubierta del diafragma. Aplique Loctite 242 a los ocho tornillos de 5/16 -18 UNC x 3/4 pulgada e instale la cubierta del diafragma y el cuerpo de la válvula del diafragma. Apriete los tornillos a 17 pies/libras (23 N-m).

- i. Instale el filtro de la válvula y el sello de anillo O del lado de la bomba de la válvula de cebamiento.

- j. Aplique Loctite 242 en las dos tuercas de montaje de 7/16 -14 UNC de la válvula de cebamiento e instale la válvula de cebamiento en el cuerpo de la bomba. Apriete los tornillos a 40 pies/libras (54 N-m).

- k. Conecte la manguera de vacío al cebo.

- 1. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.

## 3. Válvula de cebamiento PVG.

(Refiérase a la figura 9-6)

- a. Drene la bomba.
- b. Desconecte la manguera flexible de 3/4 pulgada de la bomba de cebamiento ESP y las conexiones eléctricas.
- c. Retire los dos tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/4 pulgada que retienen la válvula de cebamiento PVG al cuerpo de la bomba.
- d. Retire la válvula de cebamiento PVG y deséchela.
- e. Retire la vieja junta del cuerpo de la bomba.

- f. Retire, limpie e inspeccione el filtro de la válvula de cebamiento y reemplace en caso necesario.
- g. Limpie la superficie de la junta del cuerpo de la bomba.
- h. Reinstale el filtro de la válvula de cebamiento.
- i. Instale una nueva junta.
- j. Aplique Loctite 242 a los dos tornillos de 7/16 -14 UNC x 1- 1/4 pulgada e instale una nueva válvula de cebamiento PVG.
- k. Reinstale la manguera flexible de 3/4 pulgada de la bomba de cebamiento ESP y reconecte las conexiones eléctricas.
- l. Llene la bomba y pruebe el funcionamiento de la válvula para asegurarse de que opera correctamente y que no hay fugas.

## P. Accesorios

### 1. Válvulas (Procedimiento general para el mantenimiento de válvulas).

#### a. Lubricación

- 1) En una válvula de bola Hale, usando un cepillo, lubrique la cara de la bola con grasa a prueba de agua una vez a la semana.
- 2) En una válvula de succión, ponga un poco de aceite en el espacio cerca de la arandela de goma para lubricar las bolas eslabonadas. El enlace de control remoto que conecta las válvulas deberá lubricarse mensualmente.
- 3) Si se instala una válvula de drenaje en una válvula de descarga, inserte una punta de un recipiente de aceite en el extremo abierto de la válvula de descarga y deje correr un poco de aceite en la tubería de conexión a la válvula de drenaje cerrada.
- 4) Si la válvula de descarga tiene una válvula de drenaje integrada, aceite el pasaje por el que se desliza el pistón de la válvula y luego mueva

el pistón para lubricar los anillos de sello.

#### b. Servicio

- 1) Si la válvula tiene fugas, se debe probablemente a que el sello de anillo O no está presionando firmemente contra el sello. Para asegurar que la presión del anillo O contra la bola de la válvula sea la indicada:

- a) Retire la cubierta de la válvula.

**NOTA:** La válvula normalmente se ensambla con dos o tres juntas. No retire todas las juntas. La válvula deberá girar fácilmente y sostener el vacío y la presión. Nunca retire la última junta.

- b) Retire una junta de la cubierta de la válvula.

- c) Vuelva a ensamblar y compruebe que no haya fugas.

- d) Si la fuga persiste, repita los pasos A al C.

- e) Si la válvula todavía tiene fugas, retire la cubierta y gire el anillo O alrededor y coloque el nuevo lado contra la bola. Ensamble nuevamente y pruebe.

- f) Si esto falla, instale un nuevo anillo O.

**NOTA:** Si la válvula tiene mucho uso y desgaste, será necesario instalar una nueva bola, pivote o vástago.

- g) Si la válvula tiene fugas a través del vástago, instale un nuevo anillo O en el vástago.

#### c. Desensamblaje y ensamblaje

Para desensamblar la válvula, refiérase a los procedimientos a continuación. Cuando los desensamble, limpie e inspeccione todos los componentes en busca de desgaste excesivo y daños. Reemplace los anillos O y las juntas. Vuelva a ensamblar, instale y pruebe que funcione apropiadamente y que no haya fugas.

## 2. Mantenimiento de las válvulas serie 40BD

(Refiérase a las figuras 6-19 y 6-20)

Las válvulas Hale de la serie 40BD requieren un mantenimiento mínimo. Una gran parte del mantenimiento puede realizarse con la válvula en su lugar en el aparato. La única ocasión en que deberá retirar la válvula es cuando no hay acceso a la válvula o se requiere reconstruir la válvula.

a. Para retirar la válvula del aparato haga lo siguiente:

- 1) Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- 2) Abra todos los drenajes y libere la presión del sistema de la bomba.
- 3) Etiquete y desconecte el cableado eléctrico de la válvula.
- 4) Desconecte las varillas de alcance del operador de la válvula y retire la interferencia del panel.
- 5) Desconecte las líneas de drenaje de la válvula.

### CAUTION

EL CUERPO DE LA VÁLVULA ES PESADO. ASEGÚRESE DE QUE EL CUERPO DE LA VÁLVULA ESTÁ APOYADO ADECUADAMENTE ANTES DE QUITAR LOS DISPOSITIVOS QUE LO SUJETAN.

- 6) Retire el tapón de rosca del perno T en las abrazaderas V.
- 7) Retire las tuercas de las abrazaderas y luego afloje las tuercas del perno en T.
- 8) Deslice las abrazaderas hacia los conectores para despejar la válvula.
- 9) Deslice el cuerpo de la válvula entre ambos conectores.
- 10) Lleve la válvula hasta un área de trabajo adecuada para desensamblarla y repararla.

b. Para instalar la válvula en el aparato haga lo siguiente:

- 1) Asegúrese de que las superficies de contacto del conector estén limpias y libres de residuos y suciedad.
  - 2) Asegúrese de que las abrazaderas en V están en los conectores y que hay espacio suficiente para permitir la inserción del cuerpo de la válvula entre los conectores.
  - 3) Aplique una pequeña cantidad de grasa en las ranuras del anillo O en el cuerpo de la válvula para sostener el anillo O en su lugar e instalar nuevos anillos O en ambas ranuras.
  - 4) Asegúrese de que los anillos O no queden torcidos, deslice el cuerpo de la válvula entre los conectores.
  - 5) Una vez que la válvula está en su lugar y orientada, deslice las abrazaderas en su lugar sobre la ranura del cuerpo de la válvula y los conectores.
  - 6) Apriete la tuerca del perno en T a 20 pies/libras (27 N-m) en cada abrazadera. Instale las tuercas y luego instale los tapones roscados.
  - 7) Reconecte las líneas de drenaje, las varillas de alcance del operador y las conexiones eléctricas.
  - 8) Pruebe el aparato y compruebe que no haya fugas en la válvula.
  - 9) Regrese el aparato a su modo normal de funcionamiento.
- c. Para lubricar la bola de la válvula y el asiento, haga lo siguiente:
- 1) Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
  - 2) Abra todos los drenajes y libere la presión del sistema de la bomba.

- 
- d. En las válvulas con conexiones de descarga NST de 5 pulgadas
- 1) Retire el tapón de la conexión de descarga
  - 2) Llegando por el tubo de descarga aplique una capa de grasa en la superficie de la bola de la válvula.
  - 3) Asegúrese de que sus manos y dedos están fuera y haga funcionar manualmente la válvula para que pase por un par de ciclos completos para esparcir la grasa.
  - 4) En las válvulas montadas en línea o válvulas de succión de tanques haga lo siguiente:
    - a) Llegue hasta el lado de la salida de la válvula.
    - b) Retire la tubería de la conexión de descarga
    - c) Retire el tapón de rosca del perno T en las abrazaderas V.
    - d) Retire las tuercas de las abrazaderas y luego afloje las tuercas del perno en T.
    - e) Deslice la abrazadera hacia los conectores para despejar la válvula, luego retire el conector y el anillo O.
    - f) Aplique una capa de grasa en la bola de la válvula.
    - g) Asegúrese de mantener los dedos fuera de la válvula y hágala funcionar manualmente para que complete unos cuantos ciclos.
    - h) Aplique una ligera capa de grasa en la ranura del anillo O e inserte un nuevo anillo O en la ranura.
    - i) Instale un conector de descarga y sujételo en su lugar apretando las tuercas de los pernos T a 20 pies/libras.
    - j) Instale las tuercas y el tapón roscado.
- k) Reconecte la tubería de descarga.
- 5) Pruebe el funcionamiento del aparato y compruebe que no haya fugas.
- 6) Reinicie el servicio del aparato.
- 3. Reemplazo del asiento de las válvulas 40BD.**
- a. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
  - b. Abra todos los drenajes y libere la presión del sistema de la bomba.
  - c. Llegue hasta el lado de la salida de la válvula.
  - d. Retire la tubería de la conexión de descarga
  - e. Retire el tapón de rosca del perno T en las abrazaderas V.
  - f. Retire las tuercas de las abrazaderas y luego afloje las tuercas del perno en T.
  - g. Deslice la abrazadera hacia los conectores para despejar la válvula, luego retire el conector y el anillo O.
  - h. Con cuidado haga palanca para sacar el alojamiento del asiento de la válvula usando el caballete provisto.
  - i. Empuje la unidad del asiento fuera de su alojamiento.
  - j. Limpie e inspeccione todas las partes y superficies de contacto.
  - k. Instale un nuevo sello del asiento de la válvula en el asiento y empuje el asiento y la unidad en su alojamiento.
1. Aplique una ligera capa de grasa e instale un nuevo asiento en la ranura del alojamiento.
  - m. Con el asiento orientado hacia la bola de la válvula, empuje el asiento y el alojamiento hacia el lado de descarga del cuerpo de la válvula.
-



- n. Aplique una ligera capa de grasa en la ranura del anillo O e inserte un nuevo anillo O en la ranura.
- o. Instale un conector de descarga y sujételo en su lugar apretando las tuercas de los pernos T a 20 pies/libras (27 N-m).
- p. Instale las tuercas y el tapón roscado.
- q. Reconecte la tubería de descarga.
- r. Pruebe el funcionamiento del aparato y compruebe que no haya fugas.
- s. Reinicie el servicio del aparato.

#### 4. Reemplazo del sello del vástago de la válvula

- a. Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- b. Abra todos los drenajes y libere la presión del sistema de la bomba.
- c. Llegue hasta la válvula.
- d. Retire los tornillos de cabeza hexagonal de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada que sujetan el collarín superior o el collarín inferior al cuerpo de la bomba.
- e. Retire el collarín del cuerpo de la válvula.
- f. Retire el viejo anillo de sello del vástago. Asegúrese de que el vástago y la ranura del anillo de sello estén limpios y luego instale en nuevo anillo de sello en el vástago.
- g. Instale un nuevo anillo de sello en el collarín y luego instale el collarín en la válvula.
- h. Instale los tornillos de cabeza hexagonal de 7/16 -14 UNC x 1 pulgada.
- i. Apriete los tornillos a 40 pies/libras.
- j. Vuelva a conectar cualquier elemento que haya retirado de la válvula para

tener acceso a los collarines superior e inferior.

- k. Pruebe el funcionamiento de la bomba y compruebe que no haya fugas.
- 1. Reinicie el servicio del aparato.

#### 5. Procedimientos de reparación de la válvula de drenaje

- a. Válvula de drenaje tipo HD:  
(Refiérase a la figura 21-6)

Si la válvula de drenaje de tipo HD tiene fugas, deberá reemplazar los sellos. Reemplace los sellos usando los siguientes procedimientos:

- 1) Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
- 2) Haga funcionar las válvulas de drenaje para asegurarse de que se libere toda la presión de la bomba.
- 3) Llegue hasta la conexión de entrada en la válvula y desconecte la manguera o tubo de la válvula.
- 4) Sosteniendo el vástago con unas pinzas en caso necesario, retire la perilla del vástago de la válvula.
- 5) Afloje o retire los tornillos que sostienen el cuerpo de la válvula al panel del operador y retire la unidad de la válvula hacia un área de trabajo adecuada.
- 6) Retire el anillo de retención del pistón del cuerpo de la válvula.
- 7) Deslice la unidad del pistón fuera del cuerpo de la válvula.
- 8) Retire los viejos anillos de sello del pistón de la válvula.
- 9) Limpie todas las partes y compruebe si hay desgaste excesivo o picaduras.

- 
- 10) Aplique una ligera capa de grasa genérica a los nuevos anillos de sello e instálelos en las ranuras del pistón de la válvula.
  - 11) Deslice el pistón y los anillos de sello en el cuerpo de la válvula teniendo cuidado de que los anillos de sello no se atoren o se rompan.
  - 12) Instale el anillo de retención del pistón en la ranura en el cuerpo de la válvula.
  - 13) Asegúrese de que el pistón se mueve libremente hacia uno y otro lado en el cuerpo de la válvula.
  - 14) Instale la unidad de la válvula en el panel del operador y apriete los tornillos de montaje.
  - 15) Atornille la perilla de operación en el vástago de la válvula.
  - 16) Conecte la manguera o tubería a la conexión de entrada de la válvula de drenaje.
  - 17) Pruebe el funcionamiento del aparato y compruebe que no haya fugas en la válvula de drenaje.
  - 18) Regrese el aparato a su modo normal de funcionamiento.
- b. Válvula de drenaje tipo DV5:  
(Refiérase a la figura 22-6)
- Si la válvula de drenaje de tipo DV5 tiene fugas, deberá reemplazar los sellos. Reemplace los sellos usando los siguientes procedimientos:
- 1) Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
  - 2) Haga funcionar las válvulas de drenaje para asegurarse de que se libere toda la presión de la bomba.
  - 3) Llegue hasta la conexión de entrada en la válvula y desconecte las mangueras o tubos de la válvula.
  - 4) Sosteniendo el vástago con unas pinzas en caso necesario, retire la perilla del vástago de la válvula.
  - 5) Afloje o retire los tornillos que sostienen el cuerpo de la válvula al panel del operador y retire la unidad de la válvula hacia un área de trabajo adecuada.
  - 6) Retire la placa de detención del pistón del cuerpo de la válvula.
  - 7) Deslice la unidad del pistón fuera del cuerpo de la válvula.
  - 8) Retire el anillo de sello viejo del pistón de la válvula. También retire el anillo de sello que está adherido al cuerpo de la válvula.
  - 9) Limpie todas las partes y compruebe si hay desgaste excesivo o picaduras.
  - 10) Aplique una ligera capa de grasa genérica a los nuevos anillos de sello e instálelos en las ranuras del pistón de la válvula.
  - 11) Aplique una ligera capa de adhesivo 3M EC847 (o equivalente) a la ranura del anillo de sello en el cuerpo de la válvula e instálelo en la ranura. Asegúrese de que el adhesivo esté seco antes de continuar con la instalación.
  - 12) Deslice el pistón y los anillos de sello en el cuerpo de la válvula teniendo cuidado de que los anillos de sello no se atoren o se rompan.
  - 13) Instale la placa de detención del pistón en el cuerpo de la válvula.
  - 14) Asegúrese de que el pistón se mueve libremente hacia uno y otro lado en el cuerpo de la válvula.
  - 15) Instale la unidad de la válvula en el panel del operador y apriete los tornillos de montaje.
  - 16) Atornille la perilla de operación en el vástago de la válvula.
-

- 17) Conecte las mangueras o tuberías a la conexión de entrada de la válvula de drenaje.
  - 18) Pruebe el funcionamiento del aparato y compruebe que no haya fugas en la válvula de drenaje.
  - 19) Regrese el aparato a su modo normal de funcionamiento.
- c. Válvula de drenaje tipo DV7:  
(Refiérase a la figura 23-6)
- Si la válvula de drenaje de tipo DV7 tiene fugas, deberá reemplazar los sellos. Reemplace los sellos usando los siguientes procedimientos:
- 1) Coloque el aparato fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos del área.
  - 2) Haga funcionar las válvulas de drenaje para asegurarse de que se libere toda la presión de la bomba.
  - 3) Llegue hasta la parte posterior del cuerpo de la válvula donde se localiza la junta de grasa. Retire cualquier tubería o manguera que interfiera con el desensamble de la válvula. Retire el anillo de retención del vástago de la válvula.
  - 4) Desatornille el vástago de la válvula completamente del cuerpo de la válvula.
  - 5) Retire el anillo de retención que sujeta el asiento y la arandela de retención del asiento en el vástago de la válvula.
  - 6) Retire la arandela de retención del asiento del vástago con las arandelas de empuje.
  - 7) Retire el asiento de la arandela de retención.
  - 8) Retire la perilla del vástago aflojando el juego de tornillos en la perilla.
  - 9) Limpie todas las partes y compruebe si hay desgaste excesivo o picaduras. Compruebe que las superficies de sellado en la conexión de entrada están limpias y no están picadas.
  - 10) Instale un nuevo asiento en la arandela de retención.
  - 11) Instale la arandela de empuje en el vástago, luego instale la arandela de retención del asiento y la otra arandela de empuje. Sujete estas partes al vástago usando el anillo de retención.
  - 12) Instale la perilla de operación en el vástago y sujétela en su lugar con el juego de tornillos.
  - 13) Con cuidado enrosque la unidad del vástago en el cuerpo de la válvula.
  - 14) Cierre la unidad del vástago en el cuerpo usando el anillo de retención.
  - 15) Conecte las mangueras o tuberías a la conexión de entrada de la válvula de drenaje.
  - 16) Pruebe el funcionamiento del aparato y compruebe que no haya fugas en la válvula de drenaje.
  - 17) Regrese el aparato a su modo normal de funcionamiento.



**PARTS LIST HALE QPAK SERIES PUMPS  
FIGURE 6-1**

ITEM NO.	PART NO.	QTY.	DESCRIPTION
1	001-0920-00-0	1	Body - Center Pump
	001-0920-10-0	1	Body - Center Pump (Special Machining)
2	001-1920-01-0	1	Body - Left Side Pump
	001-1920-11-0	1	Body - Left Side Pump (Special Machining)
3	001-1920-02-0	1	Body - Right Side Pump
	001-1920-12-0	1	Body - Right Side Pump (Special Machining)
4	018-2016-02-0	34	Screw - 1/2 - 13 UNC X 1-3/4 in. Lg.
5	046-1670-00-0	1	Gasket - Left Side Pump Body
6	046-1680-00-0	1	Gasket - Right Side Pump Body
7	217-0201-00-0	4	Plug - 1/4 NPT Black MI
8	217-0301-00-0	2	Plug - 3/8 NPT Black MI
9	217-0401-00-0	2	Plug - 1/2 NPT Black MI
10	217-0501-00-0	2	Plug - 3/4 NPT Black MI
11	008-0010-00-0	2	Cap - 4-1/2 in. Suction Tube
	008-0020-00-0	2	Cap - 5 in. Suction Tube
	008-0030-00-0	2	Cap - 6 in. Suction Tube
12	097-0030-00-0	2	Washer - 4-1/2 in. Suction Tube Cap
	097-0040-00-0	2	Washer - 5 in. Suction Tube Cap
	097-0050-00-0	2	Washer - 6 in. Suction Tube Cap
13	010-0010-00-0	2	Strainer - 4-1/2 in. Suction Tube
	010-0020-00-0	2	Strainer - 5 in. Suction Tube
	010-0030-00-0	2	Strainer - 6 in. Suction Tube
14	018-1812-12-0	30	Screw - 7/16 - 14 UNC X1-1/4 in. Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
15	007-0030-06-0	2	Tube - 4 in. Lg. 6 in. Suction
	007-0010-00-0	2	Tube - 6 in. in. Lg. 4-1/2 in. Suction
	007-0020-00-0	2	Tube - 6 in. Lg. 5 in. Suction
	007-0030-00-0	2	Tube - 6 in. Lg. 6 in. Suction
	007-0030-10-0	2	Tube - 7 in. Lg. 6 in. Suction
	007-0110-00-0	2	Tube - 9 in. Lg. 4-1/2 in. Suction
	007-0120-00-0	2	Tube - 9 in. Lg. 5 in. Suction
	007-0130-00-0	2	Tube - 9 in. Lg. 6 in. Suction
16	046-0040-00-0	2	Gasket - Suction Tube
17	005-0010-00-0	1	Plate - Priming Valve
18	040-2260-00-0	1	Seal Ring - Priming Valve Plate
19	010-0040-00-0	1	Strainer - Priming Valve
20	217-3001-00-0		Plug - Relief Valve (When Pump is furnished without Relief Valve)
21	040-2420-00-0	1	Seal Ring - Relief Valve Plug
22	046-0080-00-0	1	Gasket - Relief Valve Plug
23	046-0060-00-0	1	Gasket - Tank Suction Connection Flange
24	064-5070-01-0	1	Pin - Cotter (5/32 x 2 in. Lg.)
25	110-7040-00-0	1	Nut - Impeller
26	016-1060-00-0	1	Impeller
27	321-0440-00-0	2	Ring - Impeller Clearance



**PARTS LIST HALE QPAK SERIES PUMPS  
FIGURE 6-1 (CONT'D)**

ITEM NO.	PART NO.	QTY.	DESCRIPTION
28	296-5210-05-0	1	Seal - Mechanical
29	040-4490-00-0	1	Seal Ring - Head
30	046-1640-00-0	1	Gasket - Pump Body
31	017-0110-00-0	1	Key - Impeller
<b>G-SERIES IMPELLER ASSY</b>			
32	018-1812-07-0	20	Screw - 7/16-14 UNC X 1-1/4 in. Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
33	046-6020-00-0	1	Gasket - Rear Bearing Housing
34	018-2412-07-0	1	Screw - 5/8-11 UNC X 1-1/4 in. Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
35	097-0830-01-0	1	Washer - Rear Bearing
36	250-0409-00-0	1	Bearing - Pump Shaft Rear
37	031-0920-00-0	1	Gear - Pump Shaft (18 Teeth) (QPAK-23L, QPAK-28X Pumps)
	031-0930-00-0	1	Gear - Pump Shaft (20 Teeth) (QPAK-21L, QPAK-25X Pumps)
	031-0940-00-0	1	Gear - Pump Shaft (22 Teeth) (QPAK-19L, QPAK-23X Pumps)
	031-0950-00-0	1	Gear - Pump Shaft (24 Teeth) (QPAK-17L, QPAK-21X Pumps)
	031-0960-00-0	1	Gear - Pump Shaft (26 Teeth) (QPAK-15L, QPAK-19X Pumps)
38	017-0300-00-0	1	Key - Pump Shaft Gear
39	037-5140-00-0	1	Shaft - Pump
40	250-0211-20-0	2	Bearing - Pump Shaft
41	048-0150-00-0	1	Shim - Bearing
42	296-2090-00-0	1	Seal - Rear Bearing Housing Oil
43	077-2120-01-0	1	Ring - Pump Shaft Retaining
44	062-0770-00-0	1	Housing - Rear Bearing (QPAK-23L, QPAK-15L, QPAK-19X and QPAK-28X Pumps)
	062-0770-01-0	1	Housing - Rear Bearing (QPAK-21L, QPAK-17L, QPAK-25X and QPAK-21X Pumps)
	062-0770-02-0	1	Housing - Rear Bearing (QPAK-19L and QPAK-23X Pumps)
<b>J-SERIES IMPELLER ASSY</b>			
45	018-1812-07-0	12	Screw - 7/16-14 UNC X 1-1/4 in. Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
46	018-2012-02-0	6	Screw - 1/2-13UNC X 1-1/4 in.Lg. Zinc Pl. Stl. Cap



---

**PARTS LIST HALE QPAK SERIES PUMPS  
FIGURE 6-1 (CONT'D)**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO.</b>	<b>QTY.</b>	<b>DESCRIPTION</b>
47	018-2620-02-0	1	Screw - 3/4-10 UNC X 2 in.Lg.
48	097-2160-00-0	1	Washer - Roller Bearing
49	250-8210-00-0	1	Bearing - Spherical Roller
50	159-1600-04-0	2	Spacer
51	031-1550-00-0	1	Gear - Pump Shaft (21 Teeth) (QPAK-25J Pump)
	031-1560-00-0	1	Gear - Pump Shaft (23 Teeth) (QPAK-23J Pump)
	031-1570-00-0	1	Gear - Pump Shaft (26 Teeth) (QPAK-21J Pump)
	031-1580-00-0	1	Gear - Pump Shaft (30 Teeth) (QPAK-18J Pump)
	031-1590-00-0	1	Gear - Pump Shaft (33 Teeth) (QPAK-16J Pump)
52	017-0650-02-0	1	Key - Pump Shaft Gear
53	077-9170-01-0	1	Ring - Split
54	250-8150-00-0	1	Bearing - Cylindrical Roller
55	296-2790-00-0	1	Seal - Pump Shaft
56	040-2360-00-0	1	O-Ring - Pump Head
57	037-2260-00-0	1	Shaft - Pump
58	062-0820-00-0	1	Head - Pump

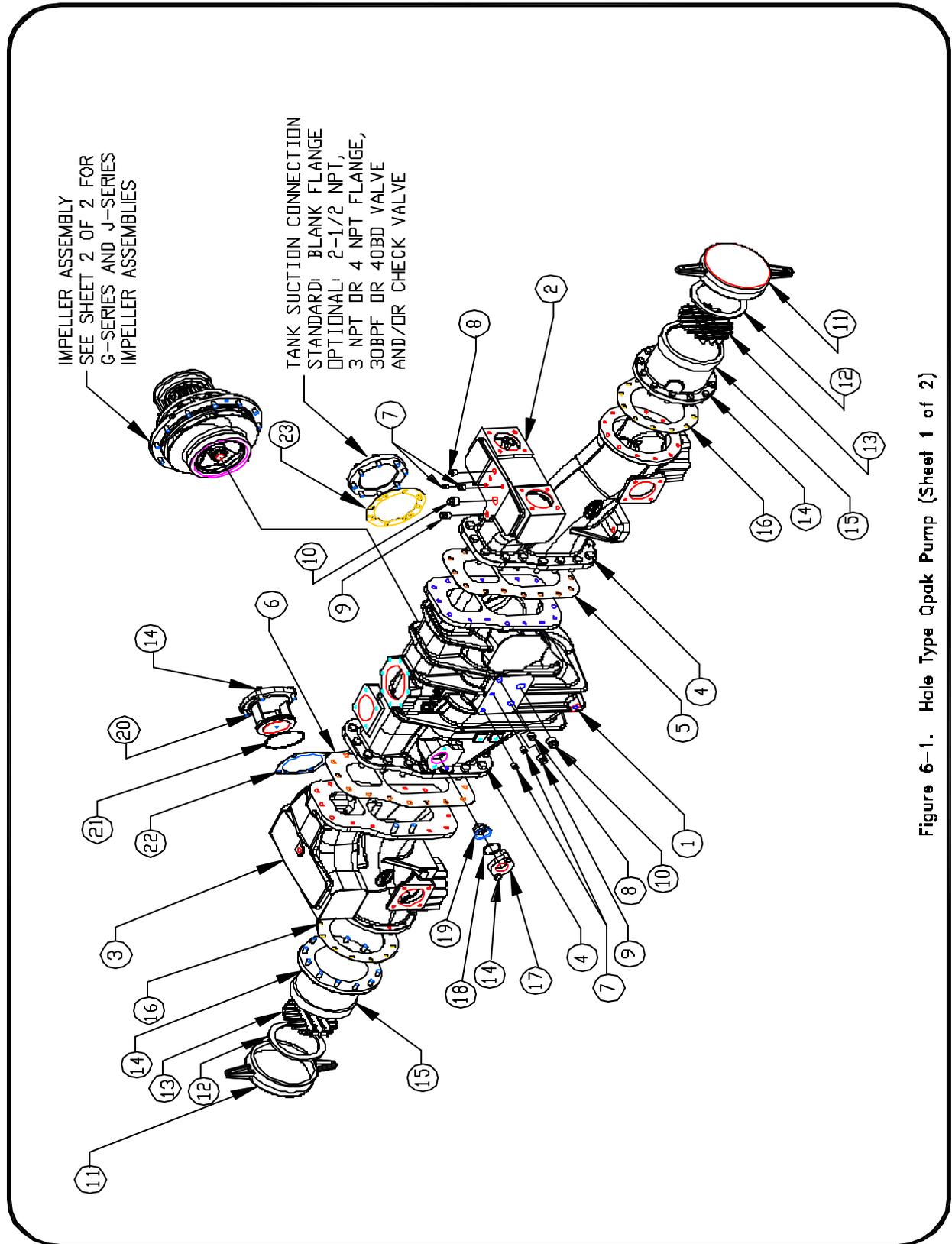


Figure 6-1. Hale Type Qpak Pump (Sheet 1 of 2)

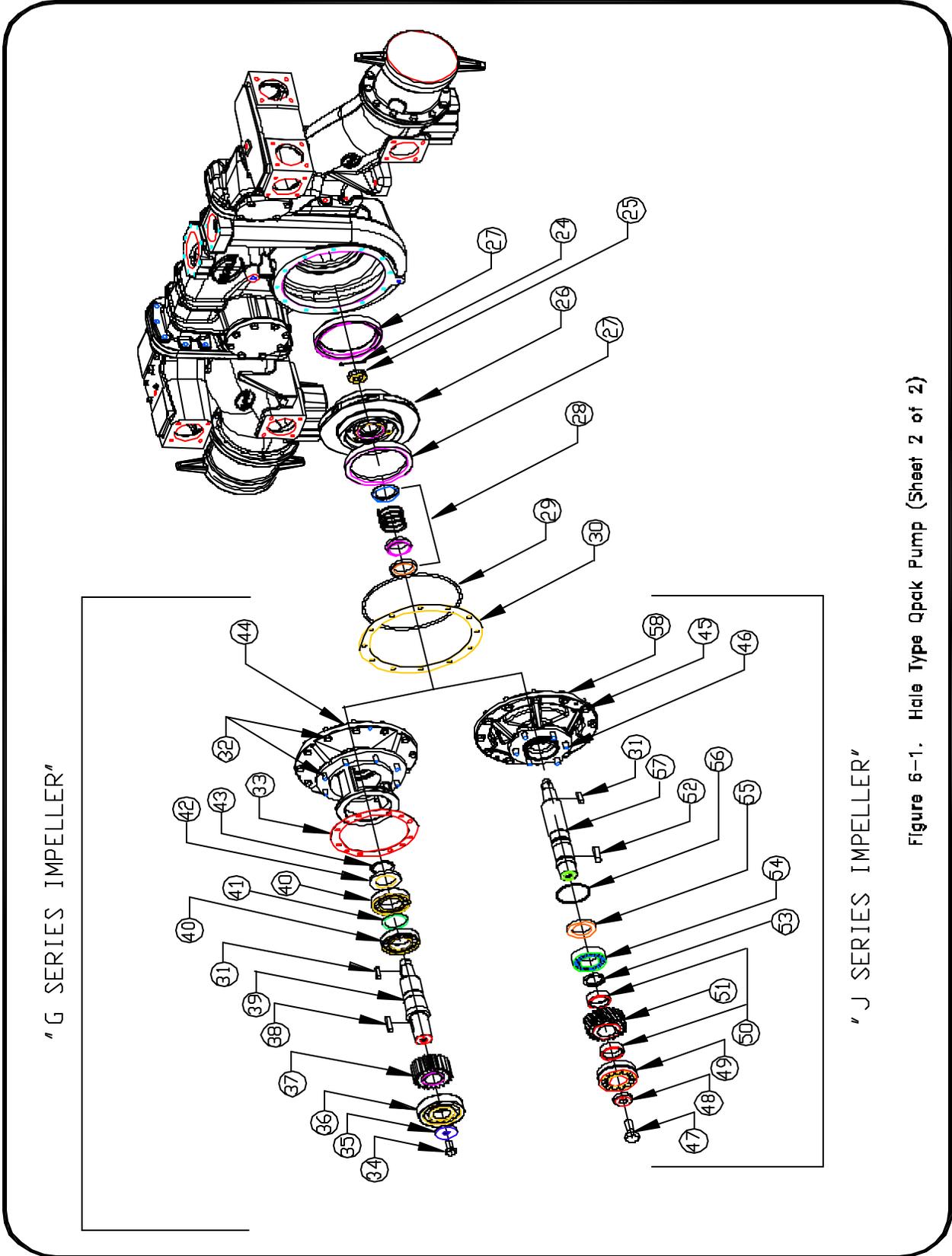


Figure 6-1. Hale Type Qpak Pump (Sheet 2 of 2)



**PARTS LIST HALE QFLO SERIES PUMPS  
FIGURE 6-2**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	001-0890-00-0	1	Body-Pump
2	007-0010-00-0	2	Tube-4-1/2 Suction
	007-0010-00-0	2	Tube-5 Suction
	007-0020-00-0	2	Tube-6 Suction
3	008-0010-00-0	2	Cap-4-1/2 Suction Tube
	008-0020-00-0	2	Cap-5 Suction Tube
	008-0030-00-0	2	Cap-6 Suction Tube
4	010-0010-00-0	2	Strainer-4-1/2 Suction Tube
	010-0020-00-0	2	Strainer-5 Suction Tube
	010-0030-00-0	2	Strainer-6 Suction Tube
5	016-1050-00-0	1	Impeller
6	017-0110-00-0	1	Key-Impeller
7	017-0300-00-0	1	Key-Pump Shaft Gear
8	018-1812-02-0	78	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
	018-1812-02-0	4	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap (Used when R.V. is omitted)
9	018-1812-07-0	20	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
10	018-2012-02-0	20	Screw-1/2-13 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
11	018-2012-07-0	8	Screw-1/2-13 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
12	018-2016-07-0	12	Screw-1/2-13 x 1-3/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
13	018-2412-07-0	1	Screw-5/8-11 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
14	031-0920-00-0	1	Gear-Pump Shaft (18 Teeth) (QFLO-23L, QFLO-28X Pumps)
	031-0930-00-0	1	Gear-Pump Shaft (20 Teeth) (QFLO-21L, QFLO-25X Pumps)
	031-0940-00-0	1	Gear-Pump Shaft (22 Teeth) (QFLO-19L, QFLO-23X Pumps)
	031-0950-00-0	1	Gear-Pump Shaft (24 Teeth) (QFLO-17L, QFLO-21X Pumps)
	031-0960-00-0	1	Gear-Pump Shaft (26 Teeth) (QFLO-15L, QFLO-19X Pumps)
15	037-5140-00-0	1	Shaft-Pump
◆◆ 16	040-4490-00-0	1	Seal Ring-Head
◆◆ 17	046-0030-00-0	2	Gasket-Suction Tube Extension
◆◆ 18	046-0040-00-0	2	Gasket-Suction Tube
◆◆ 19	046-0220-00-0	1	Gasket-Optional Inspection Port Cover
◆◆ 20	046-1640-00-0	1	Gasket-Pump Body
• 21	046-6020-00-0	1	Gasket-Rear Bearing Housing
22	048-0150-00-0	1	Shim-Bearing
23	062-0110-05-0	1	Cover-Optional Inspection Port
24	062-0770-00-0	1	Housing-Rear Bearing (QFLO-23L, QFLO-15L, QFLO-28X, & QFLO-19X Pumps)
	062-0770-01-0	1	Housing-Rear Bearing (QFLO-21L, QFLO-17L, QFLO-25X, & QFLO-21X Pumps)
	062-0770-02-0	1	Housing-Rear Bearing (QFLO-19L, QFLO-23X Pumps)
• 25	064-5070-01-0	1	Pin-Cotter (5/32 x 2" Lg.)
• 26	077-2120-01-0	1	Ring-Pump Shaft Retaining



**PARTS LIST HALE QFLO SERIES PUMPS  
FIGURE 6-2 (CONTINUED)**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
27	097-0030-00-0	2	Washer-4-1/2 Suction Tube Cap
	097-0040-00-0	2	Washer-5 Suction Tube Cap
	097-0050-00-0	2	Washer-6 Suction Tube Cap
28	097-0830-01-0	1	Washer-Rear Bearing
29	110-7040-00-0	1	Nut-Impeller
30	178-0020-00-0	2	Extension-Suction Tube
	178-0062-00-0	2	Extension-Suction Tube Long
	178-0062-01-0	2	Extension-Suction Tube Long with Bottom
	178-0063-00-0	2	Extension-Suction Tube MIV
	178-0063-01-0	2	Extension-Suction Tube MIV with Bottom
31	217-0201-00-0	4	Plug-1/4 NPT Black MI
32	217-0301-00-0	2	Plug-3/8 NPT Black MI
33	217-0401-00-0	2	Plug-1/2 NPT Black MI
34	217-0501-00-0	2	Plug-3/4 NPT Black MI
35	250-0211-20-0	2	Bearing-Pump Shaft
36	250-0409-00-0	1	Bearing-Pump Shaft Rear
• 37	296-2090-00-0	1	Seal-Rear Bearing Housing Oil
• 38	296-5210-05-0	1	Seal-Mechanical
39	321-0040-00-0	2	Ring-Impeller Clearance

**REPAIR KITS**

546-0875-50-0	1	Qflo Gasket and Seal Kit includes the above parts marked by •
546-1880-01-0	1	Qflo Pump Level 1 Basic Repair Kit includes the above parts marked by ♦, as well as, the following gearbox parts:
040-2109-00-0	1	Seal Ring-Gearshift Shaft
046-0950-00-0	2	Gasket-Shift Indicator Switch
046-5060-00-0	1	Gasket-Gearshift Cap
046-5130-00-0	2	Gasket-Front & Rear Bearing Cap
046-6370-00-0	1	Gasket-LG Gearbox Housing Cover
142-0160-00-0	1	Slinger
296-2540-00-0	2	Seal-Drive Shaft Oil

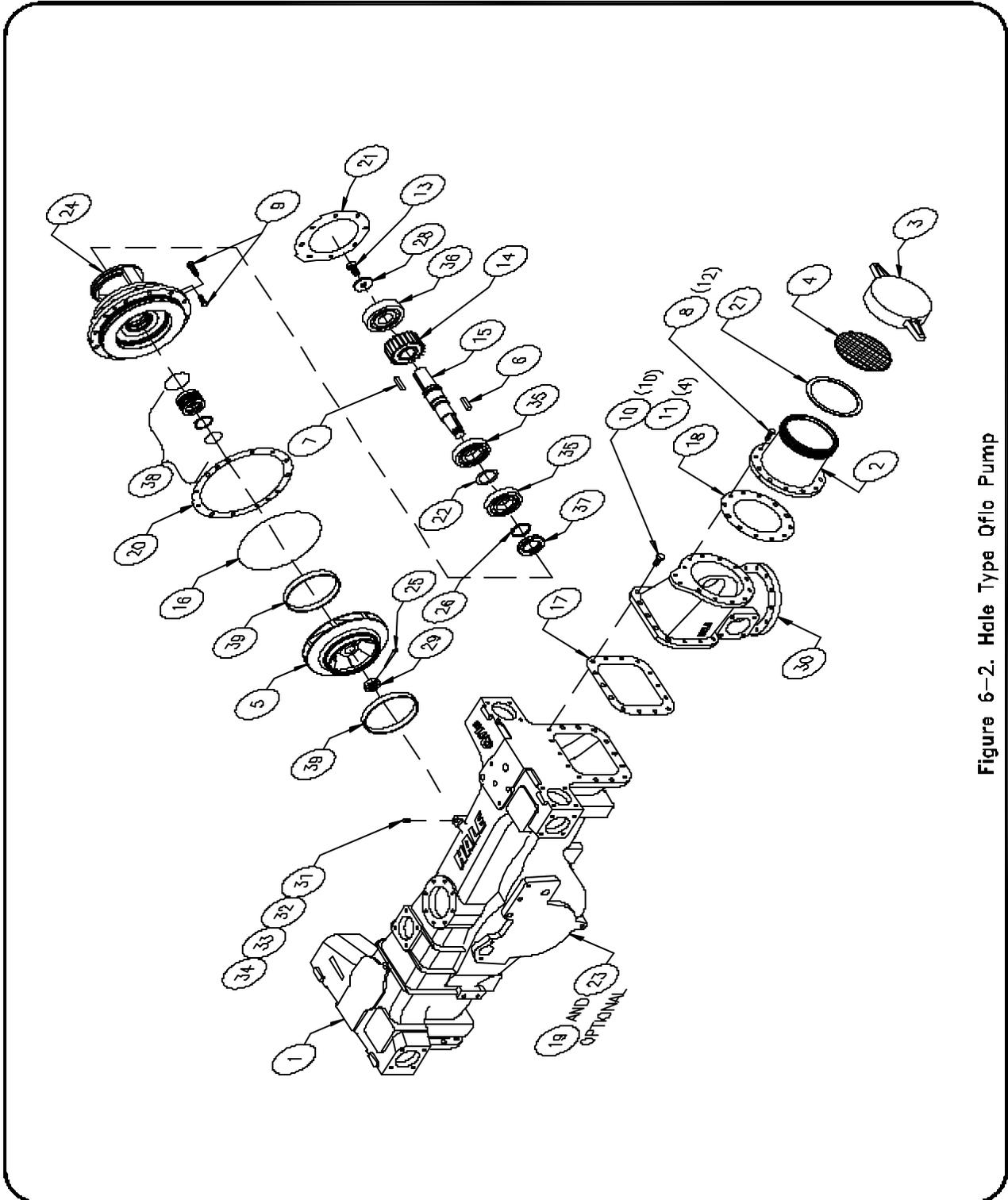


Figure 6-2. Hale Type Qf10 Pump



**PARTS LIST HALE QMAX SERIES PUMPS**  
**FIGURE 6-3**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	001-0870-00-0	1	Body-Pump (Qmax Assembly)
2	018-2016-07-0	15	Screw-1/2-13 x 1-3/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
3	018-2450-02-0	4	Screw-5/8-11 x 5 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
4	046-0940-00-0	1	Gasket-Pump Body
5	064-6010-00-0	2	Pin-Dowel
6	217-0201-00-0	11	Plug-1/4 NPT Black MI
7	217-0301-00-0	3	Plug-3/8 NPT Black MI
8	217-0401-00-0	2	Plug-1/2 NPT Black MI
9	217-0501-00-0	2	Plug-3/4 NPT Black MI
10	007-0020-00-0	2	Tube-5 Suction
	007-0030-00-0	2	Tube-6 Suction
11	008-0020-00-0	2	Cap-5 Suction Tube
	008-0030-00-0	2	Cap-6 Suction Tube
12	010-0020-00-0	2	Strainer-5 Suction Tube
	010-0030-00-0	2	Strainer-6 Suction Tube
13	010-0040-00-0	1	Strainer-Priming Valve
14	012-0160-00-0	1	Handle-Priming Valve Stem
15	016-0081-00-0	1	Impeller
16	017-0120-00-0	1	Key-Impeller
17	017-0300-00-0	1	Key-Pump Shaft Gear
18	018-1606-08-0	2	Screw-3/8-16 x 3/4 Lg. Soc. Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
19	018-1812-02-0	94	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
	018-1812-02-0	4	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap (Used when R.V. is Omitted)
20	018-1812-07-0	8	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
21	018-2012-02-0	28	Screw-1/2-13 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
22	018-2012-07-0	8	Screw-1/2-13 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
23	018-2016-07-0	12	Screw-1/2-13 x 1-3/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
24	018-2020-07-0	12	Screw-1/2-13 x 2 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
25	018-2412-07-0	1	Screw-5/8-11 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
26	031-0920-00-0	1	Gear-Pump Shaft (18 Teeth) (QMAX-23L, QMAX-28X Pumps)
	031-0930-00-0	1	Gear-Pump Shaft (20 Teeth) (QMAX-21L, QMAX-25X Pumps)
	031-0940-00-0	1	Gear-Pump Shaft (22 Teeth) (QMAX-19L, QMAX-23X Pumps)
	031-0950-00-0	1	Gear-Pump Shaft (24 Teeth) (QMAX-17L, QMAX-21X Pumps)
	031-0960-00-0	1	Gear-Pump Shaft (26 Teeth) (QMAX-15L, QMAX-19X Pumps)
27	037-1501-00-0	1	Shaft-Pump Packing
	037-1830-00-0	1	Shaft-Pump Mechanical Seal
	040-2260-00-0	1	Seal Ring-Priming Valve Plate
	040-2420-00-0	1	Seal Ring-Relief Valve Plug (Used when R.V. is Omitted)
28	040-2550-00-0	1	Seal Ring-Packing Housing Seal
29	042-0010-00-0	1	Spring-Packing Gland Lock
30	044-0280-00-0	1	Cover-Front Bearing Housing
31	046-0030-00-0	2	Gasket-Suction Tube Extension
32	046-0040-00-0	2	Gasket-Suction Tube



**PARTS LIST HALE QMAX SERIES PUMPS  
FIGURE 6-3 (CONTINUED)**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
	046-0050-00-0	10	Gasket-Flange
	046-0060-00-0	3	Gasket-Tank Connection Flange
	046-0080-00-0	1	Gasket-Relief Valve (Used when R.V. is Omitted)
33	046-0220-00-0	3	Gasket-Front Cover
34	046-5170-00-0	1	Diaphragm-Front Bearing Housing
35	046-6020-00-0	1	Gasket-Rear Bearing Housing Cover (LG and XG Gearbox)
	046-6460-00-0	1	Gasket-Rear Bearing Housing Cover (SG Gearbox)
36	048-0200-00-0	1	Gland-Rear Packing
37	048-0210-00-0	1	Gland-Front Packing
38	048-0220-00-1	1	Lantern Packing
39	048-0230-00-0	1	Sleeve-Packing Gland Adjusting
40	062-0120-00-0	1	Housing-Packing
	062-0680-00-0	1	Housing-Mechanical Seal
41	062-0130-00-0	1	Housing-Rear Bearing
			(QMAX-23L, QMAX-23S, QMAX-15L, QMAX-28X, QMAX-19X Pumps)
	062-0140-00-0	1	Housing-Rear Bearing
			(QMAX-21L, QMAX-21S, QMAX-17L, QMAX-25X, QMAX-21X Pumps)
	062-0150-00-0	1	Housing-Rear Bearing (QMAX-19L, QMAX-19S, QMAX-23X Pumps)
42	064-1016-01-0	1	Pin-Packing Sleeve Lock
43	064-1416-12-0	1	Pin-Cooling Line
44	077-1500-25-0	1	Ring-Impeller Retaining
45	077-1871-20-0	1	Ring-Oil Seal Retaining
46	097-0040-00-0	2	Washer-5 Suction Tube Cap
	097-0050-00-0	2	Washer-6 Suction Tube Cap
47	097-0230-00-0	6	Separators-Packing
48	097-0830-01-0	1	Washer-Rear Bearing
	101-0381-00-0	1	Plate-Operator Panel
	115-0010-00-0	3	Flange-Blank-Off & Tank Connection
	115-0050-00-0	10	Flange-Blank-Off
49	142-0010-00-0	1	Slinger-Pump Shaft
50	178-0020-00-0	2	Extension-Suction Tube
	178-0062-00-0	2	Extension-Suction Tube Long
	178-0062-01-0	2	Extension-Suction Tube Long with Bottom
	178-0063-00-0	2	Extension-Suction Tube MIV
	178-0063-01-0	2	Extension-Suction Tube MIV with Bottom
51	217-0201-00-0	2	Plug-1/4 NPT Hex Hd. Brass
	217-3001-00-0	1	Plug-Relief Valve (When Pump is furnished without Relief Valve, Use (4) 7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Cap Screws – Item No. 31, Hale Part No. 018-1812-07-0)
52	250-0310-00-0	1	Bearing-Rear (Inside)
53	250-0409-00-0	1	Bearing-Rear (Outside)
54	296-0030-02-0	4	Packing-Pump Shaft
55	296-2050-00-0	1	Seal-Rear Bearing Housing Oil
56	296-2080-00-0	1	Seal-Front Bearing Housing Oil



---

**PARTS LIST HALE QMAX SERIES PUMPS  
FIGURE 6-3 (CONTINUED)**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
57	296-5210-05-0	1	Seal-Mechanical
58	321-0371-00-0	2	Ring-Impeller Clearance
	518-0030-00-0	1	Screw Pack for Panel Plate (Item No. 85, Part No. 101-0381-00-0)
59	562-0090-00-0	1	Housing-Front Bearing (Assembly)
60	062-0110-00-0	1	Housing-Front Bearing
61	250-9100-00-0	1	Bearing-Front Sleeve
62	564-0010-00-0	1	Pin-Packing Gland Lock
63	044-1250-00-0	1	Cover-Mechanical Seal
64	040-2260-10-0	2	Seal Ring-Mechanical Seal
65	040-2340-00-0	1	Seal Ring-Mechanical Seal Cover
66	077-2000-21-0	2	Retaining Ring-Mechanical Seal Housing
67	529-0020-00-0	1	Plate-Panel Instruction (Assembly)
68	546-0720-00-0	1	Light-Throttle Indicator (Assembly)
	101-0252-00-0	1	Plate-Indicator Light
	101-0291-00-0	1	Plate-Throttle Instruction
	200-0540-00-0	3	Light Only (Green)
	200-0540-02-0	3	Bulb Only
	200-0540-12-0	3	Indicator Light Body
	200-0540-14-0	3	Green Lens

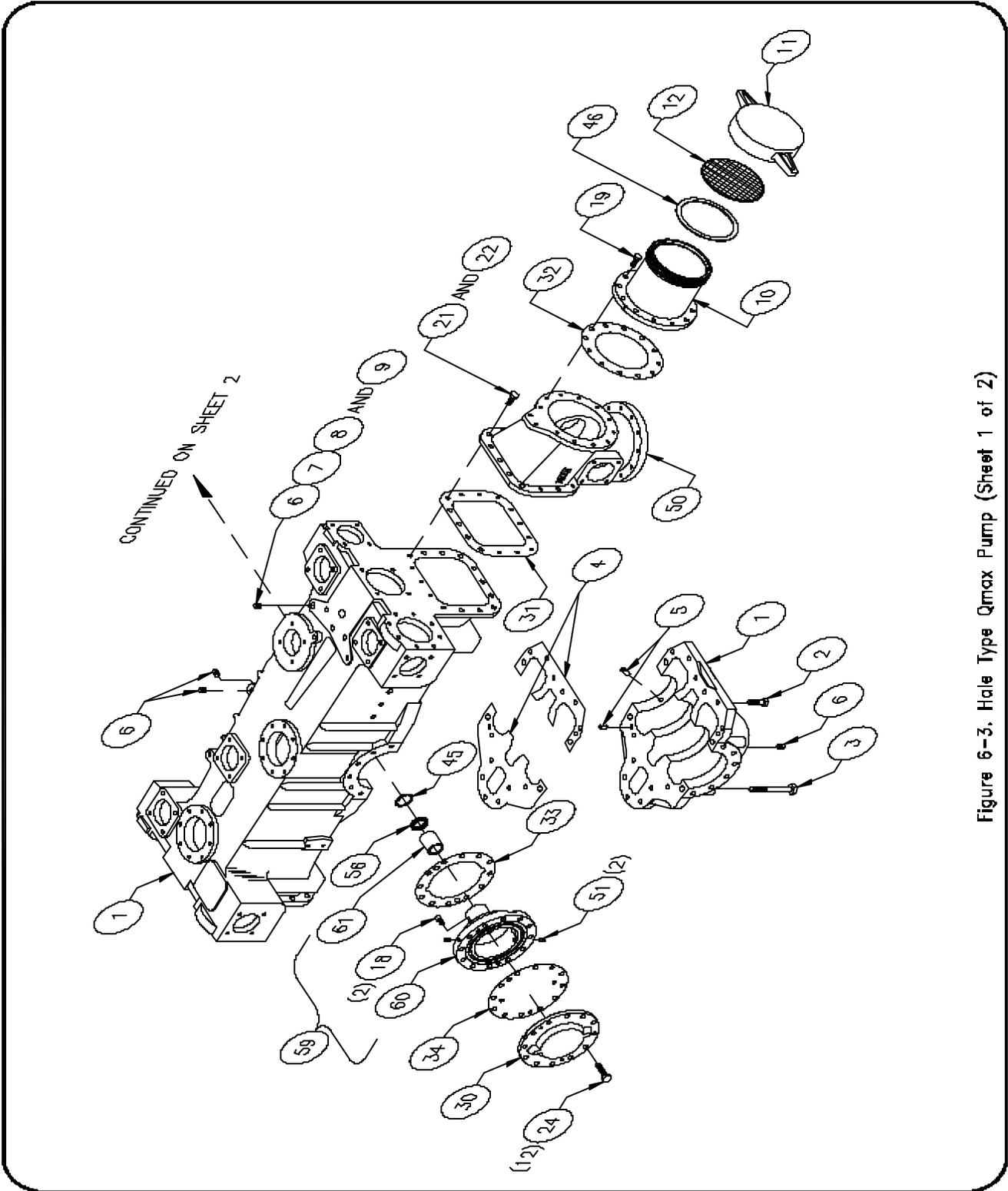


Figure 6-3. Hale Type Qmax Pump (Sheet 1 of 2)

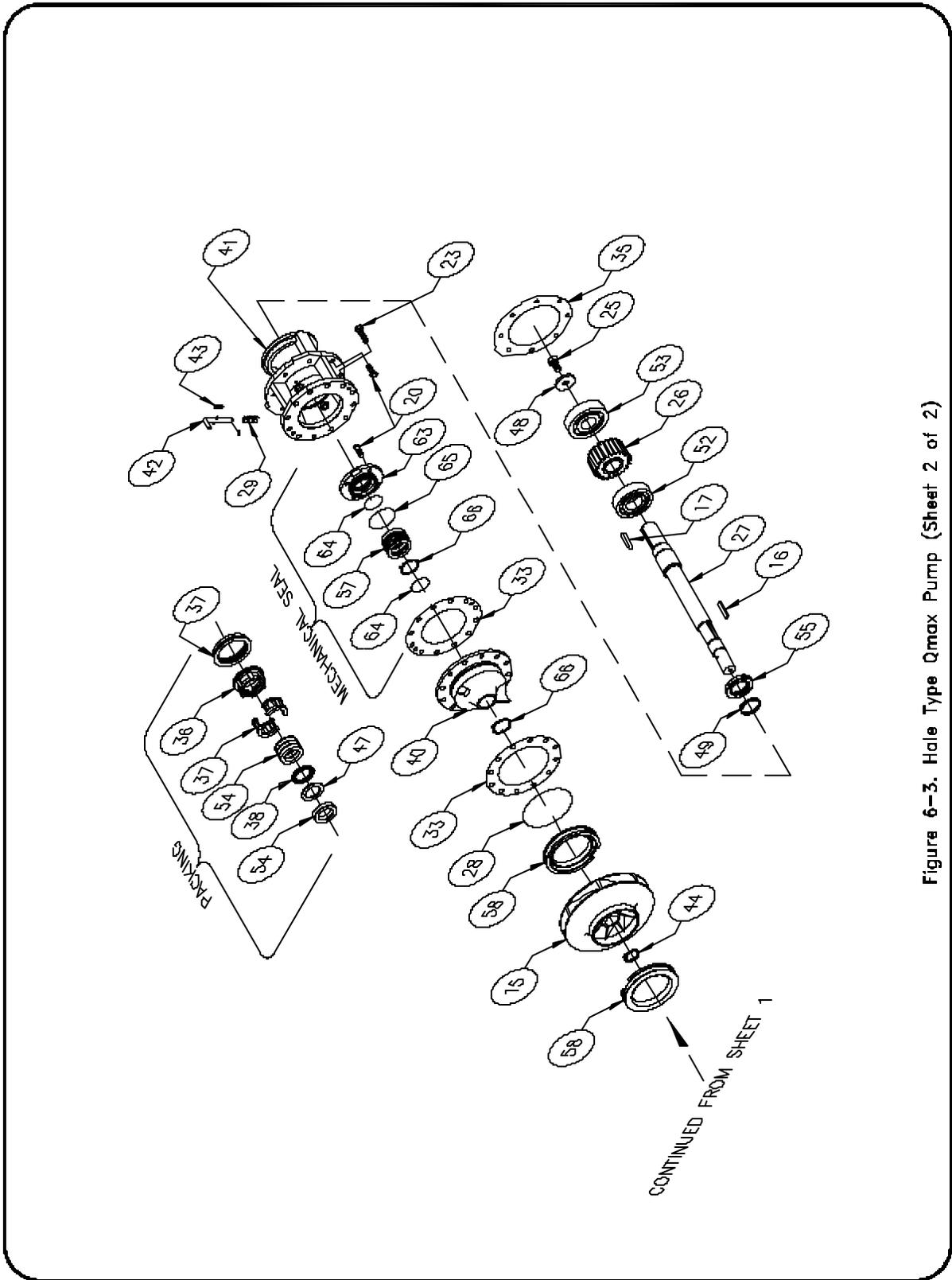


Figure 6-3. Hale Type Qmax Pump (Sheet 2 of 2)



**PARTS LIST HALE QTWO SERIES PUMPS  
FIGURE 6-4**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	001-0880-00-0	1	Body-Pump (Qtwo Assembly)
2	018-2016-07-0	15	Screw-1/2-13 x 1-3/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
3	018-2450-02-0	4	Screw-5/8-11 x 5 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
4	046-0021-00-0	1	Gasket-Pump Body
5	064-6010-00-0	2	Pin-Dowel
6	217-0201-00-0	11	Plug-1/4 NPT Black MI
7	217-0301-00-0	3	Plug-3/8 NPT Black MI
8	217-0401-00-0	2	Plug-1/2 NPT Black MI
9	217-0501-00-0	2	Plug-3/4 NPT Black MI
10	007-0020-00-0	2	Tube-5 Suction
	007-0030-00-0	2	Tube-6 Suction
11	008-0020-00-0	2	Cap-5 Suction Tube
	008-0030-00-0	2	Cap-6 Suction Tube
12	010-0020-00-0	2	Strainer-5 Suction Tube
	010-0030-00-0	2	Strainer-6 Suction Tube
13	016-0772-00-0	1	Impeller-Front
14	016-0782-00-0	1	Impeller-Rear
15	017-0150-00-0	1	Key-Impeller
16	017-0300-00-0	1	Key-Pump Shaft Gear
17	018-1606-08-0	2	Screw-3/8-16 x 3/4 Lg. Soc. Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
18	018-1812-02-0	90	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
19	018-1812-07-0	8	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
20	018-2012-02-0	28	Screw-1/2-13 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Cap
21	018-2012-07-0	36	Screw-1/2-13 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
22	018-2016-07-0	12	Screw-1/2-13 x 1-3/4 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
23	018-2020-07-0	12	Screw-1/2-13 x 2 Lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
24	018-2412-07-0	1	Screw-5/8-11 x 1-1/4 lg. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
25	031-0920-00-0	1	Gear-Pump Shaft (18 Teeth) (QTWO-23L, QTWO-23S, QTWO-28X Pumps)
	031-0930-00-0	1	Gear-Pump Shaft (20 Teeth) (QTWO-21L, QTWO-21S, QTWO-25X Pumps)
	031-0940-00-0	1	Gear-Pump Shaft (22 Teeth) (QTWO-19L, QTWO-19S, QTWO-23X Pumps)
	031-0950-00-0	1	Gear-Pump Shaft (24 Teeth) (QTWO-17L, QTWO-17S, QTWO-21X Pumps)
	031-0960-00-0	1	Gear-Pump Shaft (26 Teeth) (QTWO-15L, QTWO-17S, QTWO-19X Pumps)
26	037-1521-00-0	1	Shaft-Pump Packing
	037-1740-00-0	1	Shaft-Pump Mechanical Seal
27	038-0080-00-0	2	Valve-Suction Check
28	040-2550-00-0	1	Seal Ring-Head
29	042-0010-00-0	1	Spring-Packing Gland Lock
30	044-0100-00-0	2	Cover-Check Valve
31	044-0280-00-0	1	Cover-Front Bearing Housing
32	046-0030-00-0	2	Gasket-Suction Tube Extension
33	046-0040-00-0	2	Gasket-Suction Tube
34	046-0220-00-0	3	Gasket-Front Cover
35	046-6020-00-0	1	Diaphragm-Front Bearing Housing
36	046-6020-00-0	1	Gasket-Rear Bearing Housing Cover (LG and XG Gearbox)



**PARTS LIST HALE QTWO SERIES PUMPS  
FIGURE 6-4 (CONTINUED)**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
	046-6460-00-0	1	Gasket-Rear Bearing Housing Cover (SG Gearbox)
37	048-0200-00-0	1	Gland-Rear Packing
38	048-0210-00-0	2	Gland-Front Packing
39	048-0220-00-1	2	Lantern Packing
40	048-0230-00-0	1	Sleeve-Packing Gland Adjusting
41	062-0120-00-0	1	Housing-Packing
	062-0680-00-0	1	Housing-Mechanical Seal
42	062-0130-00-0	1	Housing-Rear Bearing (QTWO-23L, QTWO-23S, QTWO-15L, QTWO-28X, QTWO-19X Pumps)
	062-0140-00-0	1	Housing-Rear Bearing (QTWO-21L, QTWO-21S, QTWO-17L, QTWO-25X, QTWO-21X Pumps)
	062-0150-00-0	1	Housing-Rear Bearing (QTWO-19L, QTWO-19s, QTWO-23X Pumps)
43	062-0573-00-0	1	Housing-Center Bearing
44	064-1016-01-0	1	Pin-Packing Sleeve Lock
45	064-1416-12-0	1	Pin-Cooling Line
46	077-1500-25-0	1	Ring-Impeller Retaining
47	077-1871-20-0	1	Ring-Oil Seal Retaining
48	097-0040-00-0	2	Washer-5 Suction Tube Cap
	097-0050-00-0	2	Washer-6 Suction Tube Cap
49	097-0230-00-0	6	Separators-Packing
50	097-0830-01-0	1	Washer-Rear Bearing
51	142-0010-00-0	1	Slinger-Pump Shaft
52	142-0530-00-0	1	Ring-Check Valve Cover Seal
53	178-0020-00-0	2	Extension-Suction Tube Standard
	178-0062-00-0	2	Extension-Suction Tube Long (For use with 25BS Suction Valve)
	178-0062-01-0	2	Extension-Suction Tube Long with Bottom
	178-0063-00-0	2	Extension-Suction Tube MIV
	178-0063-01-0	2	Extension-Suction Tube MIV with Bottom
54	217-0201-00-0	2	Plug-1/4 NPT hex Hd. Brass
55	250-0310-00-0	1	Bearing-Rear (Inside)
56	250-0409-00-0	1	Bearing-Rear (Outside)
57	296-0030-02-0	4	Packing-Pump Shaft
58	296-2050-00-0	1	Seal-Rear Bearing Housing Oil
59	296-2080-00-0	1	Seal-Front Bearing Housing Oil
60	296-5210-05-0	1	Seal-Mechanical
61	321-0371-00-0	2	Ring-Impeller Clearance
62	562-0090-00-0	1	Housing-Front Bearing (Assembly)
63	062-0110-00-0	1	Housing-Front Bearing
64	250-9100-00-0	1	Bearing-Front Sleeve
65	564-0010-00-0	1	Pin-Packing Gland Lock
66	077-2000-21-0	2	Ring-Retaining
67	040-2260-10-0	2	Seal-Ring
68	044-1250-00-0	1	Cover-Mechanical Seal
69	040-2340-00-0	1	Seal Ring-Mechanical Seal Cover



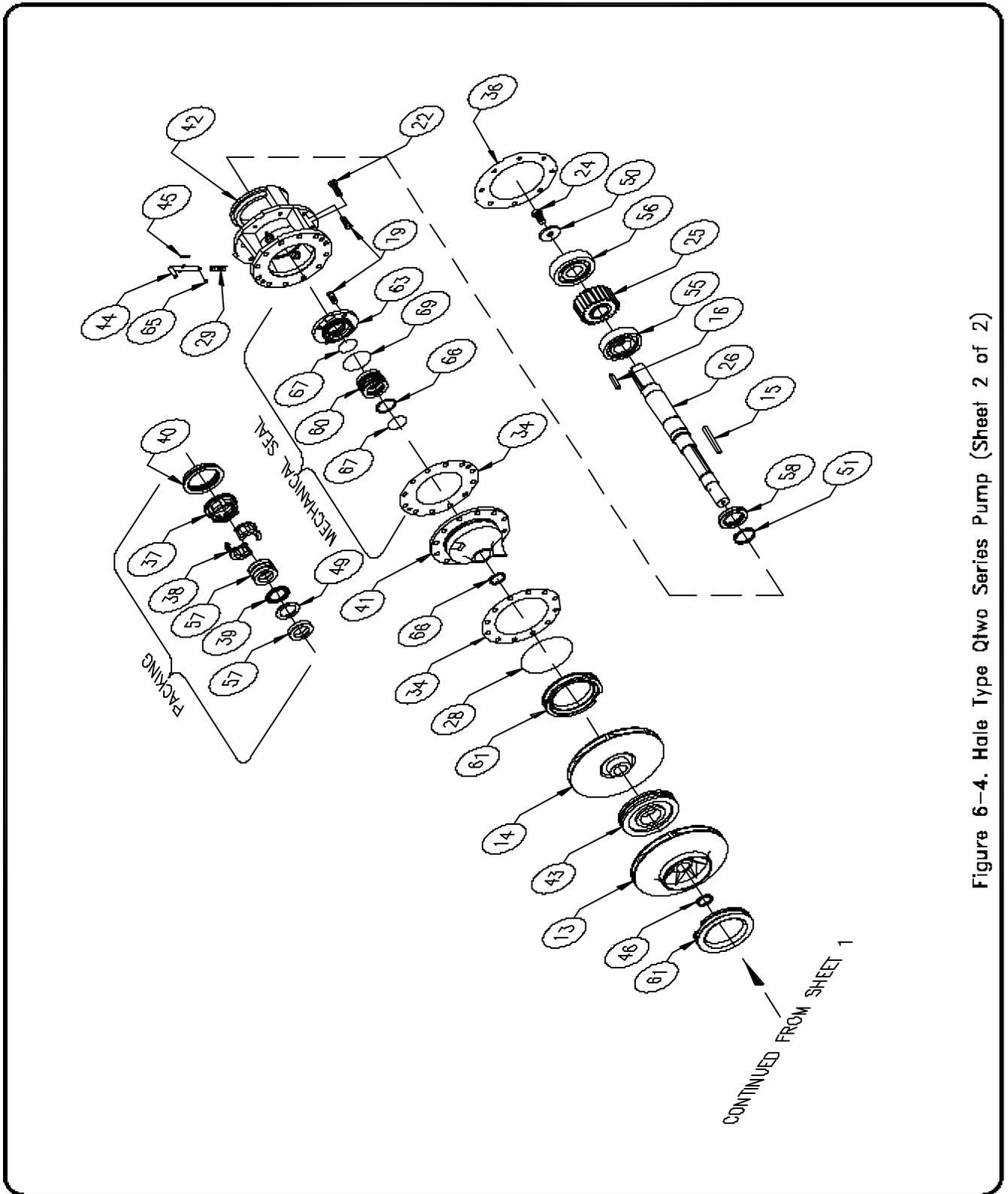


Figure 6-4. Hale Type Qtwo Series Pump (Sheet 2 of 2)



**PARTS LIST HALE TYPE "G" SERIES GEARBOX  
FIGURE 6-5**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	007-0100-00-0	1	Tube-Drive Unit Cooling (LG & XG Gear Box) (Qmax/Qtwo)
	007-0170-00-0	1	Tube-Drive Unit Cooling (SG Gear Box) (Qmax/Qtwo)
2	008-0053-02-0	1	Cap-Gearshift Shaft
3	008-0560-00-0	1	Cap-Rear Bearing
4	008-0570-00-0	1	Cap-Front Bearing
5	018-1810-07-0	12	Screw-7/16-14 x 1 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
6	018-1816-02-0	1	Screw-7/16-14 x 1-3/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
7	018-1822-02-0	2	Screw-7/16-14 x 2-1/4 Lg. Hex Hd. Zinc Plated Stl. Cap (For Shipping Only) (Not Shown)
8	018-2104-61-0	1	Screw-1/2-20 x 1/2 Lg. Flat Point Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
9	018-5002-00-0	4	Screw No. 4 x 1/4 Lg. Rd. Hd. Zinc Pl. Drive
10	018-1810-190-0	2	Screw-7/16-14, Socket Head Cap Screw
11	028-0041-02-0	1	Fork-Gearshift (LG & SG Gearbox)
	028-0400-00-0	1	Fork-Gearshift (XG Gearbox)
12	028-0050-00-0	1	Rod End-Gearshift Shaft
13	031-0970-00-0	1	Gear-Sliding (41 Teeth) (LG & SG GEARBOX)
	031-1300-00-0	1	Gear-Sliding (51 Teeth) (XG Gearbox)
14	031-1310-00-0	1	Gear-Intermediate (59 Teeth) (XG Gearbox)
	031-0980-00-0	1	Gear-Intermediate (51 Teeth) (LG Gearbox)
	031-1040-00-0	1	Gear-Intermediate (40 Teeth) (SG Gearbox)
15	037-1341-00-0	1	Shaft-Gearshift
16	037-1530-00-0	1	Shaft-Intermediate Gear
17	039-0050-00-0	1	Ball-Gearshift Shaft
18	040-0140-00-0	2	Ring-Switch Seal Ring
19	040-2109-00-0	1	Ring-Gearshift Shaft Seal
20	040-2240-00-0	1	Ring-Intermediate Shaft Seal
21	040-2280-00-0	1	Ring-Intermediate Shaft Seal
22	042-0060-00-0	1	Spring-Gearshift Shaft Lock
23	044-0260-00-0	1	Vent-Air
24	046-5060-00-0	1	Gasket-Gearshift Cap
25	046-5130-00-0	2	Gasket-Front & Rear Bearing Cap
26	048-0070-00-0	1	Bushing-Speedcounter Drive
37	077-2750-01-0	4	Ring-Tailshaft & Sliding Gear Retaining
28	077-5000-00-0	1	Ring-Tailshaft Bearing Retaining
29	088-0040-00-0	2	Connector-Cooling Tube (Qmax/Qtwo)
	217-0401-00-0	2	Plug-1/2 NPT MI (Qflo only)
30	097-1330-00-0	1	Washer-Intermediate Shaft
31	101-0082-00-0	1	Plate-Serial Number
32	101-0310-00-0	1	Tag-Oil Warning (Not Shown)
33	101-0941-00-0	1	Tag-Warning (Not Shown)
34	110-1600-02-0	1	Nut-3/8-16 Zinc Pl. Stl. Hex



**PARTS LIST HALE TYPE "G" SERIES GEARBOX  
FIGURE 6-5 (CONTINUED)**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
35	115-0090-00-0	1	Cover-Gearshift Shaft Front
36	142-0160-00-0	1	Slinger
37	159-1460-00-0	1	Spacer-Intermediate Gear (XG Gearbox)
38	200-2450-00-0	2	Switch-Gearshift
39	217-0501-00-0	1	Plug-3/4 NPT Black MI (Oil Fill & Drain)
40	217-0501-08-0	1	Plug-3/4 NPT Magnetic (Oil Drain)
41	217-3007-00-0	1	Plug-Speedcounter
42	250-0214-00-0	1	Bearing-Tail Shaft
43	250-0214-06-0	2	Bearing-Sliding Gear & Tail Shaft
44	250-8010-00-0	1	Bearing-Sliding Gear Shaft Needle
45	250-8040-00-0	1	Bearing-Intermediate Gear
46	296-2540-00-0	2	Seal-Drive Shaft Oil
47	504-0380-00-0	1	Housing-Gearbox (Assembly)(SG Gearbox)
	504-0340-00-0	1	Housing-Gearbox (Assembly) (LG Gearbox Optional)
	504-0510-00-0	1	Housing-Gearbox (Assembly) (XG Gearbox Optional)
48	018-2014-07-0	6	Screw-1/2-13 x 1-1/2 Lg. Hex Zinc Pl. Stl. Nylon Locking Cap
49	046-6370-00-0	1	Gasket-Housing Cover (LG & SG Gearbox)
	046-6370-01-0	1	Gasket-Housing Cover (XG Gearbox)
50	537-1740-00-0	1	Shaft-Sliding Gear (Assembly)
	159-0610-00-0	8	Spacer
51	537-1750-00-0	1	Shaft-Tailshaft (Assembly)
52	101-1730-00-0	2	G-Flange Instruction Tag

**OPTIONAL SPEEDCOUNTER ATTACHMENT**

**ADD THE FOLLOWING PARTS TO THE 'G' SERIES GEARBOX**

53	007-0040-00-0	1	Adapter-Speedcounter
	008-0070-00-0	1	Cap-Speedcounter Drive Sleeve (Not Shown, Panel Mounted Component)
	013-0010-00-0	1	Shaft-Speedcounter Flexible (Not Shown, Panel Mounted Component)
54	031-0170-00-0	1	Gear-Speedcounter Driven
	048-0090-00-0	1	Sleeve-Speedcounter Drive (Not Shown, Panel Mounted Component)
55	040-0180-00-0	1	Ring-Speedcounter Adapter Seal

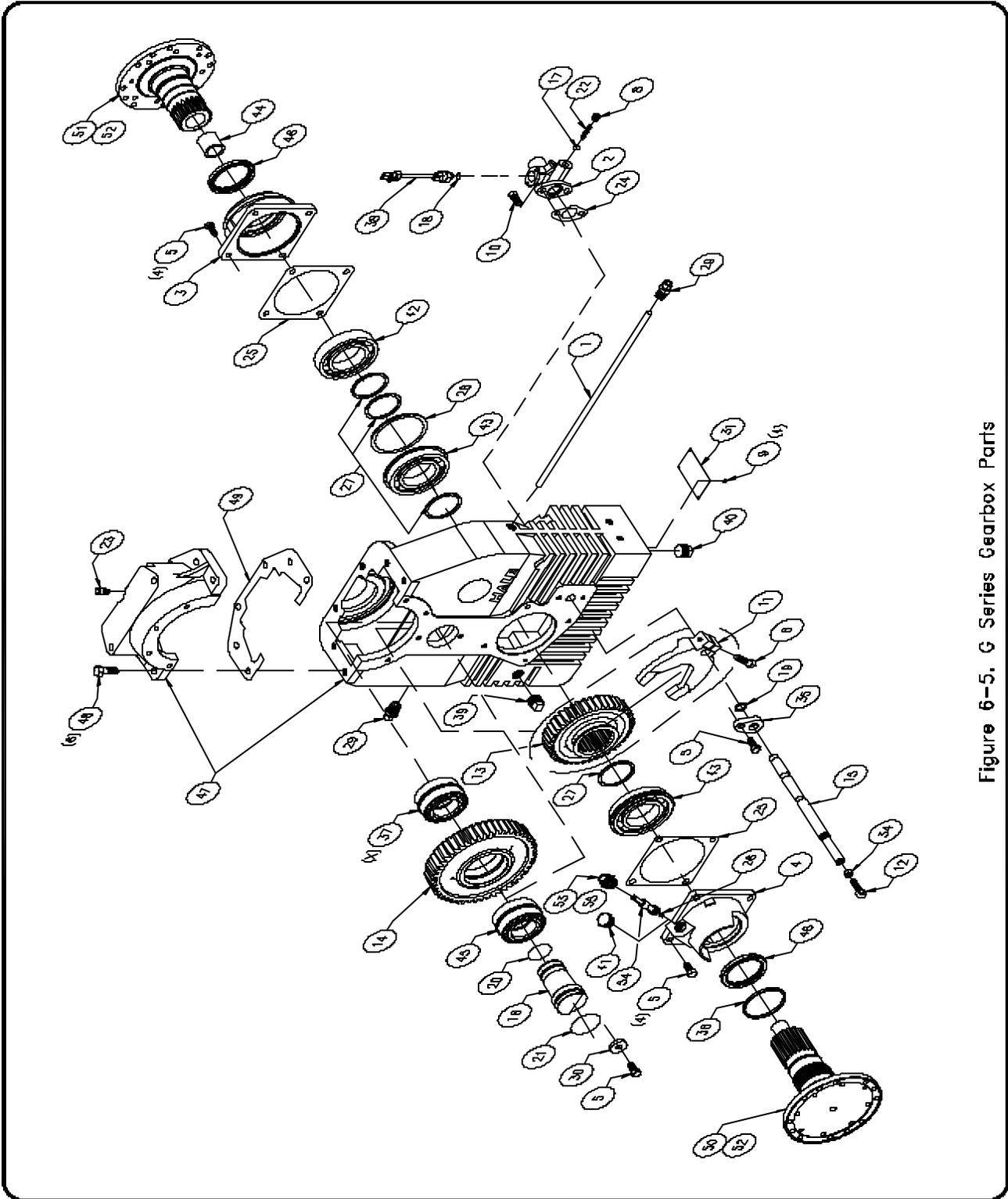


Figure 6-5. G Series Gearbox Parts



**PARTS LIST HALE TYPE "J" SERIES GEARBOX  
FIGURE 6-6**

ITEM NO.	PART NO.	QTY.	DESCRIPTION
1	004-0590-01-0	1	Housing - Lower J-Gearbox
2	004-0590-02-0	1	Housing - Upper J-Gearbox
3	018-2074-02-0	4	Screw - 1/2-13 UNC X 7.5 in. Lg. (1.63 (-16) J-Gearbox Ratio)
	018-2070-02-0	4	Screw - 1/2-13 UNC X 7.0 in. Lg. (1.80 (-18) and 2.08 (-21) J-Gearbox Ratios)
	018-2064-02-0	4	Screw - 1/2-13 UNC X 6.5 in. Lg. (2.35 (-23) and 2.57 (-25) J-Gearbox Ratios)
4	018-2036-02-0	4	Screw - 1/2-13 UNC X 3.75 in. Lg. (1.63 (-16) J-Gearbox Ratio)
	018-2034-02-0	4	Screw - 1/2-13 UNC X 3.5 in. Lg. (1.80 (-18) and 2.08 (-21) J-Gearbox Ratios)
	018-2030-02-0	4	Screw - 1/2-13 UNC X 3.0 in. Lg. (2.35 (-23) and 2.57 (-25) J-Gearbox Ratios)
5	008-0810-00-0	1	Cap - End Upper Housing
6	018-2012-02-0	4	Screw - 1/2-13 UNC X 1-1/4 in. Lg. Upper Housing End Cap
7	044-0260-00-0	1	Vent - Breather Upper Housing End Cap
8	046-1650-00-0	1	Gasket - Upper Housing End Cap
9	064-6410-00-0	2	Pin - Dowel
10	046-1690-00-0	1	Gasket - Spacer
11	159-1600-03-0	1	Spacer - Gear (1.63 (-16) J-Gearbox Ratio)
	159-1600-02-0	1	Spacer - Gear (1.80 (-18) J-Gearbox Ratio)
	159-1600-01-0	1	Spacer - Gear (2.08 (-21) J-Gearbox Ratio)
	159-1600-00-0	1	Spacer - Gear (2.35 (-23) J-Gearbox Ratio)
12	046-1690-00-0	1	Gasket - Spacer (Not used on 2.57 (-25) J-Gearbox Ratio)
13	110-3505-99-0	1	Nut - Locking, Idler Shaft
14	097-2170-00-0	1	Washer - Idler Shaft Nut
15	250-8220-00-0	2	Bearing - Tapered Roller, Idler Shaft
16	031-1600-00-0	1	Gear - Helical (57 teeth)
17	037-2250-00-0	1	Shaft - Idler
18	040-2210-00-0	1	O Ring - Idler Shaft
19	040-2280-00-0	1	O Ring - Idler Shaft
20	018-2012-02-0	1	Screw - 1/2-13 UNC X 1-1/4 in. Lg.
21	097-0890-01-0	1	Washer
22	115-1510-00-0	1	Flange - Companion
23	296-2100-00-0	2	Seal - Oil
24	077-3930-00-0	2	Ring - Retaining
25	250-8200-00-0	1	Bearing - Spherical Roller
26	037-2240-00-0	1	Shaft - Input
27	017-0300-02-0	1	Key - Companion Flange
28	017-0650-01-0	1	Key - Input Shaft Gear
29	031-1540-00-0	1	Gear - Helical (54 teeth)
30	250-0309-00-0	1	Bearing - Deep Groove Ball
31	217-3370-00-0	1	Gauge - View 1/2 NPT
32	217-0401-00-0	1	Plug - 1/2 NPT
33	217-0401-08-0	1	Plug - Magnetic 1/2 NPT

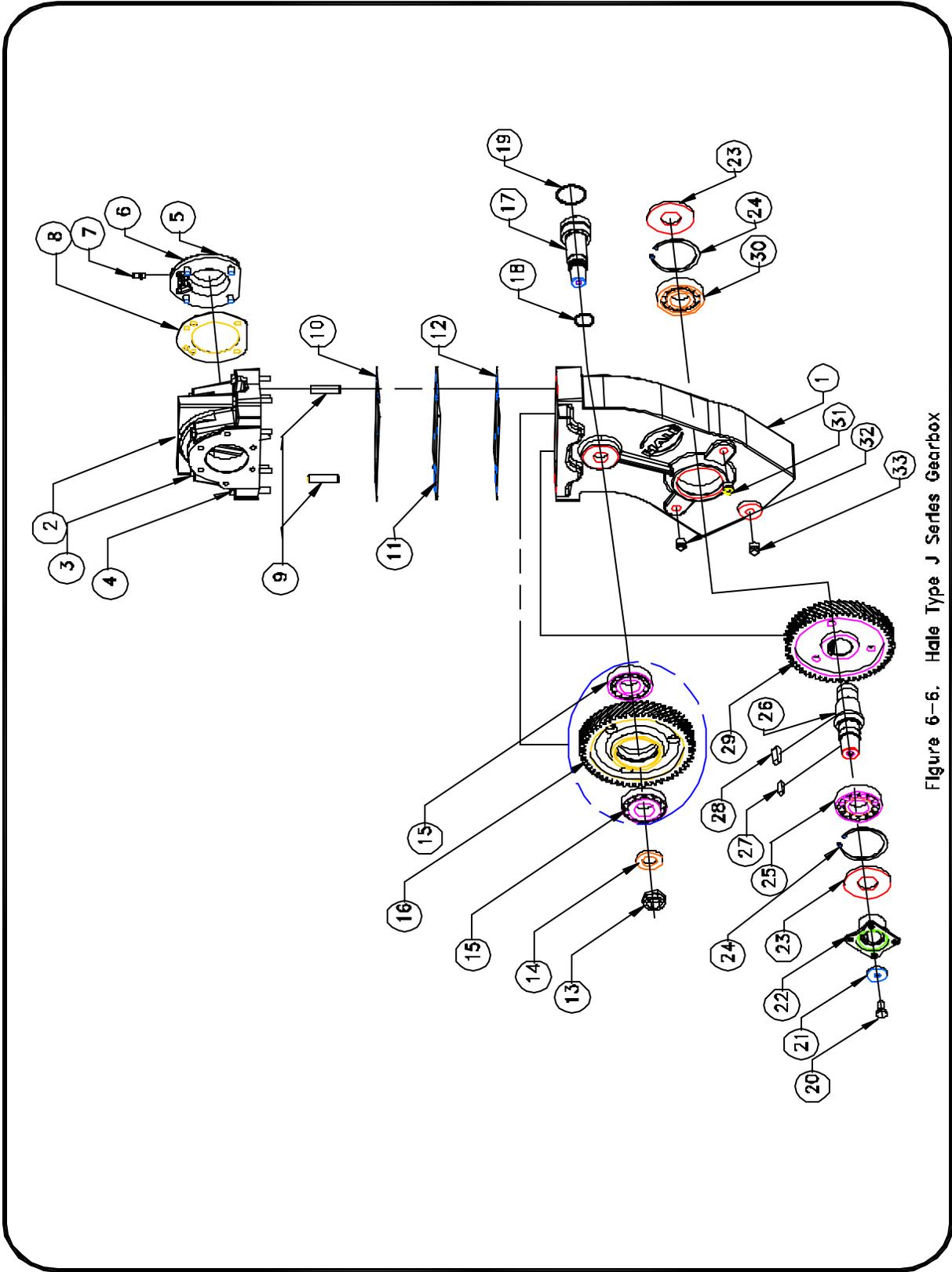


Figure 6-6. Hale Type J Series Gearbox

THIS PRODUCT AND ITS COMPONENTS MAY BE PROTECTED BY ONE OR MORE OF THE FOLLOWING U.S. PATENTS AND OTHER PATENTS PENDING:  
 4,337,830 5,018,665  
 4,587,892 5,139,393  
 4,953,978

**NOTES:**  
 1) DIMENSIONS ARE IN INCHES & [MILLIMETERS].  
 2) WEIGHT 575 LBS (261 kg).  
 3) PRIMING SYSTEM, DISCHARGE & SUCTION VALVES ARE AVAILABLE.  
 4) OPTIONAL EQUIPMENT INDICATED BY (\*\*).

**DRIVE LINE RECOMMENDATIONS**

APPARATUS BUILDER SUPPLIED DRIVELINES SHALL BE OF APPROPRIATE SIZE TO MATCH THE CHASSIS AND PUMP REQUIREMENTS WITH INDIVIDUAL JOINT CANCELLATION AND PHASING BEFORE AND AFTER THE PUMP. DRIVE SHAFT BALANCE (INCLUDING YOKES) SHALL NOT EXCEED THE RECOMMENDED LIMIT OF EITHER THE DRIVE SHAFT OR CHASSIS TRANSMISSION MANUFACTURER'S SPECIFICATIONS. DRIVE SHAFT FULL RANGE OPERATING SPEEDS SHALL NOT EXCEED 42% OF ITS CRITICAL SPEED.

ITEMS NOT SHOWN

- 101-0310-00-0 (1) OIL WARNING TAG
- 101-0940-00-0 (1) INSTRUCTION TAG

**OPTIONAL SPEED COUNTER ATTACHMENT**

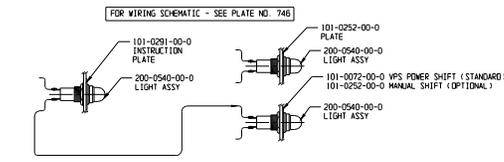
OMIT THE FOLLOWING PARTS FROM STANDARD "8FG" PUMP:  
 217-3007-00-0 (1) PLUG-SPEEDCOUNTER  
 ADD THE FOLLOWING PARTS TO THE STANDARD "8FG" PUMP:  
 007-0040-00-0 (1) ADAPTER-SPEEDCOUNTER  
 008-0070-00-0 (1) CAP-SPEEDCOUNTER DRIVE BELIEV  
 013-0010-00-0 (1) SHAFT-SPEEDCOUNTER FLEXIBLE  
 013-0170-00-0 (1) GEAR-SPEEDCOUNTER DRIVER  
 048-0070-00-0 (1) BUSHING-SPEEDCOUNTER DRIVER  
 048-0080-00-0 (1) SLEEVE-SPEEDCOUNTER DRIVER

**OPTIONAL SPEED COUNTER ATTACHMENT**

OMIT THE FOLLOWING PARTS FROM THE STANDARD "8FG" PUMP:  
 \*\*VPS POWER SHIFIT ALL PARTS-SEE PLATE NO. 533K  
 \*\*VPS CONTROL VALVE ASSY. ALL PARTS-SEE PLATE NO. 595C  
 ADD THE FOLLOWING PARTS TO THE STANDARD "8FG" PUMP:  
 115-0000-00-0 (1) COVER-GEARSHIFT SHAFT FRONT  
 018-1810-07-0 (2) SCREW-7/16-14 X 1 LG. HEX HD ZINC PL. STL. 360 NYLON LOCKING CAP  
 037-1341-00-0 (1) SHAFT-GEARSHIFT  
 040-2100-00-0 (1) RING-GEARSHIFT SHAFT SEAL

VOLUME P/N	001-0162-00-0	001-0162-02-0
MOUNTING	(8) 3/4-10 X 1.25 DP DN Ø 11.750 B.C. (b)	(8) 3/4-10 X 1.25 DP DN Ø 11.750 B.C. (b)
CONNECTION	8" NPT	8" NPT
FLANGE P/N	082-1601-00-0	082-1601-00-0
MOUNTING	(8) Ø 7/81 LBS THRU DN Ø 7.500 B.C. (a, b)	(8) 5/8-11 THRU DN Ø 7.500 B.C. (a, b)
CONNECTION	8" NPT	4" NPT
FLANGE P/N	082-1501-00-0	082-1303-00-0

(a) HOLES STRADDLING CENTERLINE  
 (b) BOLT CIRCLE PATTERNS 1AW ISA B16.1



PUMP MODEL	GEAR RATIO	"X" DIMENSION
8FGR-23R	2.28	13.375 [340]
8FGR-21R	2.05	13.563 [344]
8FGR-19R	1.86	13.750 [349]
8FGR-17R	1.71	14.938 [354]
8FGR-15R	1.58	14.125 [359]

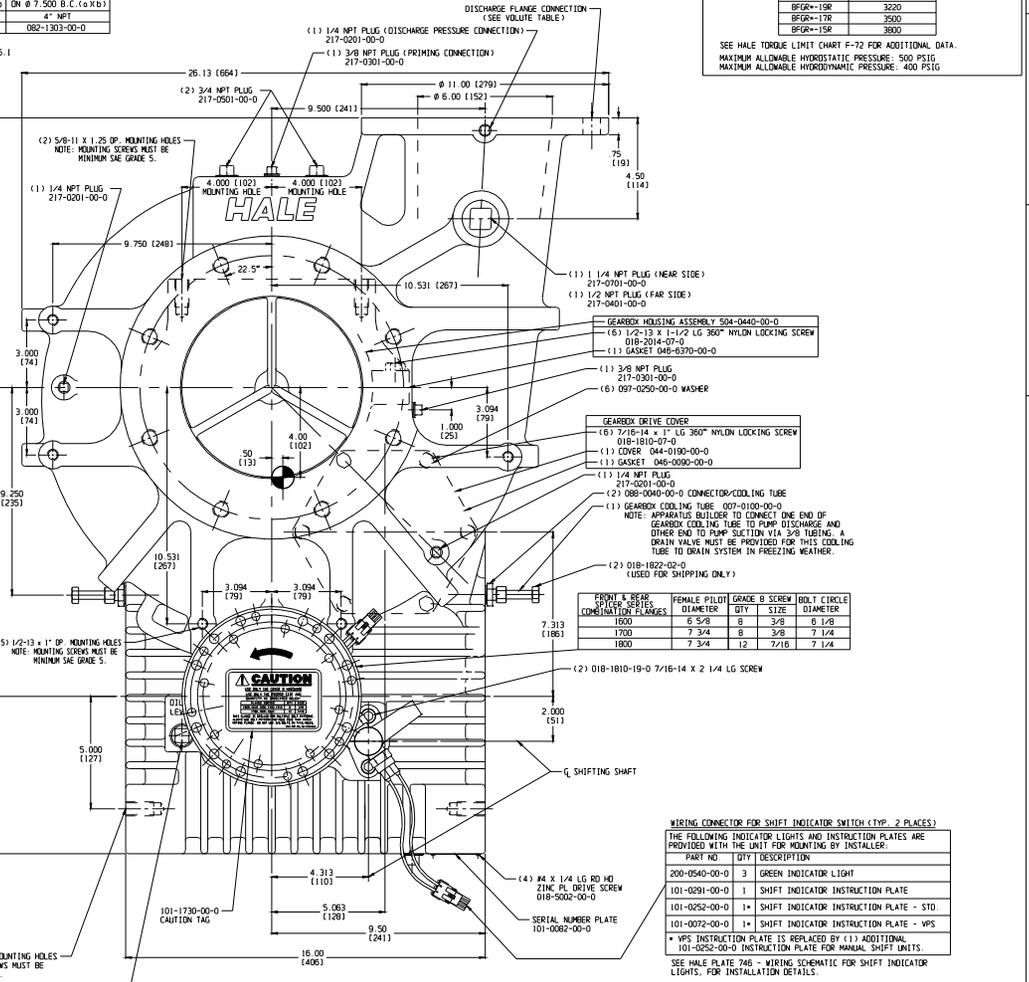
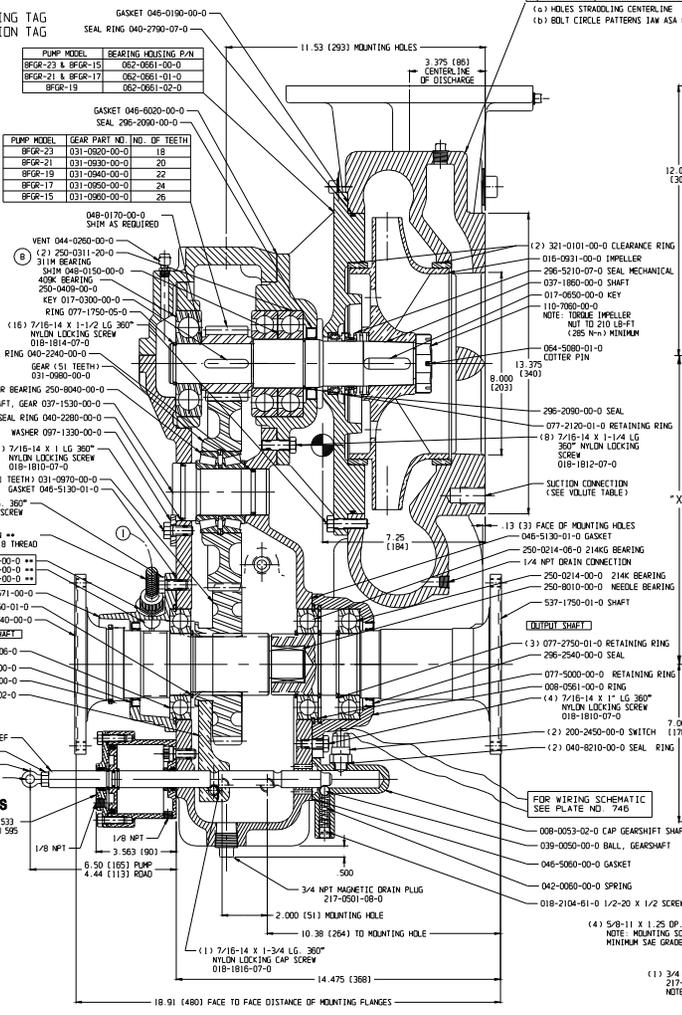
THE HAILE TYPE 8FG PUMP IS AVAILABLE IN 2500 GPM MPFA RATINGS AND A 3000 GPM # 150 PSIG RATING. THE COMPLETE PUMP MODEL NUMBER IS FORMED AS FOLLOWS:  
 FOR EXAMPLE, A 8FG PUMP IS REQUIRED TO HAVE A 2500 GPM RATING WITH A 1.71 GEAR RATIO. THE PUMP MODEL NUMBER WOULD BE AS SHOWN.

8FG 2500-17 R  
 PUMP RATED PUMP MODEL CAPACITY RATIO

**WARNING**  
 EXCEEDING THESE LIMITS OR FAILURE TO FOLLOW THE RECOMMENDATIONS OUTLINED ON THIS DRAWING COULD DAMAGE THE GEARBOX AND RESULT IN PERSONAL INJURY.  
 MAXIMUM TORQUE ON PUMP SHAFT = 2300 LB-FT (3118 N-m)  
 MAXIMUM ALLOWABLE HYDROSTATIC PRESSURE: 500 PSIG  
 MAXIMUM ALLOWABLE HYDRODYNAMIC PRESSURE: ADD PSIG

PUMP MODEL	MAX GEARBOX INPUT RPM
8FGR-23R	2630
8FGR-21R	2520
8FGR-19R	3200
8FGR-17R	3500
8FGR-15R	3800

SEE HAILE TORQUE LIMIT CHART F-72 FOR ADDITIONAL DATA.  
 MAXIMUM ALLOWABLE HYDROSTATIC PRESSURE: 500 PSIG  
 MAXIMUM ALLOWABLE HYDRODYNAMIC PRESSURE: ADD PSIG



**HAILE TYPE 8FGR SERIES PUMP**

01-210	D	ADDED SHIM 048-0170-00-0	TKC	4-24-01	MAL
00-739	C	UPDATED DRAWING	TKC	12-21-00	MAL
99-204	B	WAS 250-0311-00-0	DPL	7/30/99	RET
99-171	A	REDRAWN ON CAD - UPDATED	DPL	6-24-99	RET
ECD	NO	REV	CHANGED FROM	BY	DATE



HAILE PRODUCTS, INC.  
 A UNIT OF IDEX Corporation  
 Conshohocken, PA 19428 USA

RIGHTS RESERVED  
 NOT TO BE REPRODUCED OR USED TO MAKE OTHER DRAWINGS OR MACHINERY  
 DRAWN FOR CHECKED RET  
 DATE 10-25-94  
 SCALE: HALF

**PLATE NO. 765AD**



**PARTS LIST HALE TYPE 8FG SERIES PUMP  
PLATE NO. 765AB**

<b>PART NO.</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
001-0162-00-0	1	Body-Volute (6"NPT Discharge Flange Mounting)
001-0162-02-0	1	Body-Volute (4"NPT Discharge Flange Mounting)
007-0100-00-0	1	Tube-Drive Unit Cooling
008-0053-02-0	1	Cap-Gearshift Shaft
008-0561-00-0	1	Cap-Rear Bearing
008-0571-00-0	1	Cap-Front Bearing
016-0931-00-0	1	Impeller
017-0300-00-0	1	Key-Gear
017-0650-00-0	1	Key-Impeller
018-1810-07-0	16	Screw-7/16-14 x 1 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. 360°Nylon Locking Cap
018-1810-19-0	2	Screw-7/16-14 x 1 Lg. Soc. Hd. Zinc Pl. Stl. Nylon Locking
018-1812-07-0	8	Screw - 7/16-14 x 1-1/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. 360°Nylon Locking Cap
018-1814-07-0	16	Screw-7/16-14 x 1-1/2 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. 360°Nylon Locking Cap
018-1816-02-0	1	Screw-7/16-14 x 1-3/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. 360°Nylon Locking Cap
018-1822-02-0	2	Screw-7/16-14 x 2-1/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap (For Shipping Only)
018-2104-61-0	1	Screw-1/2-20 x 1/2 Lg. Flat Point Zinc Pl. Stl. 360°Nylon Locking Cap
018-5002-00-0	4	Screw - No. 4 x 1/4 Lg. Rd. Hd. Zinc Pl. Drive (Nameplate)
028-0041-02-0	1	Fork-Gearshift
028-0050-00-0	1	Rod End-Gearshift Shaft
031-0920-00-0	1	Gear-Output Shaft (18 Teeth) (8FG-23 Pump)
031-0930-00-0	1	Gear-Output Shaft (20 Teeth) (8FG-21 Pump)
031-0940-00-0	1	Gear-Output Shaft (22 Teeth) (8FG-19 Pump)
031-0950-00-0	1	Gear-Output Shaft (24 Teeth) (8FG-17 Pump)
031-0960-00-0	1	Gear-Output Shaft (26 Teeth) (8FG-15 Pump)
031-0970-00-0	1	Gear-Sliding (41 Teeth)
031-0980-00-0	1	Gear-Intermediate (51 Teeth)
037-1530-00-0	1	Shaft-Intermediate Gear
037-1860-00-0	1	Shaft-Impeller
039-0050-00-0	1	Ball-Gearshift Shaft
040-2240-00-0	1	Ring-Intermediate Shaft Seal
040-2280-00-0	1	Ring-Intermediate Shaft Seal
040-2790-00-0	1	Ring -Rear Bearing Housing Seal
040-8210-00-0	2	Ring-Switch Seal
042-0060-00-0	1	Spring-Gearshift Shaft Lock
044-0190-00-0	1	Cover-Blank-Off
044-0260-00-0	1	Vent-Air
046-0090-00-0	1	Gasket-Blank-Off
046-0190-00-0	1	Gasket-Rear Bearing Housing
046-5060-00-0	1	Gasket-Gearshift Cap
046-5130-01-0	2	Gasket-Front & Rear Bearing Cap
046-6020-00-0	1	Gasket-Gearbox
048-0150-00-0	1	Shim
062-0661-00-0	1	Housing-Rear Bearing (8FG-15 & 8FG-23 Pump)
062-0661-01-0	1	Housing-Rear Bearing (8FG-17 & 8FG-21 Pump)
062-0661-02-0	1	Housing-Rear Bearing (8FG-19 Pump)
064-5080-01-0	1	Cotter-Pin
077-1750-05-0	1	Ring-Pump Shaft Gear Retaining
077-2120-01-0	1	Ring-Pump Shaft Gear Retaining
077-2750-01-0	4	Ring-Tailshaft & Sliding Gear Retaining
077-5000-00-0	1	Ring-Retaining

**PARTS LISTHALE TYPE 8FG SERIES PUMP  
PLATE NO. 765AB**

<b>PART NO.</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
088-0040-00-0	2	Connector-Cooling Tube
097-0250-00-0	6	Washer-Blank-Off
097-1330-00-0	1	Washer-Intermediate Shaft
101-0082-00-0	1	Plate-Serial Number
101-0252-00-0	2	Plate-Instruction
101-0291-00-0	1	Plate-Instruction
101-0310-00-0	1	Tag-Oil Warning (Not Shown)
101-0940-00-0	1	Tag-Warning (Not Shown)
101-1730-00-0	2	Tag-Flange Caution
110-1600-02-0	1	Nut-3/8-16 Zinc Pl. Stl. Hex
110-7060-00-0	1	Nut-Impeller
142-0160-00-0	1	Slinger
200-0540-00-0	3	Light-Throttle Warning
200-2450-00-0	2	Switch-Gearshift
217-0201-00-0	3	Plug-1/4 NPT Black MI
217-0301-00-0	2	Plug-3/8 NPT Black MI
217-0401-00-0	1	Plug-1/2 NPT Black MI
217-0501-00-0	3	Plug-3/4 NPT Black MI
217-0501-08-0	1	Plug-3/4 NPT Magnetic
217-0701-00-0	1	Plug-1-1/4 NPT Black MI
217-3007-00-0	1	Plug-Speedcounter
250-0214-00-0	1	Bearing-Tail Shaft
250-0214-06-0	2	Bearing-Sliding Gear & Tail Shaft
250-0311-00-0	2	Bearing-Pump Shaft
250-0409-00-0	1	Bearing-Pump Shaft
250-8010-00-0	1	Bearing-Sliding Gear Shaft Needle
250-8040-00-0	1	Bearing-Intermediate Gear
296-2090-00-0	1	Seal-Pump Shaft Oil
296-2540-00-0	2	Seal-Drive Shaft Oil
296-5210-07-0	1	Seal-Mechanical
321-0101-00-0	2	Ring- Clearance
504-0440-00-0	1	Housing-Gearbox (Assembly)
018-2014-07-0	6	Screw-1/2-13 x 1-1/2 Lg. Hex Zinc Pl. Stl. 360° Nylon Locking Cap
046-6370-00-0	1	Gasket-Housing Cover
537-1740-00-0	1	Shaft-Sliding Gear
537-1750-01-0	1	Shaft-Tailshaft

**PARTS LIST HALE TYPE 8FG SERIES PUMP  
PLATE NO. 765AB**

**PART NO.    QTY    DESCRIPTION**

---

***OPTIONAL SPEEDCOUNTER ATTACHMENT***

OMIT THE FOLLOWING PARTS FROM STANDARD "8FG" PUMP

217-3007-00-0    1    Plug-Speedcounter

ADD THE FOLLOWING PARTS TO THE STANDARD "8FG" PUMP

007-0040-00-0    1    Adapter-Speedcounter  
008-0070-00-0    1    Cap-Speedcounter Drive Sleeve  
013-0010-00-0    1    Shaft-Speedcounter Flexible  
031-0170-00-0    1    Gear-Speedcounter Driven  
048-0070-00-0    1    Bushing-Speedcounter Drive  
048-0090-00-0    1    Sleeve-Speedcounter Drive

***OPTIONAL MANUAL GEAR SHIFT***

OMIT THE FOLLOWING PARTS FROM THE STANDARD "8FG" PUMP

\* VPS POWER SHIFT -- ALL PARTS - SEE PLATE NO. 533C  
\* VPS POWER SHIFT -- ALL PARTS - SEE PLATE NO. 595C

ADD THE FOLLOWING PARTS TO THE STANDARD "8FG" PUMP

115-0090-00-0    1    Cover-Gearshift Shaft Front  
018-1810-07-0    2    Screw-7/16-14 x 1 Lg. Hex Hd Zinc Pl. Stl. 360<sup>0</sup> Nylon Locking Cap  
037-1341-00-0    1    Shaft-Gearshift  
040-2109-00-0    1    Ring-Gearshift Shaft Seal



---

**PARTS LIST HALE TYPE ESP PRIMING PUMP  
FIGURE 6-7**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	018-1624-02-0	1	Screw-3/8-16 x 2-1/2 Lg. Zinc Pl. Stl. Hex Hd Cap
2	018-8150-00-0	1	Stud-Terminal
3	064-6311-01-0	2	Pin-Locating
4	101-1580-00-0	1	Decal-ESP Model
5	101-1590-00-0	1	Tag-Instruction (Not Shown)
6	110-1600-02-0	2	Nut-3/8-16 Zinc Pl. Stl. Hex
7	130-0010-01-0	4	Vane-Rotor
	200-0041-00-0	1	Motor-Priming Pump (12 Volt)
8	200-0062-00-0	1	Motor-Priming Pump (24 Volt)
9	217-0101-13-0	1	Plug-1/8 NPT Soc. Hd, Brass
10	296-2710-00-0	1	Seal-Head Shaft
11	501-1810-01-0	1	Body-Pump (Assembly)
12	001-0131-01-0	1	Body-Pump
13	250-9111-00-0	1	Bearing-Pump
14	502-0061-01-0	1	Head-Pump Mounting (Assembly)
15	002-0111-01-0	1	Head-Pump Mounting
16	250-9111-00-0	1	Bearing-Head
17	513-0190-00-0	1	Strap-Ground (Chassis Mount)
18	537-0281-01-0	1	Shaft-Pump (Assembly)
19	016-0171-01-0	1	Rotor
20	037-0271-00-0	1	Shaft-Pump

**ADDITIONAL PARTS REQUIRED**

**WHEN THE PRIMING PUMP IS MOUNTED ON THE GEARBOX WITH PVG**

---

018-1812-07-0	2	Screw-7/16-14 x 1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Nylon Locking Hex Hd. Cap
097-0250-00-0	2	Washer-Mounting

**ADDITIONAL PARTS REQUIRED**

**WHEN THE PRIMING PUMP IS MOUNTED ON THE GEARBOX WITH SPV**

---

018-1812-07-0	2	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Zinc Pl. Stl. Nylon Locking Hex Hd. Cap
097-0250-00-0	2	Washer-Mounting
082-4027-00-0	1	3/4 NPT Brass Street Elbow
082-0547-02-0	1	3/4 NPT x 3/4 Hose Barb Brass Fitting
340-0230-03-0	AR	3/4 Inch Inside Diameter Vacuum Hose (H03912)

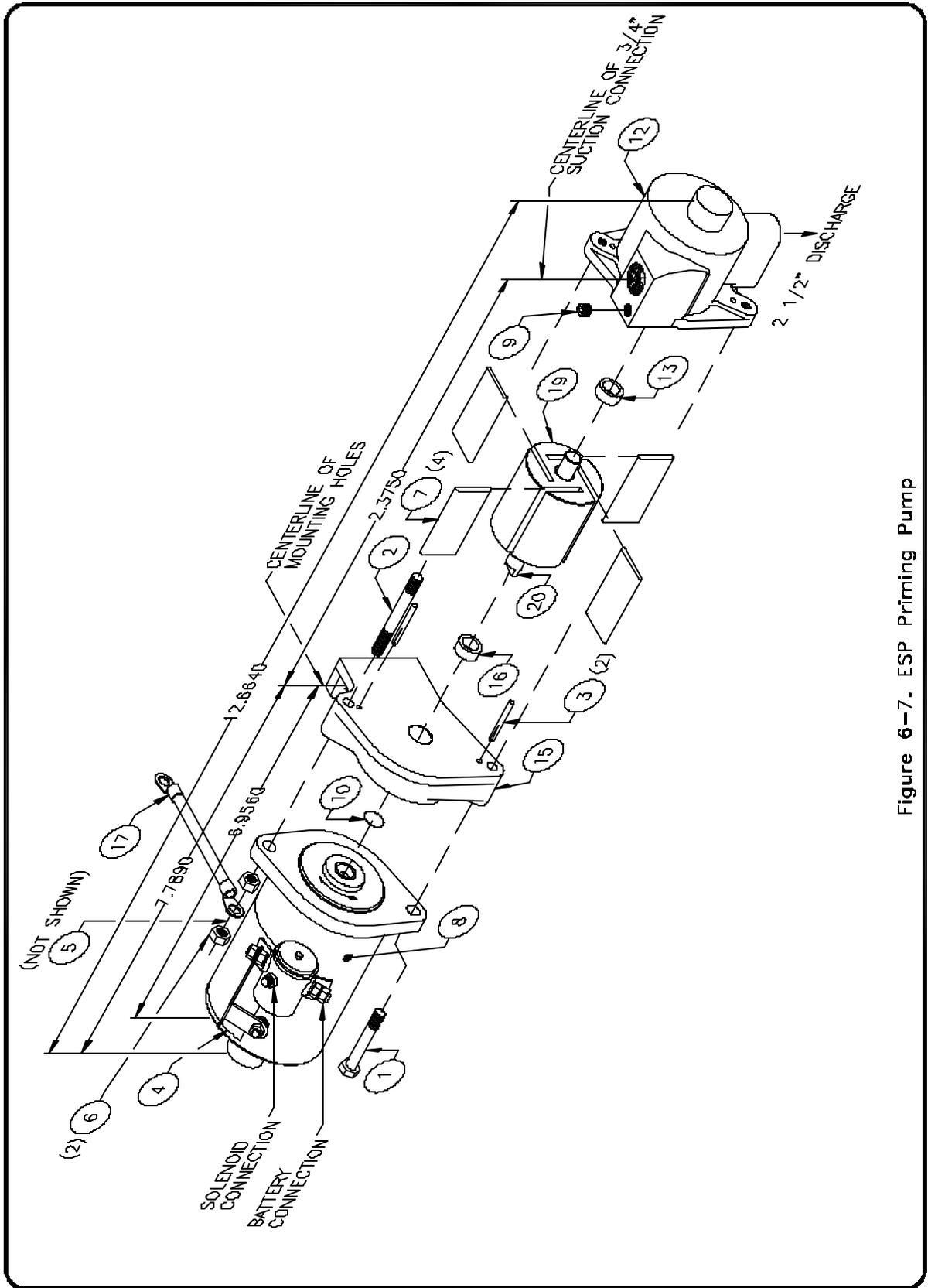


Figure 6-7. ESP Priming Pump



---

**PARTS LIST HALE TYPE SPV PRIMING VALVE  
SEMI-AUTOMATIC  
FIGURE 6-8**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	340-0640-00-1	AR	3/4 ID Hose (Aeroquip 2556-12 or Equal)
2	110-1800-02-0	2	Nut, 7/16-14 Zinc Plated
3	018-8040-00-0	2	Stud, 7/16-14 x 1-3/4 In. Lg. Zinc Plated
4	010-0040-00-0	1	ZMQ-329H PRM Valve Strainer
5	040-2260-00-0	1	40-4N200 Ring Seal
6	018-1406-07-0	8	Screw, 5/16-18 x 3/4 In. Lg.
7	044-0231-00-0	1	Diaphragm Cover (Painted)
8	046-0121-00-0	1	Diaphragm, 5-3/8 In. Dia.
9	018-1004-32-0	1	Screw, #10-24 x 1/2 In. Lg.
10	005-0021-00-0	1	SPV Diaphragm Plate
11	042-0081-00-0	1	Valve Return Spring, Stainless
12	038-0151-00-0	1	SPV Priming Valve Valve
13	082-4027-00-0	1	Street Elbow, 3/4 Male NPT x 3/4 Female NPT
14	082-4027-01-0	1	Connection, 3/4 Male NPT x 3/4 Hose Barb
15	038-0141-00-0	1	SPV Priming Valve Body
16	101-0050-01-0	1	SPV Prime Placard
17	200-0120-04-0	1	Starter Switch, Momentary Push
18	082-0501-02-0	1	3/4 NPT Brass Close Nipple
19	038-1630-03-0	1	3/4 NPT Inline Check Valve
20	007-3370-00-0	1	Universal Mounting Adapter

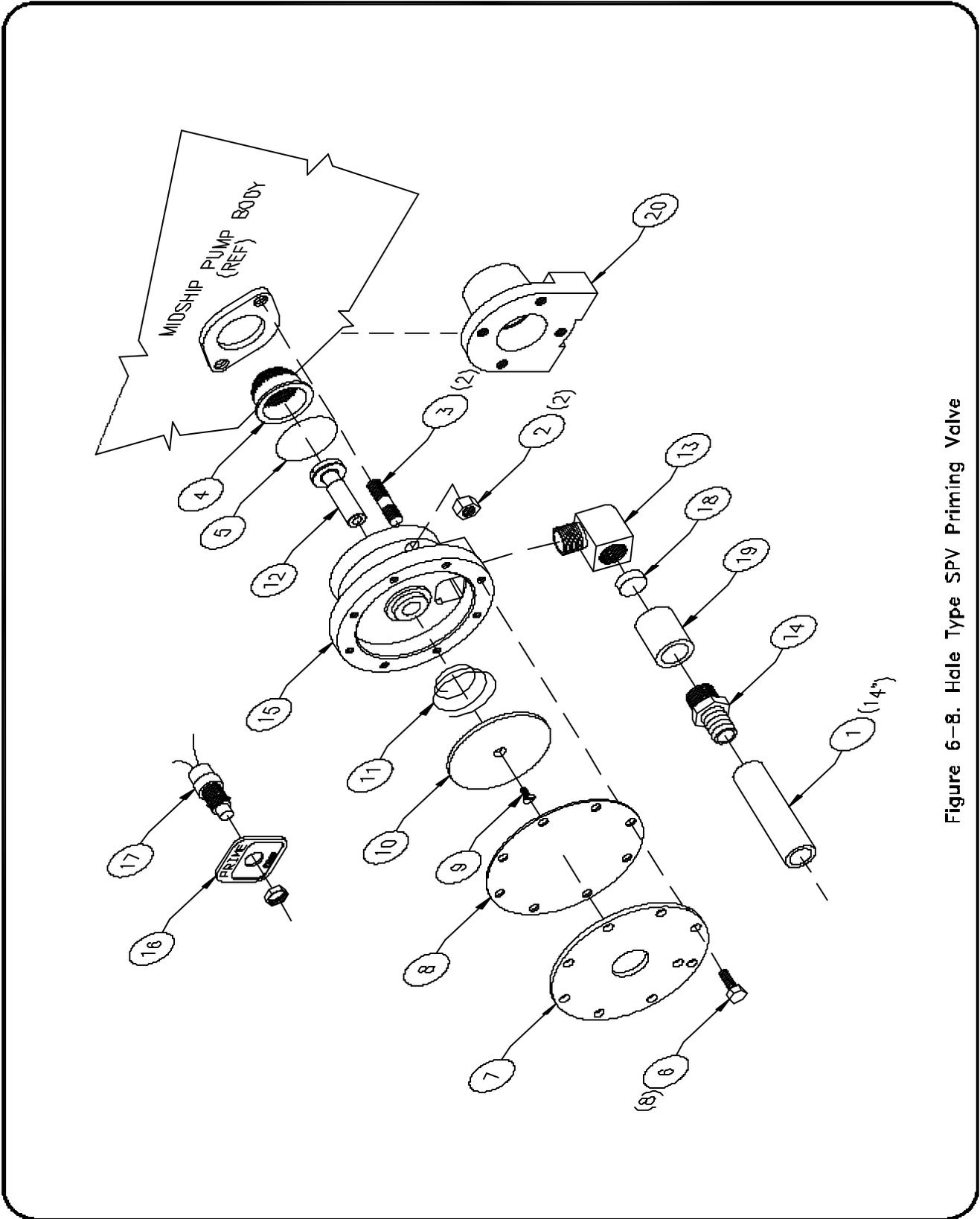
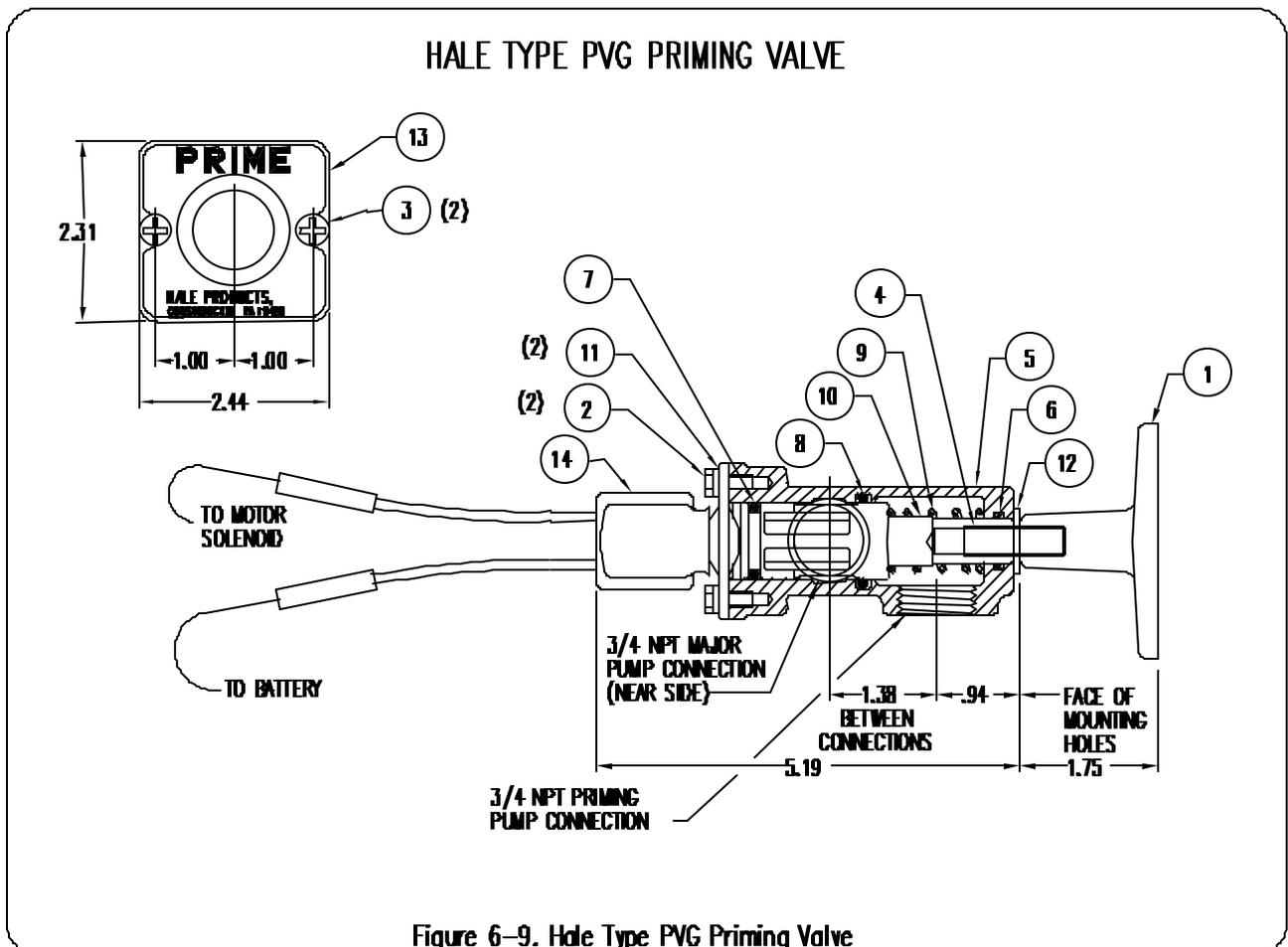


Figure 6-8. Hale Type SPV Priming Valve

**PARTS LIST HALE TYPE PVG PRIMING VALVE  
FIGURE 6-9**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	012-0160-00-0	1	Handle
2	018-1104-02-0	2	Screw-#10-32 x 1/2 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
3	018-1205-44-0	2	Screw-1/4-20 x 5/8 Lg. P.H. Rd. Hd. SST. Mach
4	018-1612-54-0	1	Screw-3/8-16 x 1-1/4 Lg. Soc. Hd. Stl. Knurled Pt. Set.
5	038-0171-00-0	1	Body-Valve
6	040-1139-03-0	1	Ring-Body Seal
7	040-2090-03-0	1	Ring-Piston Seal
8	040-2140-03-0	1	Ring-Body Seal
9	042-0091-00-0	1	Spring
10	073-0041-00-0	1	Piston-Valve
11	097-0160-01-0	2	Washer-Lock
12	097-0170-00-0	1	Washer-Valve Piston
13	101-0050-00-0	1	Plate-Instruction
14	200-0020-00-0	1	Switch-Priming Valve





---

**PARTS LIST HALE TYPE K HEAT EXCHANGER  
FIGURE 6-10**

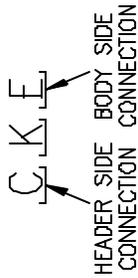
<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	018-1406-02-0	8	Screw – 5/16-18 X 3/4 Lg. Cad. Pl. Stl. Hex Cap
2	018-1412-02-0	1	Screw – 5/16-18 X 1-1/4 Lg. Cad. Pl. Stl. Hex Cap
3	044-0670-00-0	1	Header – Heat Exchanger
4	046-5970-00-0	1	Gasket – Header
5	046-5980-00-0	2	Gasket – Connector
6	048-0510-00-0	2	Sleeve – 5/16 In. O.D. Tubing
7	082-3004-00-0	2	Connector-1/4 In. NPT Female x 5/16 O.D. Tube
8	108-0180-00-0	1	Body – Heat Exchanger
9	115-0800-01-0	*	Connector – 1-1/4 "B" Cooler
	115-0800-02-0	*	Connector – 1-1/2 "C" Cooler
	115-0800-03-0	*	Connector – 1-3/4 "D" Cooler
	115-0800-04-0	*	Connector – 2 "E" Cooler
	115-0800-05-0	*	Connector – 2-1/4 "F" Cooler
	115-0800-06-0	*	Connector – 2-1/2 "G" Cooler
10	217-0201-00-0	1	Plug – 1/4 NPT M.I.
11	507-0150-00-0	1	Coil – Heat Exchanger Cooler

\*NOTE: (2) CONNECTORS REQUIRED PER ASSEMBLY IN ANY COMBINATION

THE HALE TYPE K HEAT EXCHANGER IS AVAILABLE IN 1-1/4 TO 2-1/2 ENGINE COOLANT CONNECTIONS. THE COMPLETE HEAT EXCHANGER MODEL NUMBER IS FORMED AS FOLLOWS:

FOR EXAMPLE, A K HEAT EXCHANGER IS REQUIRED TO HAVE A 1-1/2" HEADER SIDE CONNECTION AND A 2" BODY SIDE CONNECTION.

THE K HEAT EXCHANGER MODEL NUMBER WOULD BE CKE AS SHOWN.



- NOTES:
- 1) ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES & [MILLIMETERS].
  - 2) BODY (ITEM NO. 8) & HEADER (ITEM NO.3) CAN BE ROTATED IN 60° INCREMENTS FROM POSITION SHOWN.
  - 3) ENGINE COOLANT & COOLING WATER FLOW DIRECTIONS CAN BE REVERSED

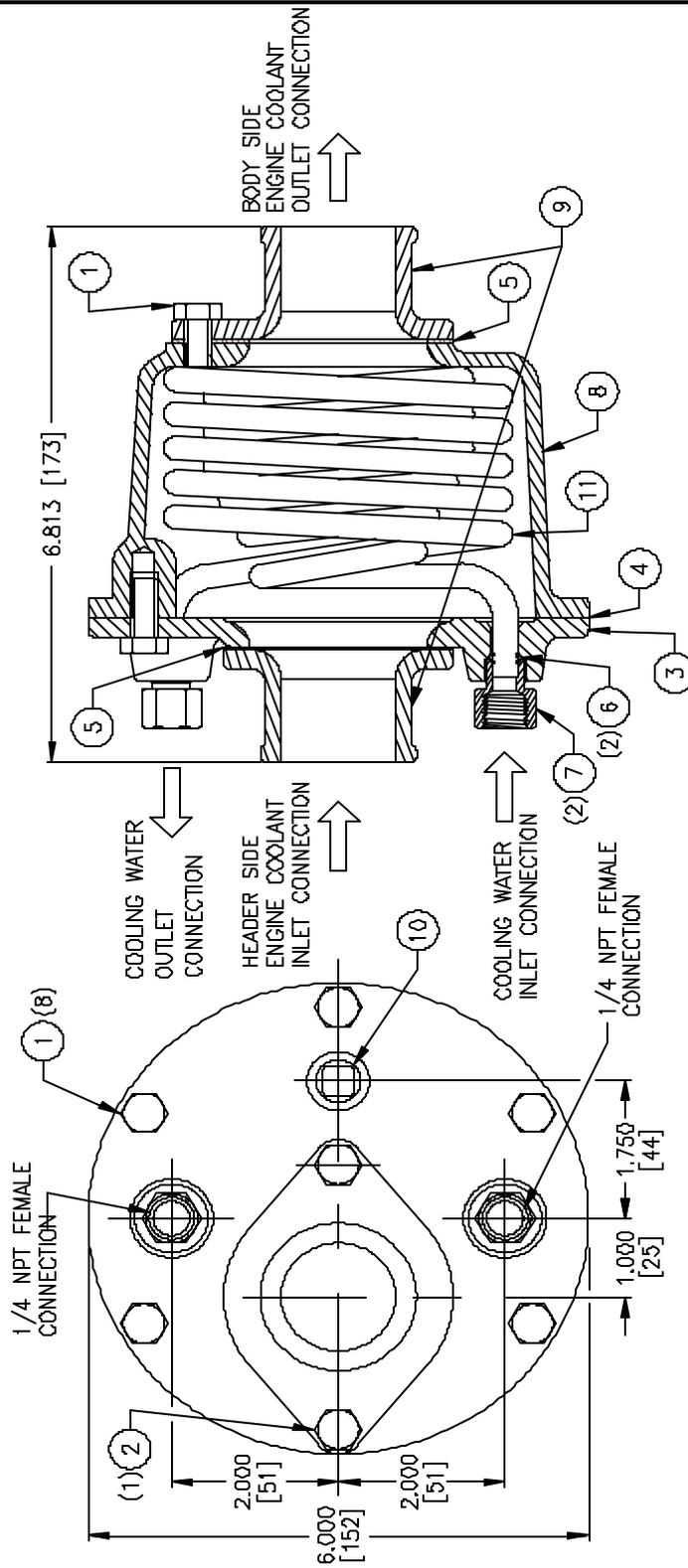


Figure 6-10. Hale Type K Series Heat Exchanger



**PARTS LIST HALE TYPE TRV/TRVM SERIES RELIEF VALVE  
FIGURE 6-11**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	010-0580-00-0	1	Strainer – Inlet
2	018-1607-58-0	1	Screw – Adjusting
3	038-1251-00-0	1	Element – Temperature (120°F/49°C)
	038-1251-01-0	1	Element – Temperature (170°F/77°C)
4	038-1280-00-0	1	Body – (TRV 120) (1-1/4 NPT)
	038-1280-03-0	1	Body – (TRV170) (1-1/4 NPT)
	038-1280-01-0	1	Body – (TRVM) (ISO 228/1-G 1-1/4)
5	040-0250-07-0	2	Ring – Piston Seal
6	042-0540-00-0	1	Spring – Piston
7	064-0322-02-0	1	Pin – Spring (TRV170 Only)
8	073-0100-00-0	1	Piston
9	077-1180-20-0	1	Ring – Spring Retaining
10	077-9024-20-0	1	Ring – Element Retaining
11	217-0101-13-0	1	Plug – 1/8 NPT Soc. Hd. Brass (not used when TRV-L Kit installed)

**PARTS LIST TRV-L KIT**

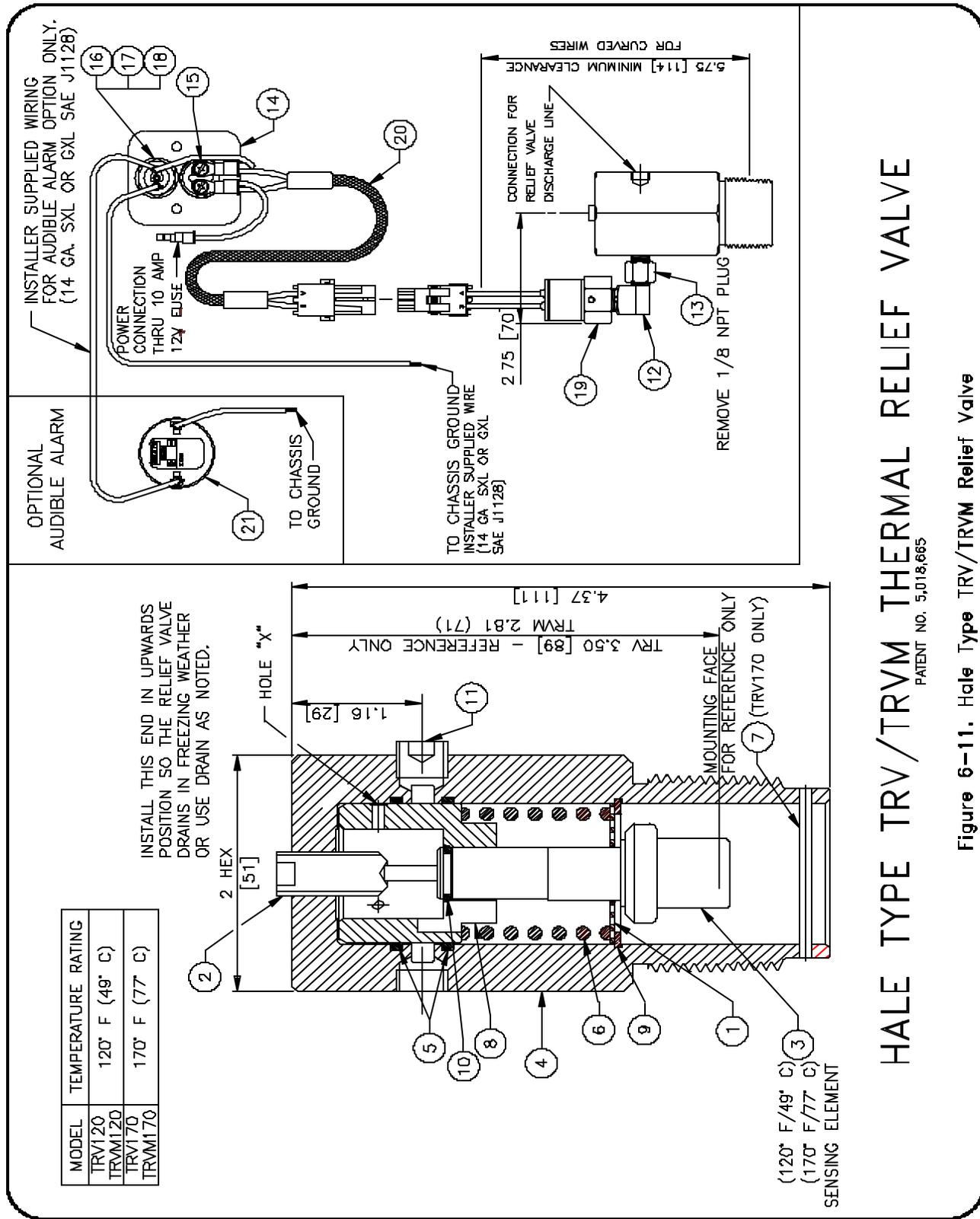
12	082-0145-02-0	1	Elbow – 1/8 NPT x 1/4 FNPT Reducing Street
13	082-0146-02-0	1	Fitting – 1/8 NPT x 1/8 FNPT
14	101-1720-00-0	1	Nameplate – Test Switch and Light
15	200-0120-04-0	1	Switch – Push Button
16	200-0540-02-0	1	Bulb – Only
17	200-0540-13-0	1	Lens – Red
18	200-0540-16-0	1	Body – Indicator Light
19	200-2560-00-0	1	Switch – Foammaster
20	513-0360-01-0	1	Wire Harness

**OPTIONAL AUDIBLE ALARM FOR TRV-L KIT**

21	200-1310-00-0	1	Alarm – Audible
----	---------------	---	-----------------

**OPTIONAL FLANGE FOR MOUNTING TRV ON MIDSHIP PUMP (NOT SHOWN)**

018-1812-02-0	4	Screw – 7/16-14 x 1-1/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
046-0050-00-0	1	Gasket – Flange
115-1260-00-0	1	Flange – 1-1/4 NPT



# HALE TYPE TRV/TRVM THERMAL RELIEF VALVE

PATENT NO. 5,018,665

Figure 6-11. HALE Type TRV/TRVM Relief Valve



---

**PARTS LIST HALE TYPE PG30 RELIEF VALVE  
FIGURE 6-12**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	018-1104-02-0	1	Screw-#10-32 x 1/2 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Mach.
2	018-1110-02-0	1	Screw-#10-32 x 1 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Mach.
3	018-1814-02-0	8	Screw-7/16-14 x 1-1/2 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
4	018-1816-02-0	4	Screw-7/16-14 x 1-3/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
5	019-0110-00-0	1	Guard-Switch
6	038-0281-00-0	1	Body-Relief Valve
7	038-1010-01-0	1	Valve
8	040-1149-00-0	1	Ring-Cover Seal
9	040-1160-03-0	1	Ring-Valve Seal
10	040-2340-00-0	1	Ring-Piston Seal
11	042-0020-00-0	1	Spring-Valve
12	046-0050-00-0	2	Gasket-Flange
13	046-6250-00-0	1	Gasket-Cover
14	073-0190-01-0	1	Piston-Relief Valve
15	077-0620-44-0	1	Ring-Spring Retaining
16	077-0750-21-0	1	Ring-Piston Retaining
17	082-0107-02-0	1	Connector-1/8 NPT to 3/8 Tubing Compression
18	097-0160-01-0	2	Washer-#10 Zinc Pl. Stl. Lock
19	097-0250-00-0	4	Washer-Flat Zinc Pl. Stl.
20	097-0440-00-0	2	Washer-Valve Mounting
21	097-0990-00-0	1	Washer-Spring Zinc Pl. Stl.
22	110-7610-00-0	1	Nut - 9/16-18 Stamped Stl
23	110-1100-02-0	2	Nut-#10-32 Hex Zinc Pl. Stl.
24	115-0080-00-0	1	Flange-3 NPT
25	513-0421-00-0	1	Flasher Assembly
26	200-2271-00-0	1	Switch-Pilot Light
27	242-0081-00-0	1	Strap-Switch
28	544-0100-00-0	1	Cover-Relief Valve
29	242-0510-14-0	1	Strap - Flasher

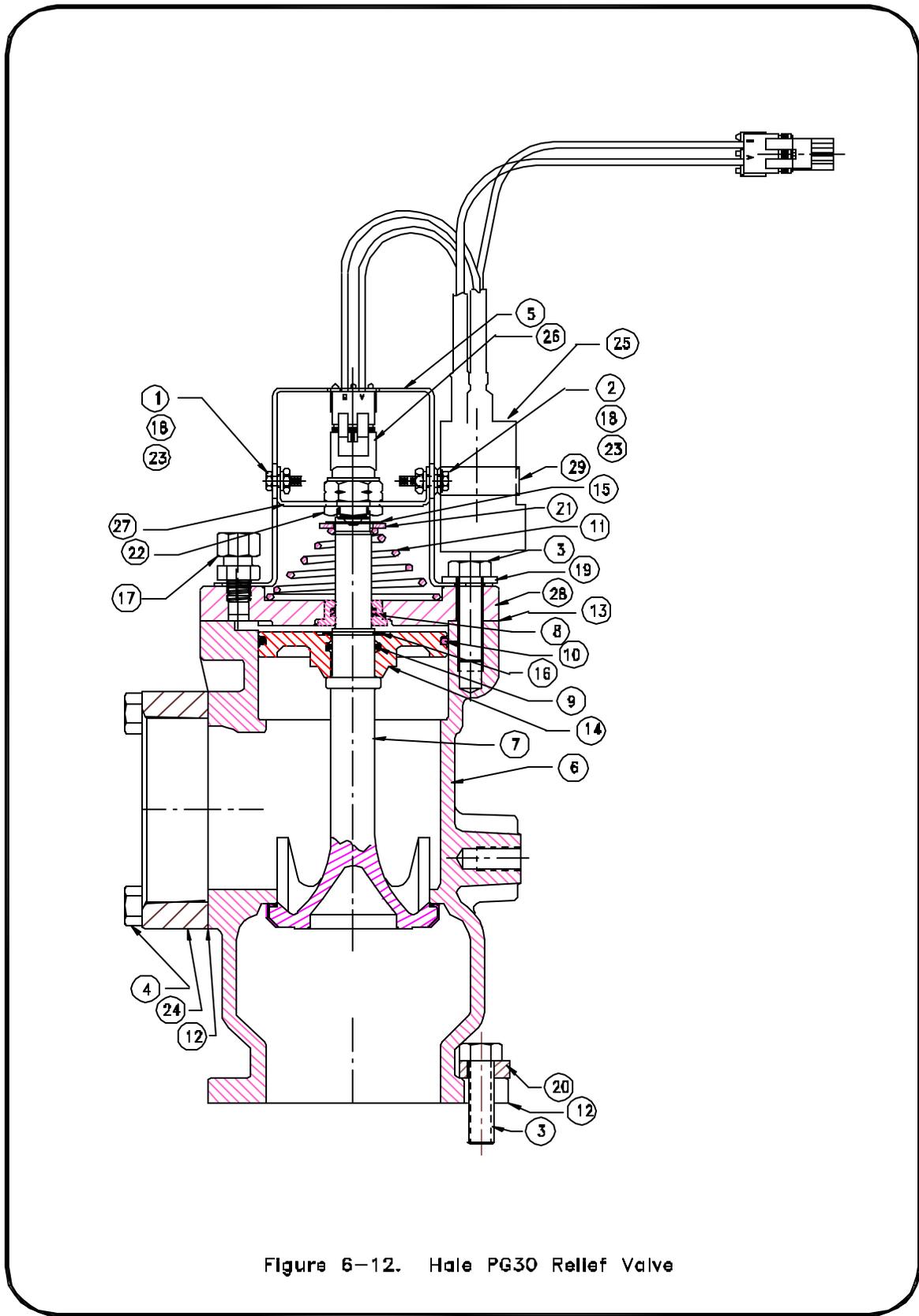


Figure 6-12. Hale PG30 Relief Valve

**PARTS LIST HALE TYPE SV SENSING VALVE  
FIGURE 6-13**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	010-0080-01-0	1	Strainer-Relief Valve Control
2	018-1412-02-0	4	Screw-5/16-18 x 1-1/4 Lg. Hex Hd Zinc Pl. Stl. Cap
3	018-1820-02-0	1	Screw-7/16-14 x 2 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
4	038-1290-00-0	1	Valve-Sensing Needle
5	038-1550-00-0	1	Valve-Check
6	042-0560-00-0	1	Spring-Sensing Valve
7	044-1220-00-0	1	Cover-Sensing Valve
8	046-0130-00-0	1	Diaphragm-Control Body
9	082-0210-02-0	1	Nipple-1/4 NPT Brass Close
10	097-0220-00-0	1	Washer-Diaphragm Support
11	242-0750-00-0	1	Clamp-Sensing Valve
12	538-1431-00-0	1	Body-Sensing Valve

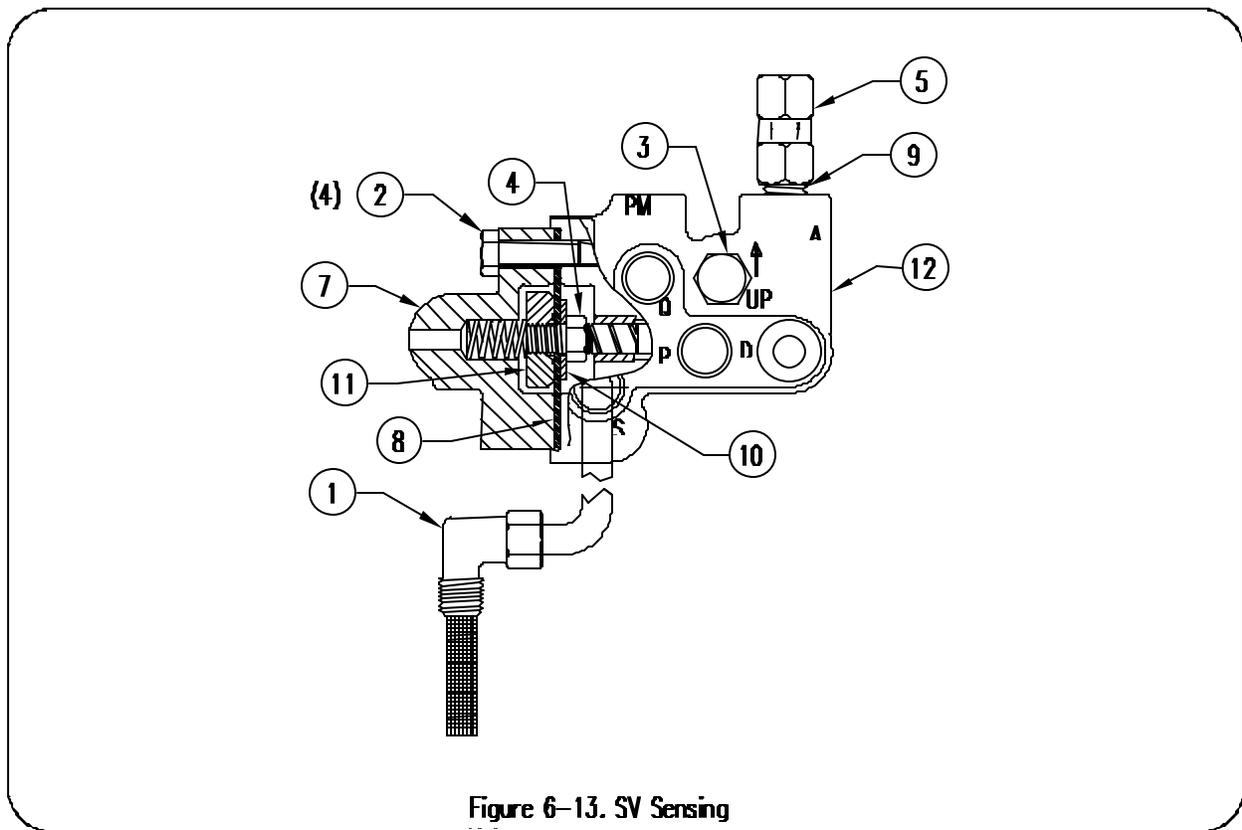


Figure 6-13. SV Sensing



**PARTS LIST HALE TYPE PM/PMD CONTROL VALVE  
FIGURE 6-14**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
	562-0800-00-0	-	PM CONTROL VALVE (Used with QD & QG Relief Valve Systems)
	562-0081-00-0	-	PMD CONTROL VALVE (Used with TPM Relief Valve System)
1	018-1422-02-0	4	Screw-5/16-18 X 2-1/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
2	038-0191-00-0	1	Valve-Control
3	041-0241-00-0	1	Stem-Adjusting
4	042-0100-00-0	1	Spring-Inside
5	042-0110-00-0	1	Spring-Outside
6	046-0130-00-0	1	Diaphragm-Control Body
7	062-0090-00-0	1	Housing-Spring
8	064-6310-00-0	1	Pin-Indicator
9	077-1120-40-0	1	Ring-Bearing Washer Retaining
10	082-0107-02-0	1	Connector-Compression 1/8 NPT To 3/8 Tubing
11	082-0206-02-0	1	Connector-Compression 1/4 NPT To 3/8 Tubing
12	097-0180-00-0	1	Washer-Bearing
13	097-0220-00-0	1	Washer-Diaphragm Support
14	097-1150-00-0	1	Washer-Sealing
15	101-0010-00-0	1	Tag-Instruction (Not Shown)
16	110-7011-00-0	1	Nut-Adjusting
17	242-0050-00-0	1	Clamp-Diaphragm
18	250-8002-00-0	1	Bearing-Thrust
	512-0070-00-0	1	Wheel-Adjusting (Assembly)
19	012-0170-00-0	1	Wheel-Adjusting
20	012-0180-00-0	1	Handle-Wheel
21	018-1214-45-0	1	Screw-1/4-20 X 1-1/2 Slotted Rd. Hd Zinc Pl. Steel Mach.
22	064-1016-01-0	1	Pin-Spring
23	110-1205-11-0	1	Nut-1/4-20 Esna Nylon Lock 300 Series Stainless
24	538-0790-00-0	1	Body-Control (Assembly)
	038-0181-00-0	1	Body-Control (Included in 538-0790-00-0)
	250-9140-00-0	1	Bearing-Pm Control (Included in 538-0790-00-0)
	519-0071-10-0	1	Indicator-PMD Control (Used on PMD Control in TPM Relief Valve System)
25	519-0071-00-0	1	Bracket-Control Valve Indicator
26	048-1121-00-0	1	Slide-Control Valve Indicator
27	097-0750-01-0	1	Washer
28	110-1008-06-0	1	Nut-Lock
29	010-0080-01-0	1	Strainer-Relief Valve Control
30	018-1205-44-0	4	Screw-1/4-20 X 5/8 Lg. Rd. Hd. Sst. Philips Head Mach.
31	101-0062-00-0	1	Plate-Instruction
	101-0062-01-0	1	Plate-Instruction (Used on PM Control in QD & QG Relief Valve Systems)
32	200-0540-03-0	1	Light-Indicator (Assembly) (Amber)
	200-0540-02-0	1	Bulb-14V, 0.24AMP, 3.4W, 2CP
	200-0540-12-0	1	Body-Indicator Light
	200-0540-15-0	1	Lens-Yellow (Amber)

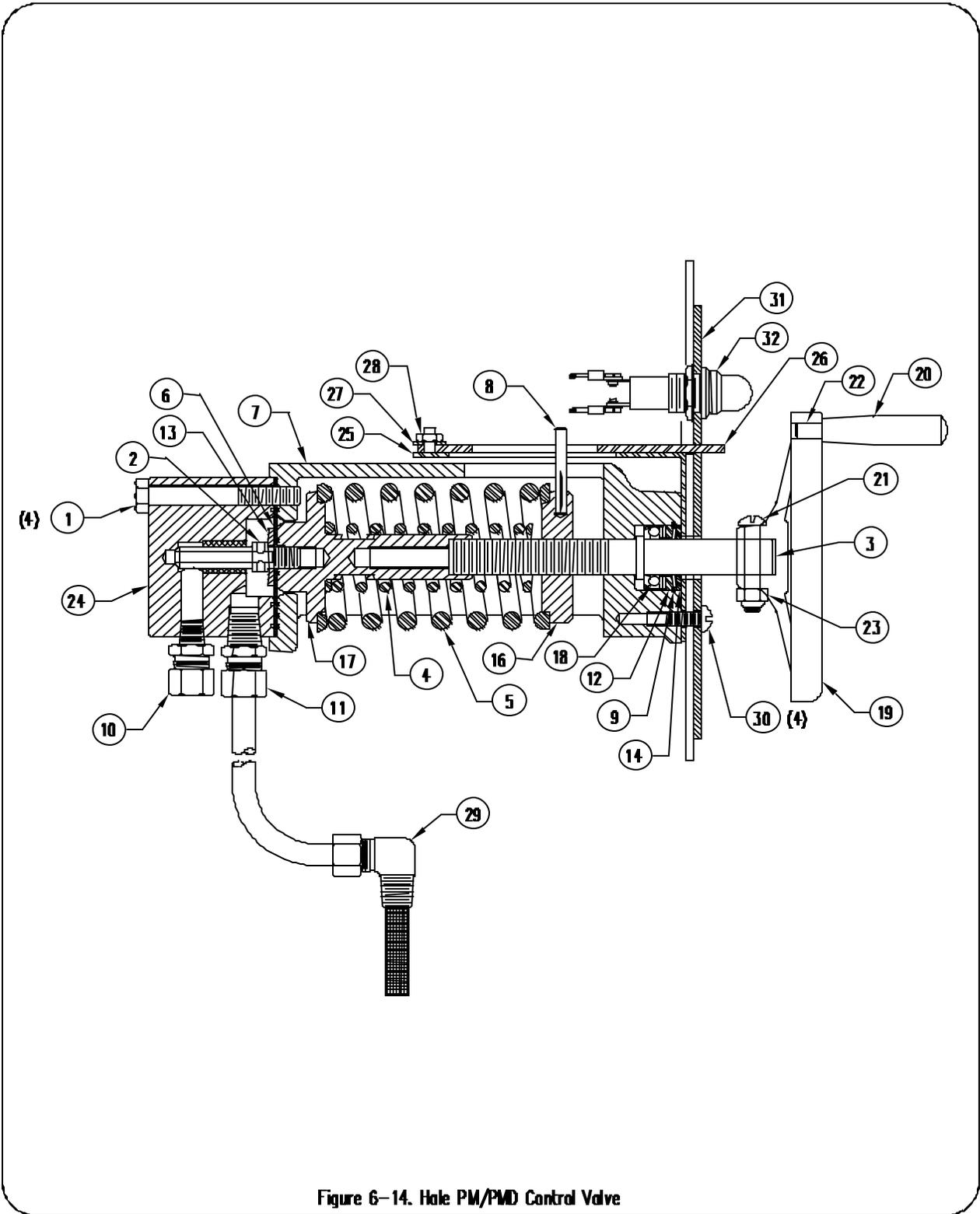


Figure 6-14. HALE PM/PMD Control Valve



---

**PARTS LIST HALE TYPE QD RELIEF VALVE  
FIGURE 6-15**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	018-1104-02-0	2	Screw-#10-32 X 1/2 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Mach.
2	018-1822-02-0	4	Screw-7/16-14 X 2-1/4 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
3	038-0090-00-0	1	Valve-Relief Valve
4	038-0100-00-0	1	Body-Relief Valve
5	040-1149-00-0	1	Ring-Cover Seal
6	040-1160-03-0	1	Ring-Piston Seal (Small)
7	040-1570-00-0	1	Ring-Valve Body Seal
8	040-2390-00-0	1	Ring-Piston Seal (Large)
9	040-2420-00-0	1	Ring-Valve Body Seal
10	042-0020-00-0	1	Spring-Valve
11	073-0010-00-0	1	Piston-Relief Valve
12	077-0620-44-0	1	Ring-Spring Retaining
13	077-0750-21-0	1	Ring-Piston Retaining
14	082-0206-02-0	1	Connector-Compression 1/4 NPT to 3/8 Tubing
15	097-0160-01-0	2	Washer-#10 Zinc Pl. Stl. Lock
16	097-0990-00-0	1	Washer
17	110-1100-02-0	2	Nut-#10-32 Zinc Pl. Stl. Hex
18	200-2450-00-0	1	Switch-Indicator Light
19	242-0011-00-0	1	Bracket-Switch
20	242-0081-00-0	1	Strap-Switch
21	544-0010-00-0	1	Valve-Relief Valve (Assembly)
	044-0120-00-0	1	Cover-Relief Valve
	048-0050-00-0	1	Sleeve-Relief Valve Cover
22	110-7610-00-0	1	Nut - 9/16-18 Stamped Stl.
23	064-1040-02-0	1	Pin

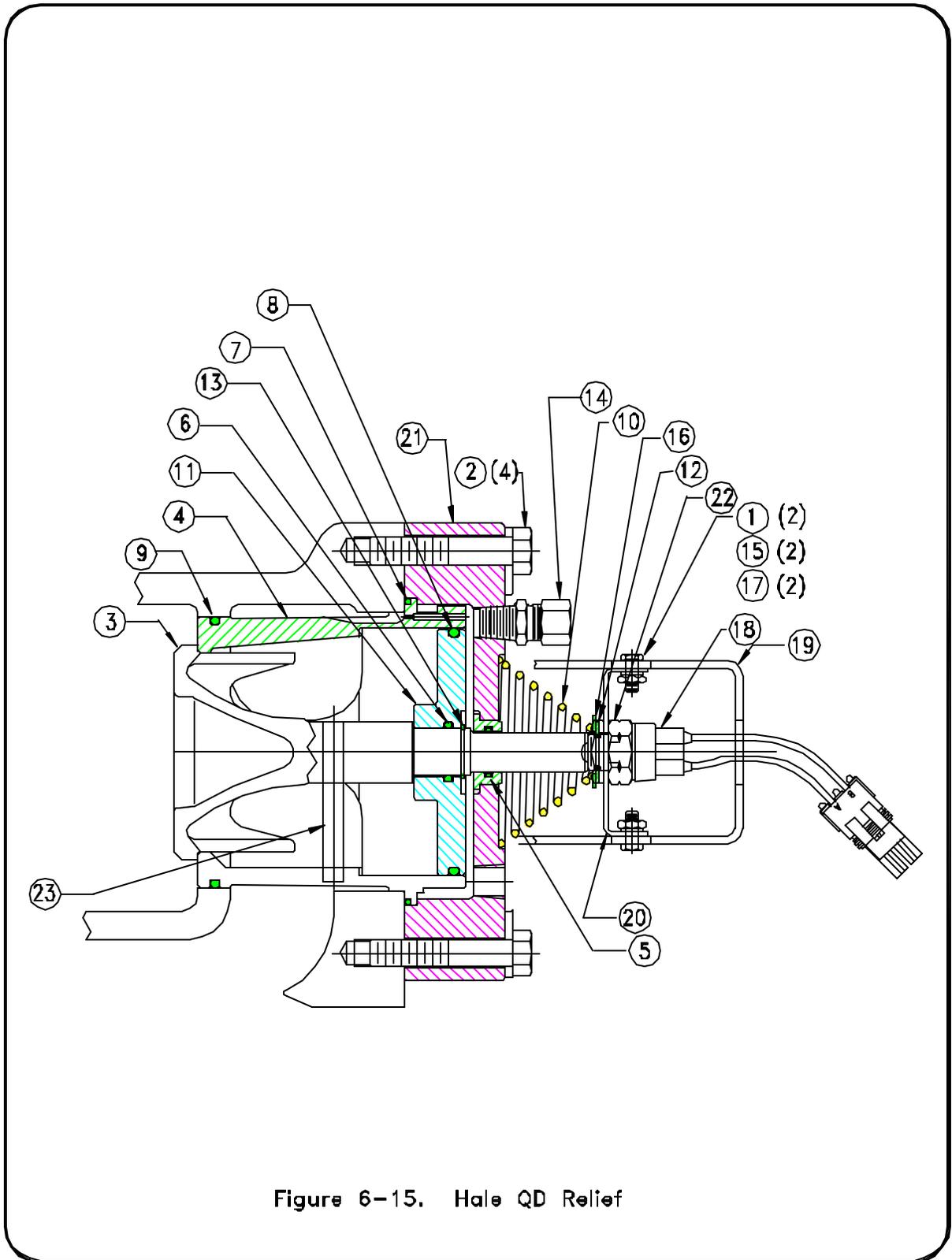
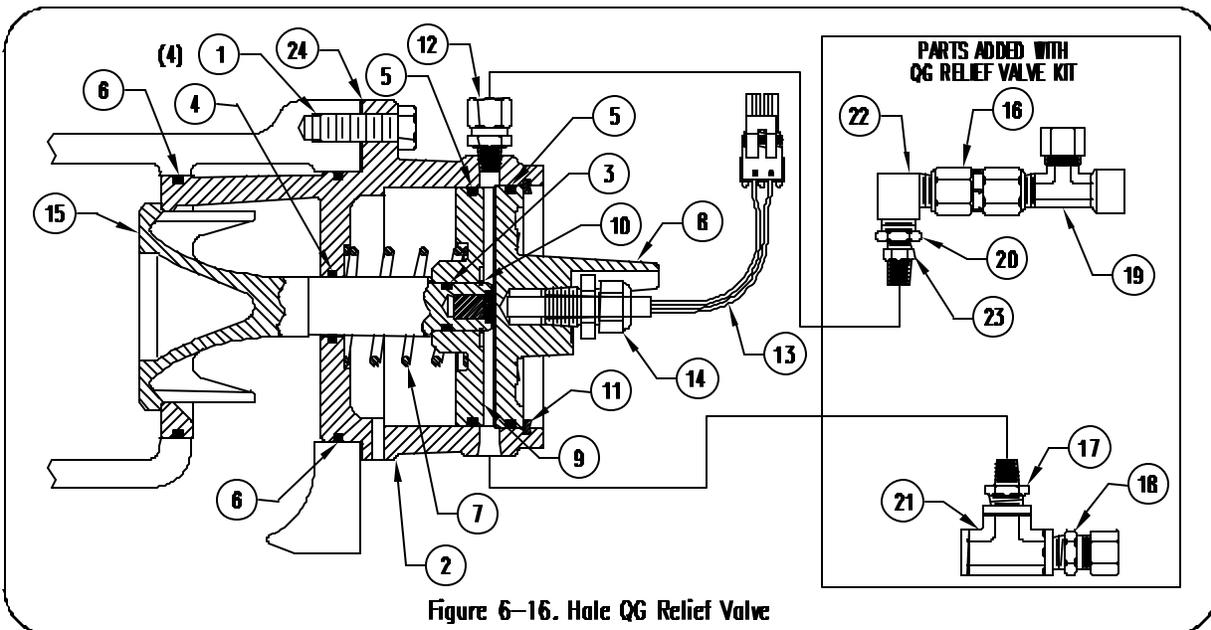


Figure 6-15. Hale QD Relief

**PARTS LIST HALE TYPE QG RELIEF VALVE  
FIGURE 6-16**

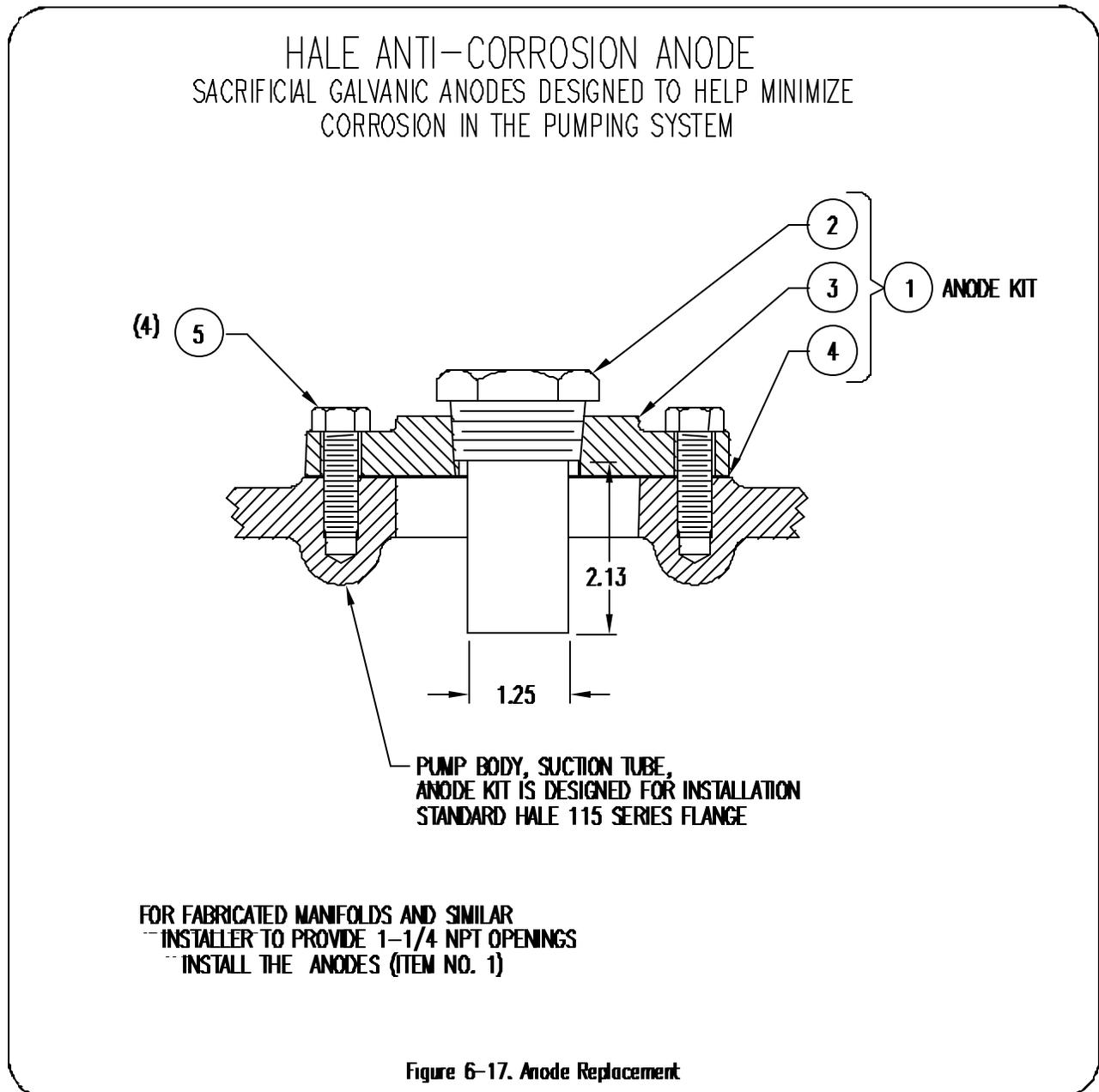
ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	018-1812-02-0	4	Screw-7/16-14 x 1-1/4 Lg. Hex Hd. Zinc. Pl. Stl. Cap
2	038-0101-00-0	1	Body-Relief Valve
3	040-1130-03-0	1	Ring-Piston Seal
4	040-2130-03-0	2	Ring-Relief Valve Seal
5	040-2390-00-0	2	Ring-Piston & Cover Seal
6	040-2420-00-0	1	Ring-Valve Body Seal
7	042-0550-00-0	1	Spring-Valve
8	044-0122-00-0	1	Cover-Relief Valve
9	073-0011-00-0	1	Piston-Relief Valve
10	077-0750-21-0	1	Ring-Piston Retaining
11	077-3930-00-0	1	Ring-Cover Retaining
12	082-0107-02-0	1	Connector-Compression 1/8 NPT to 3/8 Tubing
13	200-2262-00-0	1	Switch-Proximity
14	200-2650-00-0	1	Collet Fitting
15	538-1400-00-0	1	Valve-Relief Valve
16	038-1550-00-0	1	Valve-Check
17	082-0137-02-0	1	Nipple-1/8 NPT Hex
18	082-0206-02-0	1	Fitting-1/4 NPT x 3/8 Tube
19	082-0207-02-0	1	Tee-1/4 NPT x 1/4 FNPT x 3/8 tube compression
20	082-0214-02-0	1	Bushing-1/4 NPT x 1/8 NPT Brass
21	082-0230-02-0	1	Tee-1/4 x 1/4 x 1/8 NPT Brass
22	082-0257-02-0	1	Elbow-1/4 NPT Brass Service
23	082-3051-00-0	1	Orifice-QG Relief Valve
24	046-0080-00-0	1	Gasket-Relief Valve Body



**Figure 6-16. HALE QG Relief Valve**

**PARTS LIST HALE ANTI-CORROSION ANODE  
FIGURE 6-17**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	529-0080-00-0	1	Kit-Anode
2	029-0510-00-0	1	Anode-Zinc (Assembly)
3	115-1260-00-0	1	Flange-Hale 115
4	046-0050-00-0	1	Gasket-Hale 115 Series
5	018-1812-02-0	4	Screw-7/16-14UNC x 1-1/4 Hex Hd. Cap





**PARTS LIST HALE TYPE 30BPF TANK SUCTION VALVE  
(LESS CHECK VALVE)**

**FIGURE 6-18  
(ASSEMBLY PART NO. 538-0132-00-0)**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	012-0080-00-0	1	Handle-Valve
2	018-1204-61-0	1	Screw-1/4-20 x 1/2 Flt Pt. Nylon Lock Zinc Pl. Stl. Set
3	018-1810-02-0	6	Screw-7/16-14 x 1 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
4	018-2012-02-0	4	Screw-1/2-13 x 1-1/4 Lg. Hex Hd. Stl. Zinc Pl. Cap
5	018-8040-00-0	2	Stud-Body
6	039-0030-00-0	1	Ball-Valve
7	040-2109-00-0	2	Ring-Stem Seal
8	040-3390-01-0	1	Ring-Seat Seal
9	046-0060-00-0	1	Gasket-Body
10	064-1032-11-0	1	Pin-Handle
11	101-0480-00-0	1	Tag-Instruction
12	110-1800-02-0	1	Nut-7/16-14 Zinc Pl. Steel Hex
13	142-0530-00-0	1	Ring-Cover Seal
14	276-0020-00-0	1	Seat-Valve
15	538-1070-00-0	1	Body-Valve (Assembly)
16	038-0050-01-0	1	Body-Valve
17	040-0240-00-0	1	Ring-Seal
18	250-9400-00-0	1	Bearing-Valve Body
19	544-0110-00-0	1	Cover-Valve (Assembly)
20	044-0060-01-0	1	Cover-Valve
21	250-9400-00-0	1	Bearing-Valve Cover

**TANK SUCTION CHECK VALVE**

22	038-0120-00-0	1	Valve-Check (Bronze) (Optional)
----	---------------	---	---------------------------------

When the 038-0120-00-0 check valve is used with a 3" or 4" NPT tank connection flange, furnish (1) 115-0130-00-0 check valve flange and (1) 046-0060-00-0 additional gasket.  
A 4" NPT flange is not available on the Q series pump.

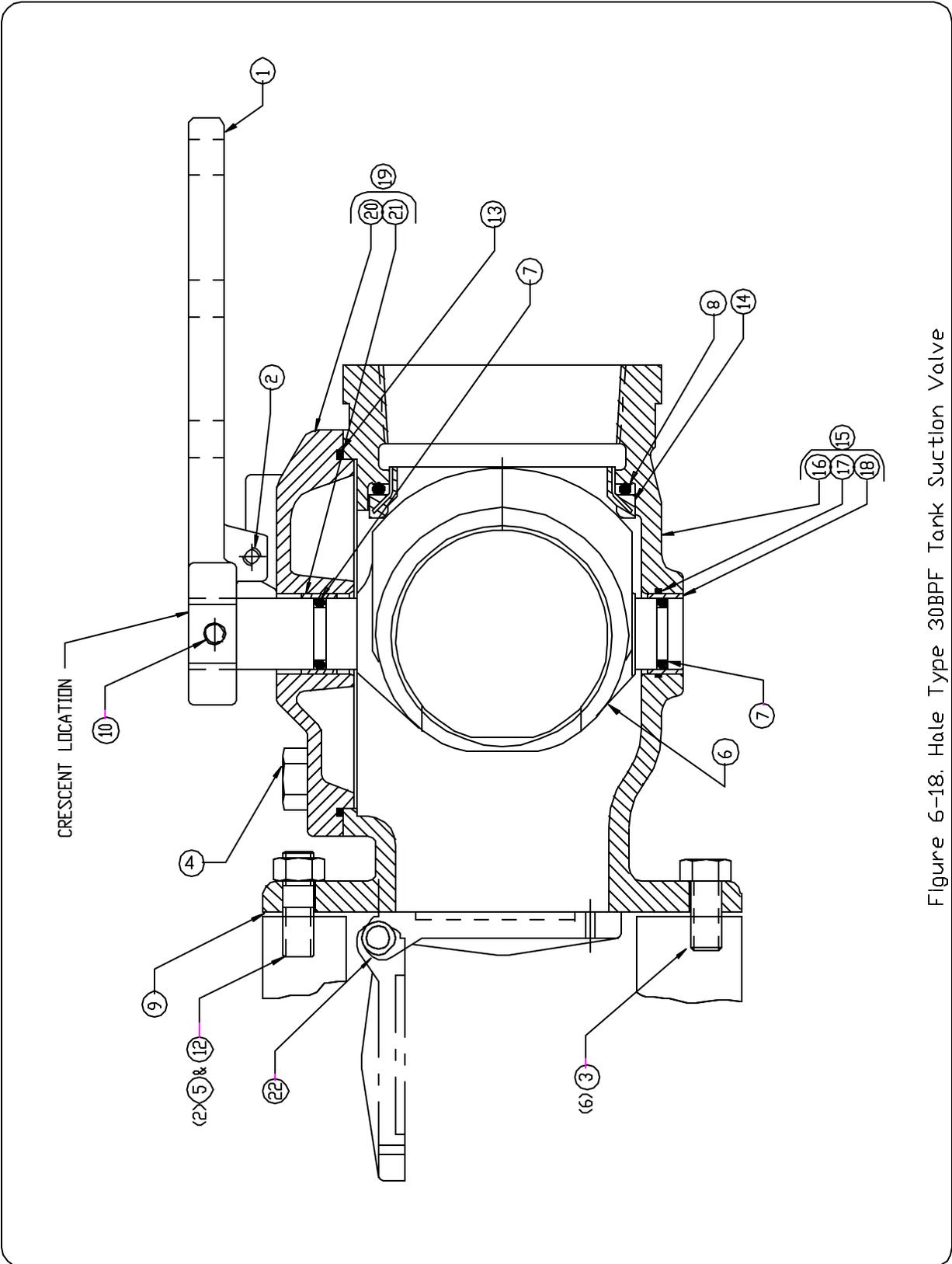


Figure 6-18. Hale Type 30BPF Tank Suction Valve



**PARTS LIST HALE TYPE 40BD SERIES VALVE LINE**  
**40BD MANUAL CONTROL VALVE**  
**40BD HANDLE CONTROL VALVE**  
**40BD ELECTRIC CONTROL VALVE**  
**STANDARD PARTS**  
**FIGURE 6-19**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
	538-1680-01-0	1	Valve-40BD Electric Control
	538-1680-00-0	1	Valve-40BDS Manual Control
	538-1680-02-0	1	Valve-40BDS Handle Control
1	018-1810-02-0	8	Screw-7/16-14 X 1 In Lg. Hex. Hd.
2	038-1900-00-0	1	Body-Valve
◆ 3	039-0280-00-0	1	Valve-Ball
• 4	040-1500-00-0	2	Seal-Collar
• 5	040-2140-03-0	2	Seal-Stem
• 6	040-3480-01-0	1	Seal-Valve Seat
• 7	040-3620-00-0	1	Seal-Spacer
• 8	276-0270-00-0	1	Seat-Valve
9	159-1530-00-0	1	Seat-Spacer
◆ 10	548-0040-00-0	1	Collar-Bottom (Assembly)
◆ 11	548-0050-00-0	1	Collar-Top (Assembly)
	048-1360-00-0	1	Collar-Top
	040-0290-00-0	1	Seal-Bearing
	250-9560-00-0	1	Bearing

- Items Included in Valve Seal Kit (546-1940-01-0) and Valve Rebuild Kit (546-1940-02-0).
- ◆ Additional Items included in Valve Rebuild Kit (546-1940-02-0).

**40BD VALVE SEAL KIT (546-1940-01-0)**

**40BD VALVE REBUILD KIT (546-1940-02-0)**

040-1500-00-0	2	Seal-Collar
040-2140-00-0	2	Seal-Stem
040-3480-01-0	1	Seal-Valve Seat
040-3620-00-0	1	Seal-Spacer
276-0270-00-0	1	Seal-Valve
046-0060-00-0	1	Gasket
040-2620-00-0	2	Seal-Connection
046-0050-00-0	2	Gasket

039-0280-00-0	1	Valve-Ball
040-1500-00-0	2	Seal-Collar
040-2140-03-0	2	Seal-Stem
040-3480-01-0	1	Seal-Valve Seat
040-3620-00-0	1	Seal-Spacer
276-0270-00-0	1	Seat-Valve
046-0060-00-0	1	Gasket
040-2620-00-0	2	Seal-Connection
046-0050-00-0	2	Gasket
548-0040-00-0	1	Assembly-Bottom Collar
548-0050-00-0	1	Assembly-Top Collar

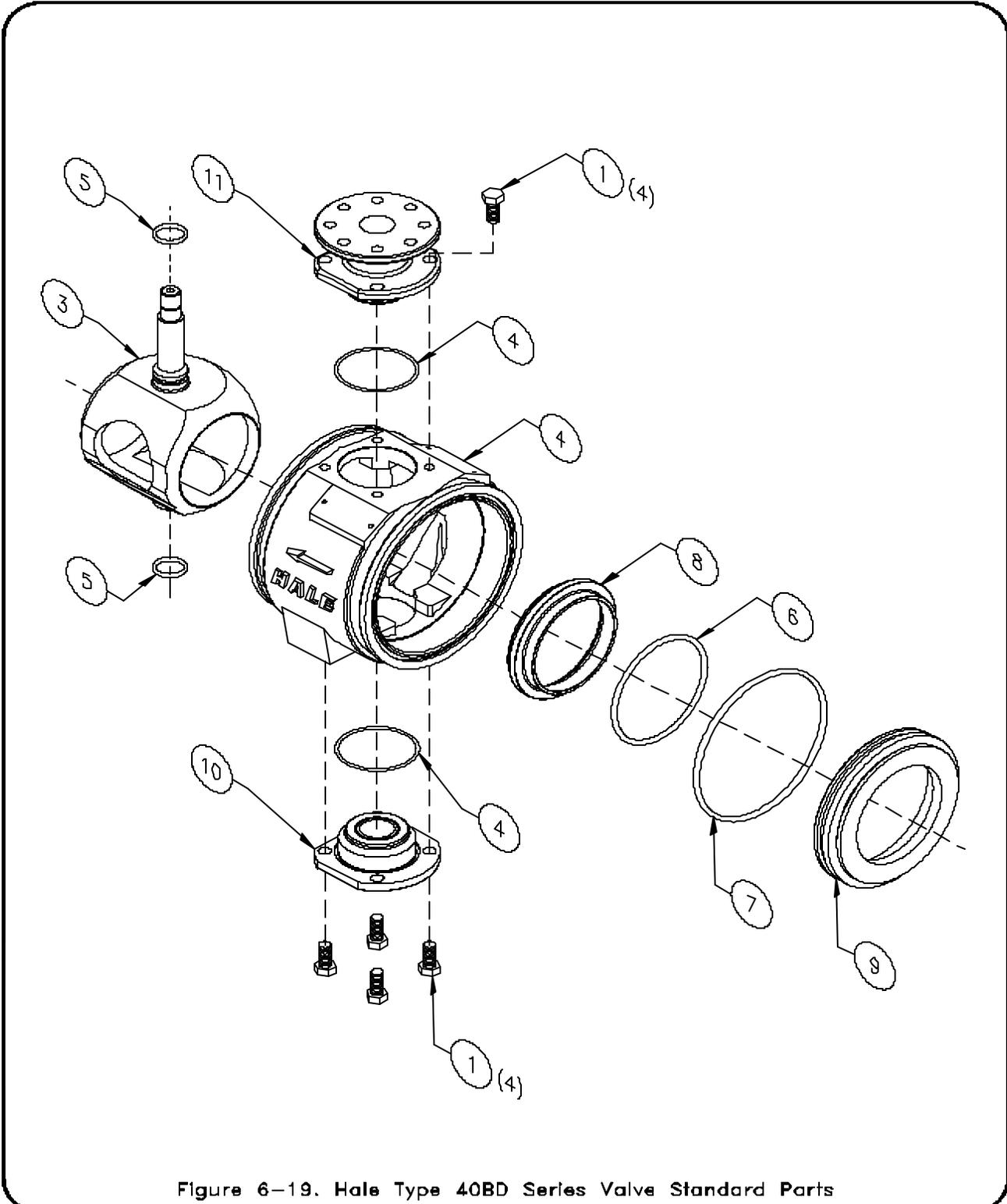


Figure 6-19. HALE Type 40BD Series Valve Standard Parts



**PARTS LIST HALE TYPE 40BDS SERIES VALVE LINE**  
**40BD MANUAL CONTROL VALVE**  
**40BD HANDLE CONTROL VALVE**  
**40BD ELECTRIC CONTROL VALVE**  
**OPTIONAL PARTS**  
**FIGURE 6-20**

**ITEM NO. PART NO QTY DESCRIPTION**

---

**MANUAL GEAR OPERATOR ASSEMBLY**

1	531-0190-00-0	1	Operator-40BD Manual Gear with Remote Placard
	531-0160-00-0	1	Actuator-Manual Gear
	008-0790-00-0	2	Switch-Cap
	097-0140-01-0	2	Washer-3/8 Lock
	200-2450-00-0	2	Switch-Shift
	064-6600-00-0	2	Pin
	018-1607-02-0	4	Screw-3/8-16 x 7/8 Lg.
	097-0680-01-0	4	Washer-3/8
	018-0803-29-0	4	Screw-#8-32 x 3/8 Lg.

**ELECTRIC GEAR OPERATOR ASSEMBLY**

2	531-0180-00-0	1	Operator-40BD Electric Gear
	531-0150-00-0	1	Actuator-Electric Gear
	200-2450-00-0	2	Switch-Shift
	008-0790-00-0	2	Switch-Cap
	064-6600-00-0	2	Pin
	110-1601-02-0	2	Nut-3/8-16
	044-1480-00-0	1	Cover-Motor
	018-0604-45-0	4	Screw-#6-32 x 1/2 Lg.
	200-1240-00-0	1	Breaker-Circuit
	048-1080-01-0	1	Pad-Breaker Mounting
	013-1360-00-0	1	Wire-White
	200-1250-00-0	1	Motor-Gear
	018-0604-08-0	4	Screw-#6-32 x 1/2 Lg. Soc. Hd.
	218-0608-08-0	4	Screw-M6-1 x 16 Soc. Hd.
	064-6350-00-0	1	Pin-Drive
	007-3330-00-0	1	Adapter-Motor
	018-1607-02-0	4	Screw-3/8-16 x 7/8 Lg.
	097-0680-01-0	4	Washer-3/8
	018-0803-29-0	4	Screw-#8-32 x 3/8 Lg.
	513-0270-05-0	1	Harness-Gearmotor Wiring



**PARTS LIST HALE TYPE 40BDS SERIES VALVE LINE**  
**40BD MANUAL CONTROL VALVE**  
**40BD HANDLE CONTROL VALVE**  
**40BD ELECTRIC CONTROL VALVE**  
**OPTIONAL PARTS (CONTINUED)**  
**FIGURE 6-20**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
-----------------	----------------	------------	--------------------

**HANDLE ASSEMBLY**

3	512-0480-00-0	1	Assembly-40BDS Handle
	005-1230-00-0	1	Plate-Stop
	012-1470-00-0	1	Handle-Valve
	018-1404-02-0	1	Screw-5/16-18 X 1/2 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
	018-2010-02-0	3	Screw-1/2-13 X 1 Lg. Hex Hd. Zinc Pl. Stl. Cap
	097-0580-00-0	3	Washer-1/2 Lock
	097-1850-00-0	1	Washer-Handle
	077-0870-04-0	1	E-Ring-Handle

**CONNECTOR ASSEMBLIES**

4	544-0250-00-0	1	Assembly-5" NST Valve With RV
	044-1700-00-0	1	Connector-5" NST Valve With RV (Short)
	044-1700-10-0	1	Connector-5" NST Valve With RV (Long)
	018-1812-02-0	4	Screw-7/16-14 X 1-1/4 Lg.
	538-1550-00-0	1	Valve-Relief
	101-1560-00-0	1	Tag-Relief Valve Caution
	046-0060-00-0	1	Gasket
5	544-0250-01-0	1	Assembly-5" NST Valve Connector
	044-1700-01-0	1	Connector-5" NST Valve (Short)
	044-1700-11-0	1	Connector-5" NST Valve (Long)
6	544-0250-02-0	1	Assembly-5" Vic/4" NPT Connector
	044-1680-00-0	1	Connector-5" Vic/4" NPT
7	544-0250-03-0	1	Assembly-4" Vic Connector
	044-1690-00-0	1	Connector-4" Vic

Each of the above connector assemblies include the following:

8	040-2620-00-0	1	Seal-Connection
9	217-4010-00-0	1	Cap-Thread
10	242-1000-00-0	1	Clamp-V-Band



---

**PARTS LIST HALE TYPE 40BDS SERIES VALVE LINE**  
**40BD MANUAL CONTROL VALVE**  
**40BD HANDLE CONTROL VALVE**  
**40BD ELECTRIC CONTROL VALVE**  
**OPTIONAL PARTS (CONTINUED)**  
**FIGURE 6-20**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
-----------------	----------------	------------	--------------------

---

**MOUNT ASSEMBLIES**

11	544-0260-00-0	1	Assembly-Straight 8-Bolt Mount
	044-1650-00-0	1	8-Bolt Mount-Straight
12	544-0260-01-0	1	Assembly-3.5° 8-Bolt Mount
	044-1660-00-0	1	8-Bolt Mount-3.5°
	018-1810-91-0	8	Screw-7/16-14 X 1 Lg.
	046-0060-00-0	1	Gasket
13	544-0260-02-0	1	Assembly-Straight 4-Bolt Mount
	044-1670-00-0	1	4-Bolt Mount-Straight
	018-1810-91-0	4	Screw-7/16-14 X 1 Lg.
	046-0050-00-0	1	Gasket

Each of the above connector assemblies include the following:



**PARTS LIST HALE TYPE 40BD SERIES VALVE  
LOOSE PART KITS  
FIGURE 6-20**

**ITEM NO. PART NO QTY DESCRIPTION**

---

**MANUAL 40BD VALVE LOOSE PARTS KIT (546-1930-00-0)**

14	513-0410-01-0	1	Assembly- Remote Bushing Placard
	037-2180-00-0	1	Shaft-Remote Placard
	250-9570-00-0	1	Bearing-Placard
	040-0220-00-0	1	O-Ring-Placard
	048-1380-00-0	1	Sleeve-Placard Bushing
	088-0270-00-0	1	Joint-Universal
	018-1014-29-0	1	Screw-#10-24 X 1-1/2 In. Lg. Hex. Hd.
	097-1350-00-0	1	Washer-#10 External Tooth
	110-1000-02-0	1	Nut-#10-24 Hex
15	512-0070-00-0	1	Assembly-Handwheel
16	513-0410-00-0	1	Assembly-Manual Valve Panel Placard Harness
	101-1770-00-0	1	Placard-Manual Valve
	513-0370-00-0	1	Placard-Side Wire Harness (Manual Valve)
	200-0540-02-0	3	Bulb
	200-0540-13-0	1	Lens-Red
	200-0540-14-0	1	Lens-Green
	200-0540-15-0	1	Lens-Amber
	200-0540-16-0	3	Body-Indicator Light
	018-1205-44-0	4	Screw-1/4-20 x 5/8 Lg.
	110-1200-02-0	4	Nut-1/4-20
17	513-0430-00-0	1	Assembly-Manual Relay Harness
	513-0370-01-0	1	Harness-Gear Actuator Side (Manual Valve)
	200-2640-00-0	2	Relay
18	513-0270-04-0	1	Harness-Power
	088-0270-00-0	1	Joint-Universal
	018-1014-29-0	3	Screw-#10-24 X 1-1/2 In. Lg. Hex. Hd.
	110-1004-06-0	3	Nut-#10-24 Lock
	101-0850-54-0	1	Instructions-Installation

**ELECTRIC 40BD VALVE LOOSE PARTS KIT (546-1930-01-0)**

19	513-0390-00-0	1	Assembly- Electric Placard
	101-1770-01-0	1	Placard-Electrical
	513-0370-02-0	1	Harness-Placard Side (Electric Valve)
	200-0540-02-0	3	Bulb
	200-0540-13-0	1	Lens-Red
	200-0540-14-0	1	Lens-Green
	200-0540-15-0	1	Lens-Amber
	200-0540-16-0	3	Body-Indicator Light
	200-1220-00-0	1	Switch-Momentary Toggle
	018-1205-44-0	4	Screw-1/4-20 x 5/8 Lg.



---

**PARTS LIST HALE TYPE 40BDS SERIES VALVE LINE  
LOOSE PART KITS FIGURE 6-20 (CONTINUED)**

**ITEM NO. PART NO QTY DESCRIPTION**

---

**ELECTRIC 40BD VALVE LOOSE PARTS KIT (546-1930-01-0) (CONTINUED)**

	110-1200-02-0	4	Nut-1/4-20
20	513-0430-01-0	1	Harness-Electrical Relay (Assembly)
	513-0370-03-0	1	Harness-Gear Actuator Side (Electric Valve)
	200-2640-00-0	2	Relay
18	513-0270-04-0	1	Harness-Power
19	012-1420-00-0	1	Handle-Override
	018-1212-61-0	1	Screw-1/4-20 x 1-1/4 In. Lg.
	101-0850-54-0	1	Instructions-Installation

**VALVE OVERRIDE EXTENSION KIT (546-1950-00-0)**

	101-1770-02-0	1	Placard-Manual Override
	018-1205-44-0	4	Screw-1/4-20 x 5/8 Lg.
	110-1200-02-0	4	Nut-1/4-20
	041-0570-00-0	1	Shaft-Valve Gear Operator Extension
	018-1212-02-0	1	Screw-1/4-20 x 5/8 In. Lg. Hex Hd.
	110-1206-02-0	1	Nut-1/4-20 Lock

**40BD REMOTE OVERRIDE PLACARD KIT (546-1950-01-0)**

	513-0400-00-0	1	Assembly-Electric Override Placard Remote Bushing
	088-0270-00-0	1	Joint-Universal
	018-1014-27-0	3	Screw-#10-24 X 1-1/2 In. Lg. Hex. Hd.
	110-0114-06-0	3	Nut-#10-24 Lock
	101-0850-54-0	1	Instructions-Installation

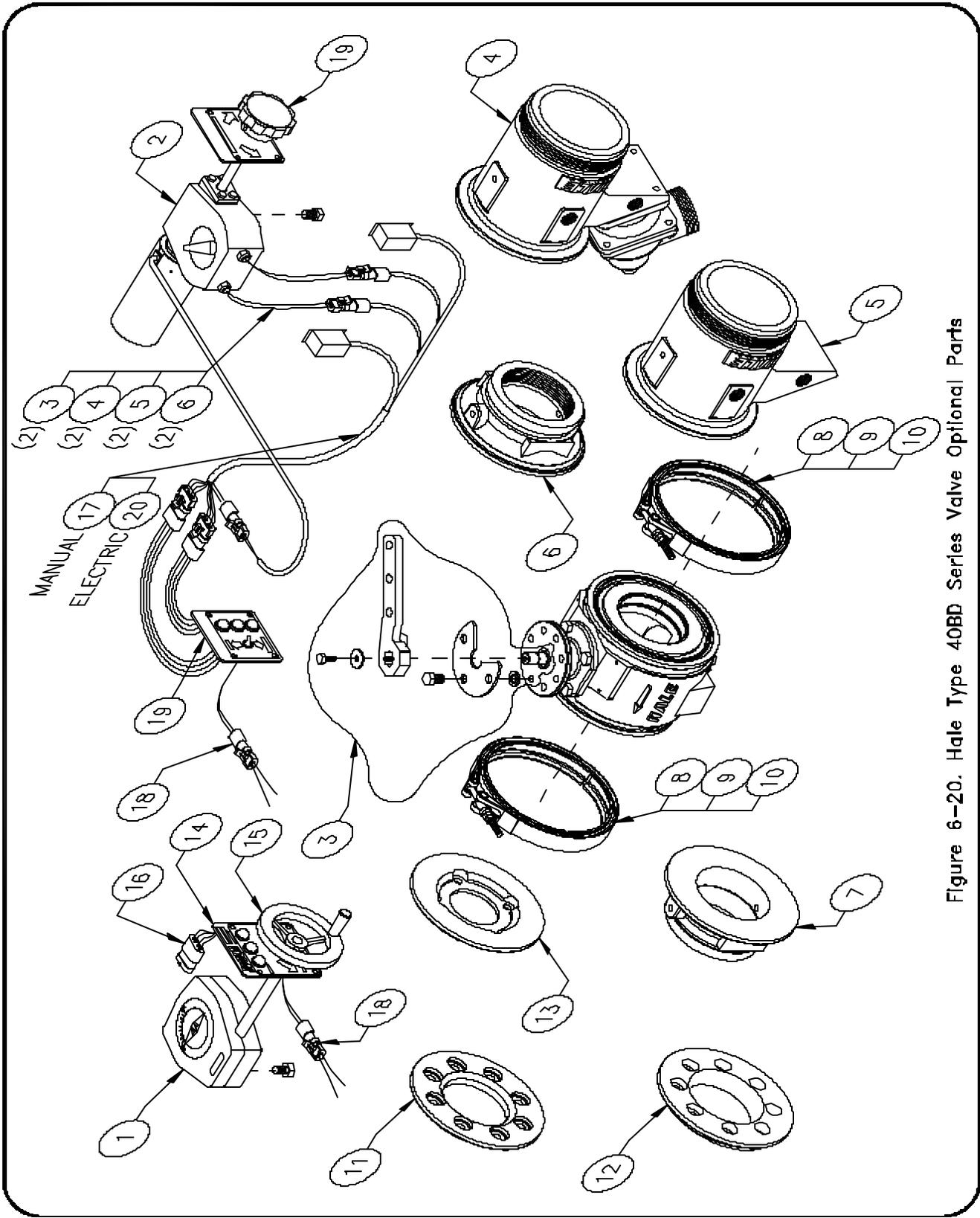


Figure 6-20. Hale Type 40BD Series Valve Optional Parts

**PARTS LIST HALE TYPE HD DRAIN VALVE  
FIGURE 6-21**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	012-0010-00-0	1	Knob-Valve
2	038-0380-00-0	1	Body-Valve
3	040-1140-03-0	2	Ring-Piston Seal
4	073-0180-00-0	1	Piston-Valve
5	077-0810-10-0	1	Ring-Piston Retaining

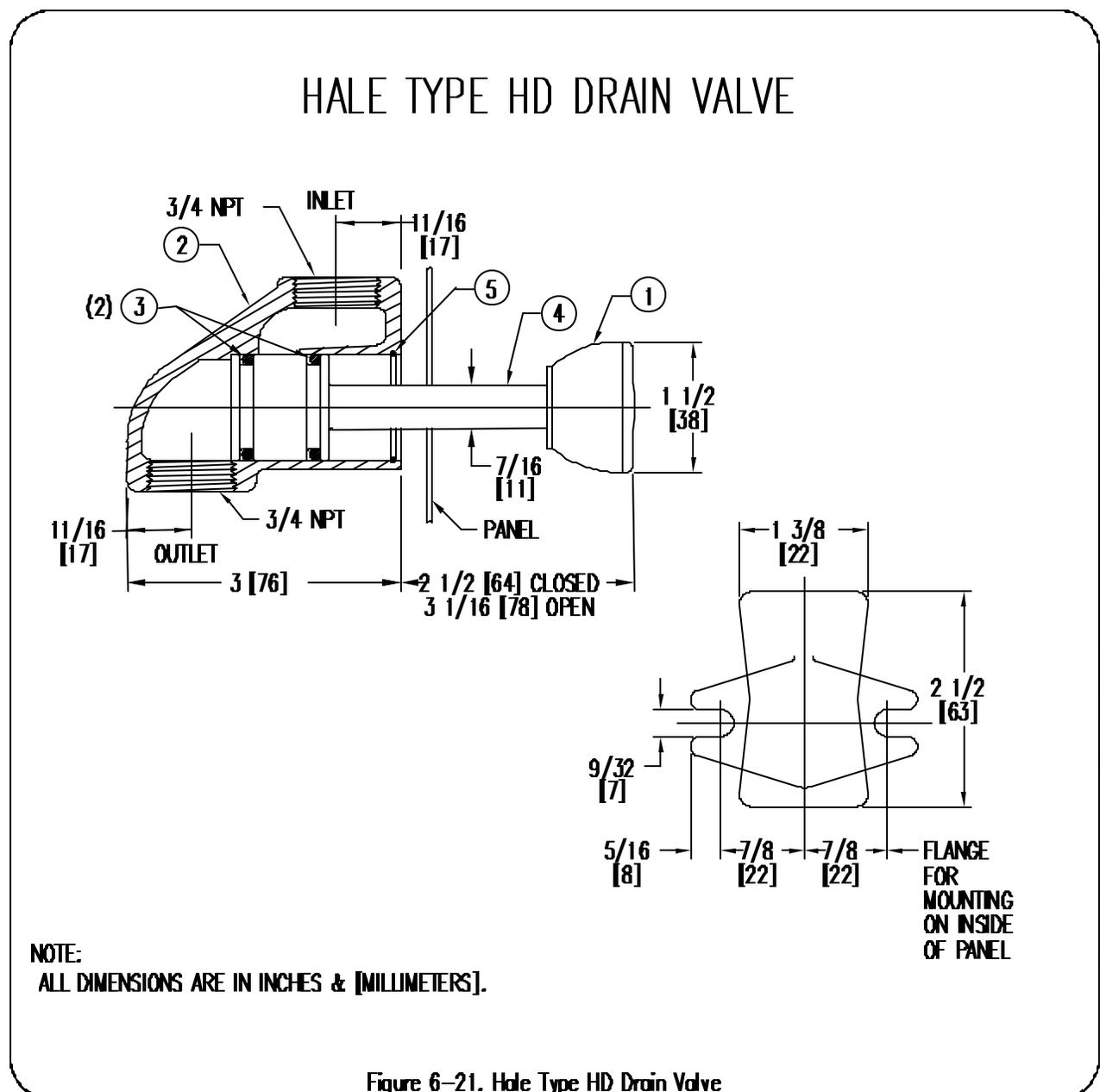
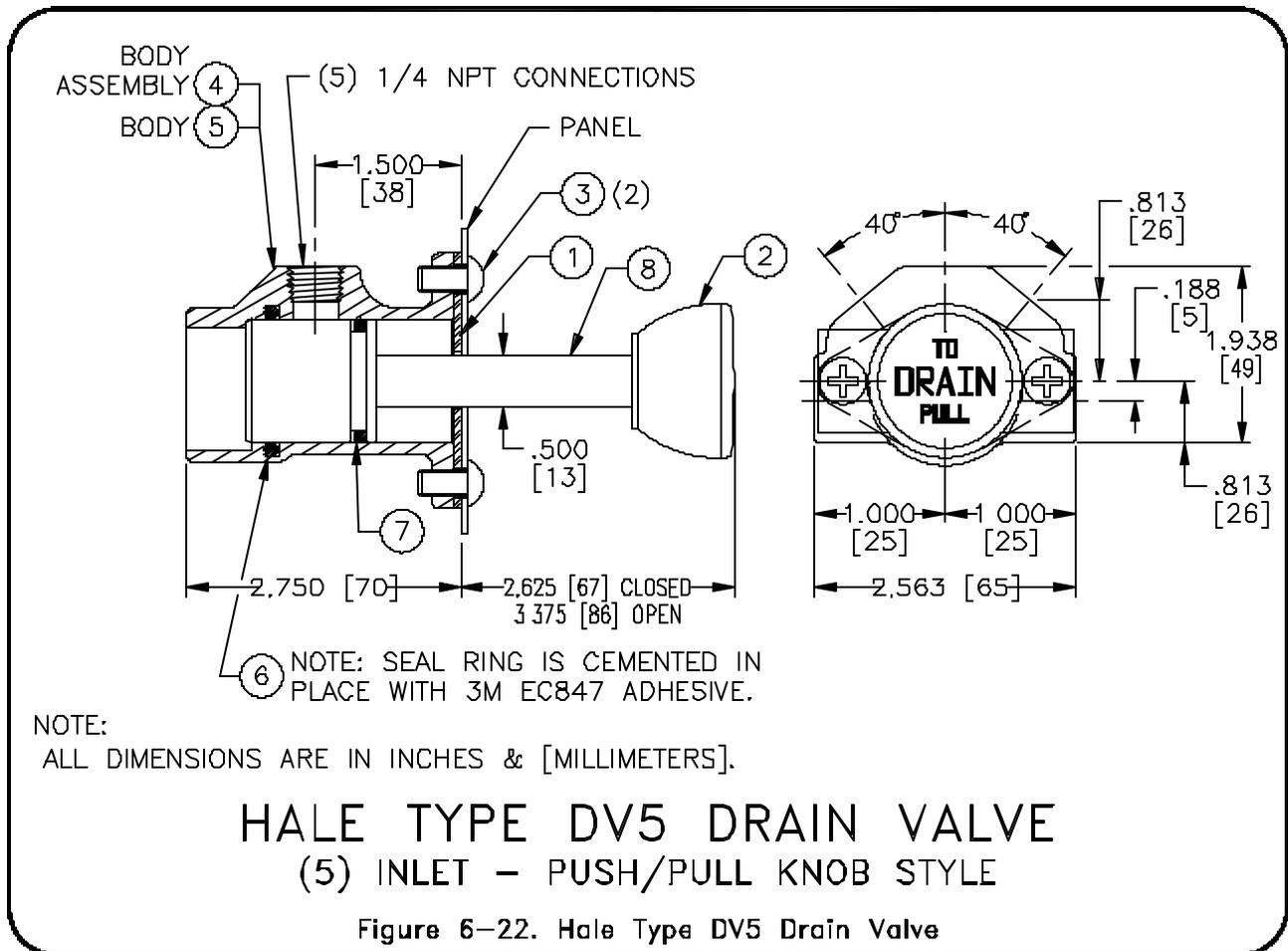


Figure 6-21. HALE Type HD Drain Valve

**PARTS LIST HALE TYPE DV5 DRAIN VALVE  
FIGURE 6-22**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	005-0260-00-0	1	Plate-Piston Stop
2	012-0010-00-0	1	Knob-Valve Piston
3	018-1205-44-0	2	Screw-1/4-20 x 5/8 Lg. Rd. Hd. SST P.H. Mach.
4	038-1110-00-0	1	Body-Drain Valve (Assembly)
5	038-1110-01-0	1	Body-Drain Valve
6	040-2180-00-0	1	Ring-Body Seal
7	040-2130-03-0	1	Ring-Piston Seal
8	073-0200-00-0	1	Piston-Valve Handle

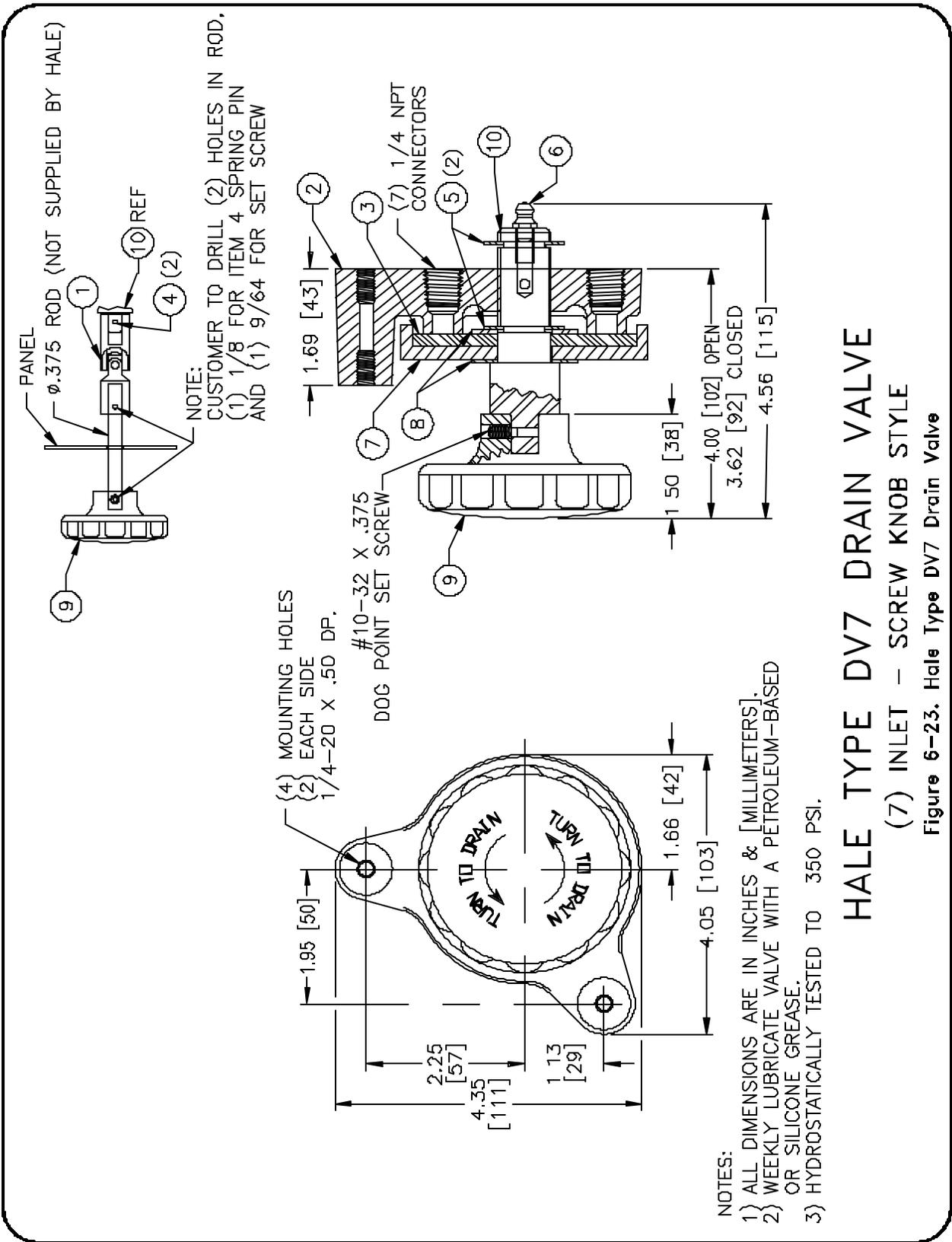




---

**PARTS LIST HALE TYPE DV7 DRAIN VALVE  
FIGURE 6-23**

<b>ITEM NO.</b>	<b>PART NO</b>	<b>QTY</b>	<b>DESCRIPTION</b>
1	021-5000-00-0	1	Universal Joint
2	038-5031-00-0	1	Body-Drain Valve
3	046-7020-00-0	1	Seat-Drain Valve
4	064-0414-02-0	2	Pin-1/8 Dia. X 7/8 Lg. SST
5	077-9020-20-0	2	Ring-Retaining
6	082-5030-00-0	1	Fitting-Grease
7	097-5051-00-0	1	Washer-Seat Retaining
8	097-5060-00-0	2	Washer-Thrust
9	012-5071-00-0	1	Knob-Drain Valve (With 10-32NF X 3/8 Lg. Dog Point SST Setscrew)
10	041-5001-00-0	1	Stem-Drain Valve
	538-1650-00-0	-	Assembly-Hale Type DV7 Drain Valve (Without Knob, Item No. 9)
	538-1650-01-0	-	Assembly-Hale Type DV7 Drain Valve (With Universal Joint, Item No.1, and Knob, Item No. 9)
	538-1650-02-0	-	Assembly-Hale Type DV7 Drain Valve (With Knob, Item No. 9)



**PARTS LIST HALE TYPE VPS CONTROL VALVE  
FIGURE 6-24**

ITEM NO.	PART NO	QTY	DESCRIPTION
1	007-0080-01-0	1	Cylinder-Shift
2	018-1410-02-0	2	Screw-5/16-18 x 1 Lg. Hex Hd. Stl. Zinc Pl. Cap
3	018-1412-63-0	2	Screw-5/16-18 x 1-1/4 Lg. Soc. Hd. Stl. Flt. Pt. Zinc Pl. Set
4	018-1810-23-0	2	Screw-7/16-14 x 1 Lg. Counter-Bore 360° Nylon Lkg. Stl. Zinc Pl. Cap
5	037-1341-00-0	1	Shaft-Gearshift
6	040-0410-01-0	1	Ring-Cylinder Cover Seal
7	040-1139-03-0	1	Ring-Piston Inner Seal
8	040-2109-00-0	2	Ring-Gearshift Shaft Seal
9	040-3349-00-0	1	Ring-Piston Outer Seal
10	044-0210-01-0	1	Cover-Cylinder
11	046-5060-00-0	1	Gasket-Shifting Cylinder
12	073-0020-01-0	1	Piston-Cylinder
13	077-0750-05-0	2	Ring-Piston Retaining
14	110-1400-02-0	2	Nut-5/16-18 Zinc Pl. Stl. Hex
15	296-0020-00-0	1	Scraper-Gearshift Shaft

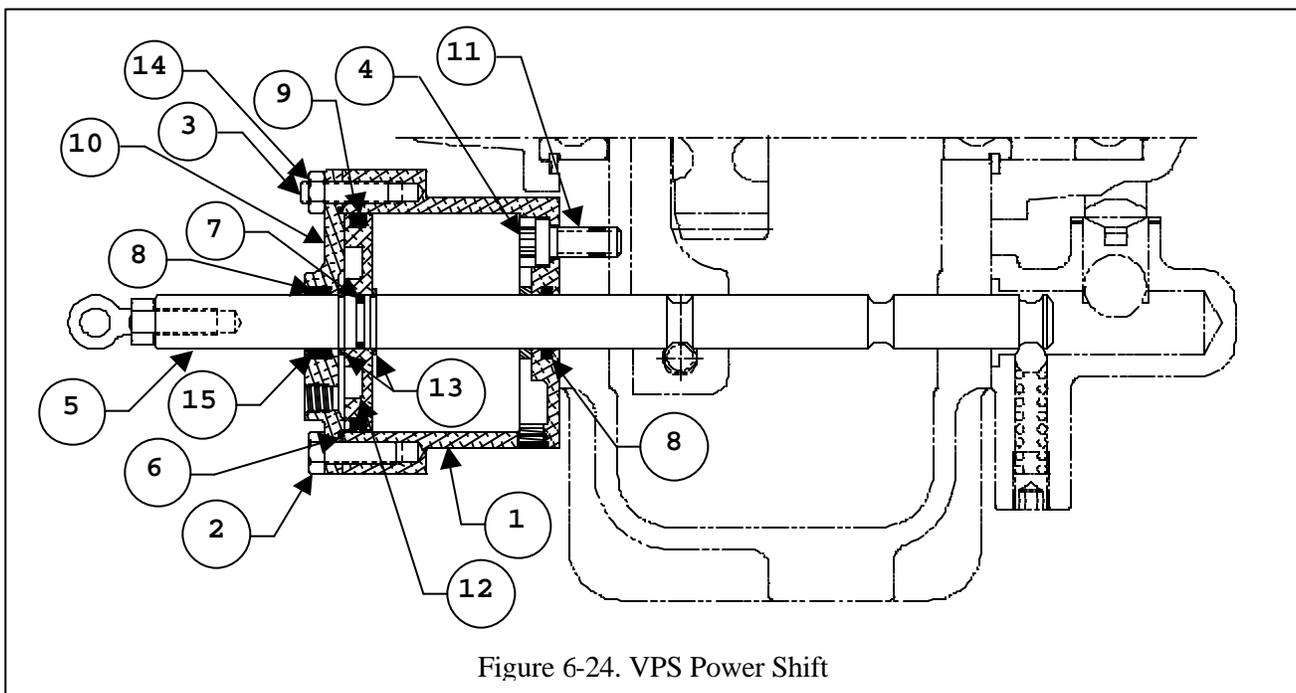


Figure 6-24. VPS Power Shift



## APÉNDICE A

CABALLOS DE FUERZA HIDRÁULICOS = GALONES POR MINUTO X CAPACIDAD TOTAL EN LIBRAS POR PULGADA CUADRADA

UN GALÓN DE AGUA PESA APROXIMADAMENTE 8.33 LIBRAS

UN GALÓN = 231 PULGADAS CÚBICAS

UN PIE CÚBICO = 7.48 GALONES

UNA LIBRA POR PULGADA CUADRADA DE CAPACIDAD = 2.31 PIES DE AGUA

UNA PULGADA DE MERCURIO = 1.132 PIES DE AGUA

UNA LIBRA POR PULGADA CUADRADA = 2.0178 PULGADAS DE MERCURIO = 27.68 PULGADAS DE AGUA

LIBRAS POR PULGADA CUADRADA = CAPACIDAD EN PIES X .433

PIES DE CAPACIDAD = LIBRAS DE PRESIÓN X .231

UN GALÓN POR MINUTO X 3.785 = UN LITRO POR MINUTO

UN METRO CÚBICO = 1000 LITROS

UN GALÓN IMPERIAL = 1.2 GALONES

UNA LIBRA POR PULGADA CUADRADA X .0690 = UN BAR = .001 KPA

### CONVERSIONES:

<u>PARA CONVERTIR</u>	<u>A</u>	<u>MULTIPLIQUE POR</u>
GALONES	LITROS	3.785
PSI	BARS	0.06895
BARS	PSI	14.504
Pies/Libras (Torsión)	N-m	1.3558
C.F.	KW	0.7457



<i>Presión Atmosférica</i>	Presión causada por la elevación del aire sobre la Tierra.
<i>Válvula de Enfriamiento Auxiliar</i>	Permite que el agua de una bomba enfríe el agua del radiador por intercambio de calor.
<i>Capacidad</i>	Medida del flujo de bombeo.
<i>Cavitación</i>	Causada por que la bomba intenta bombear más agua de la que recibe. Esto causa la formación de vapor de agua, y el agua líquida, bajo presión, se precipita a llenar los espacios vacíos. Esto daña a la bomba.
<i>Fuerza Centrífuga</i>	Fuerza que tiende a que los cuerpos en movimiento giratorio se alejen del centro de rotación.
<i>Bomba Centrífuga</i>	Una bomba que utiliza un disco que gira rápidamente para crear la presión necesaria para desplazar el agua.
<i>Certificación</i>	Prueba de la bomba de acuerdo con los estándares de la NFPA para determinar si la bomba puede proporcionar el volumen y presión especificadas.
<i>Válvula de Verificación</i>	En las bombas de dos pasos, existen dos válvulas de balancín o aleta en el ducto de succión del segundo paso. Están localizadas a cada lado de la bomba entre el tubo de succión y el cuerpo de la bomba. Estas válvulas se colocan en posición de abierta cuando se está bombeando paralelamente para volumen. Se cierran con la presión del primer paso cuando se bombea en serie para presión.
<i>Anillos Espaciadores</i>	Previenen que las aguas de descarga se regresen al ojo del impulsor.
<i>Manómetro Compuesto</i>	Un manómetro compuesto está graduado para leer la presión en libras por pulgada cuadrada en pulgadas de mercurio.
<i>Impulsor de doble succión</i>	El agua entra por ambos lados del impulsor.
<i>Prueba en seco</i>	Proporciona información sobre la capacidad de una bomba para sacar el aire y aguas negras.
<i>Ojo, impulsor</i>	Indica el lugar por donde el agua entra al impulsor.
<i>Fluxómetro</i>	Mide el volumen de agua que fluye.



<i>Pérdida de Fricción</i>	Pérdida de la presión en mangueras, uniones, tuberías y otros aparatos debido a la resistencia entre las moléculas del agua y las superficies internas de mangueras, uniones, tuberías y otros aparatos.
<i>Bomba de montaje delantero</i>	Bomba que se monta antes del motor.
<i>Manómetro (medidor de presión)</i>	Toma la lectura de presión (PSIG).
<i>Gobernador</i>	Reduce los cambios de presión controlando la velocidad del motor.
<i>Caballos de fuerza</i>	Una medida del trabajo mecánico.
<i>Impulsor</i>	La parte motriz de una bomba centrífuga que al girar comunica energía al agua. En esencia, un impulsor consta de dos discos separados por aspas curvas. Las aspas fuerzan al agua a moverse hacia afuera entre los discos para que sea disparada hacia afuera a una alta velocidad por la fuerza centrífuga.
<i>Presión neta de la bomba</i>	La diferencia de presión entre las presiones de descarga y de succión.
<i>Empaque</i>	Material que mantiene un sello de aire en un punto en donde la flecha impulsora entra y sale del cuerpo de la bomba.
<i>Paralelo</i>	Posición de capacidad en la que cada impulsor en una bomba de dos pasos trabaja independientemente en la descarga.
<i>Medidor de piloto</i>	Mide la velocidad en la descarga de una boquilla.
<i>Bomba de Desplazamiento Positivo</i>	Una bomba que suministra una descarga de flujo fijo con cada revolución.
<i>Presión Positiva</i>	Presión sobre de la atmosférica.
<i>Válvula hidráulica</i>	Una válvula que utiliza la presión hidráulica para transferir la operación de bombeo de volumen a presión y viceversa.
<i>Presión Manómetro (medidor de presión)</i>	Fuerza por unidad de área. El manómetro está graduado normalmente en libras por pulgada cuadrada. Está conectado al múltiple de descarga de la bomba, indicando así la presión de descarga de la bomba.



---

<i>Cebamiento</i>	El cebamiento saca el aire de la bomba principal y la manguera de succión, creando así un vacío. Esto permite que la presión atmosférica en la fuente del agua empuje el agua por
<i>Bomba de cebamiento.</i>	Una bomba de desplazamiento positivo que crea un vacío para cebar la bomba principal.
<i>Válvula de cebamiento</i>	Una válvula que se localiza en la línea de cebamiento entre la bomba de cebamiento y la bomba principal. Permanece cerrada todo el tiempo excepto cuando se ceba. El control se localiza en el panel de la bomba.
<i>Cambios en la bomba</i>	La bomba maestra normalmente se monta con una caja de cambios instalada en la flecha de propulsión. El cambio de la bomba mueve un engrane deslizante en la caja de cambios que transmite movimiento ya sea a la bomba o al eje trasero. En posición de camino, el movimiento se transfiere al eje trasero para impulso, en la posición de bombeo, se desconecta el eje trasero y se transfiere a la flecha de la bomba.
<i>Relevador</i>	Movimiento del agua desde el aparato en una fuente de agua hacia un aparato adicional hasta que el agua alcanza el piso de disparo.
<i>Válvula de alivio</i>	Una válvula automática que cuando se activa mediante el control respectivo, mantendrá la presión de bombeo constante cuando se cierren las válvulas de descarga o las boquillas de corte. La válvula mantiene una presión dada atrapando el flujo de descarga de la bomba en la succión de la bomba.
<i>Control de la Válvula de alivio</i>	Una válvula de ajuste de perilla que establece el control a la presión deseada para que la válvula de alivio mantenga la presión de trabajo.
<i>Serie</i>	Posición de la presión en la que la primera descarga del impulsor se alimenta en el ojo del segundo impulsor, en una bomba de dos pasos, que luego descarga el agua de la bomba.
<i>Prueba de servicio</i>	Prueba realizada a la bomba para determinar si el aparato proporciona el volumen y la presión requeridos.
<i>Tolvas</i>	Lados del impulsor que confinan el agua.
<i>Anillo de cierre</i>	Previene que el agua siga viajando en un eje hacia los engranes y rodamientos.
<i>Pasos</i>	El número de impulsores en una bomba que se utilizan en serie; es decir, uno tras otro en términos del flujo. Cada impulsor contribuye con una parte a la presión total de la bomba.
<i>Tacómetro</i>	Indica la velocidad del cigüeñal del motor en revoluciones por minuto.

---



<i>Torsión</i>	La fuerza que actúa para producir rotación.
<i>Válvula de transferencia</i>	Una válvula de dos posiciones en una bomba que cambia la operación de paralelo (volumen) a serial (presión) y viceversa (no se usa en bombas de un solo paso).
<i>Aspas</i>	Guías dentro del impulsor que dirigen el agua hacia la voluta.
<i>Voluta</i>	Vía de agua de descarga con incremento gradual.
<i>Caballos de fuerza Hidráulicos</i>	Cantidad de trabajo que puede realizar una bomba.
<i>Anillos de desgaste</i>	Vea Anillos espaciadores.



## Limited Warranty

---

**EXPRESS WARRANTY:** Hale Products Inc. ("Hale") hereby warrants to the original buyer that products manufactured by it are free of defects in material and workmanship for two (2) years or 2000 hours usage whichever shall first occur. The "Warranty Period" commences on the date the original buyer takes delivery of the product from the manufacturer.

**LIMITATIONS:** HALE'S obligation is expressly conditioned on the Product being:

- Subjected to normal use and service.
- Properly maintained in accordance with HALE'S Instruction Manual as to recommended services and procedures.
- Not damaged due to abuse, misuse, negligence or accidental causes.
- Not altered, modified, serviced (non-routine) or repaired other than by an Authorized Service Facility.
- Manufactured per design and specifications submitted by the original Buyer.

**THE ABOVE EXPRESS LIMITED WARRANTY IS EXCLUSIVE. NO OTHER EXPRESS WARRANTIES ARE MADE. SPECIFICALLY EXCLUDED ARE ANY IMPLIED WARRANTIES INCLUDING, WITHOUT LIMITATIONS, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR USE; QUALITY; COURSE OF DEALING; USAGE OF TRADE; OR PATENT INFRINGEMENT FOR A PRODUCT MANUFACTURED TO ORIGINAL BUYER'S DESIGN AND SPECIFICATIONS.**

**EXCLUSIVE REMEDIES:** If Buyer promptly notifies HALE upon discovery of any such defect (within the Warranty Period), the following terms shall apply:

- Any notice to HALE must be in writing, identifying the Product (or component) claimed defective and circumstances surrounding its failure.
- HALE reserves the right to physically inspect the Product and require Buyer to return same to HALE'S plant or other Authorized Service Facility.
- In such event, Buyer must notify HALE for a Returned Goods Authorization number and Buyer must return the Product F.O.B. within (30) days thereof.
- If determined defective, HALE shall, at its option, repair or replace the Product, or refund the purchase price (less allowance for depreciation).
- Absent proper notice *within* the Warranty Period, HALE shall have no further liability or obligation to Buyer therefore.

**THE REMEDIES PROVIDED ARE THE SOLE AND EXCLUSIVE REMEDIES AVAILABLE. IN NO EVENT SHALL HALE BE LIABLE FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGE' INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOSS OF LIFE; PERSONAL INJURY; DAMAGE TO REAL OR PERSONAL PROPERTY DUE TO WATER OR FIRE; TRADE OR OTHER COMMERCIAL LOSSES ARISING, DIRECTLY OR INDIRECTLY, OUT OF PRODUCT FAILURE.**



Hale Products Inc. • A Unit of IDEX Corporation  
700 Spring Mill Avenue • Conshohocken, PA. 19428  
Phone: 610-825-6300 • Fax: 610-825-6440  
[www.haleproducts.com](http://www.haleproducts.com)



# Pro ♦ Tech

---

**MAXIMUM WARRANTY**

*Let Us Put Out A Few Fires For You.*

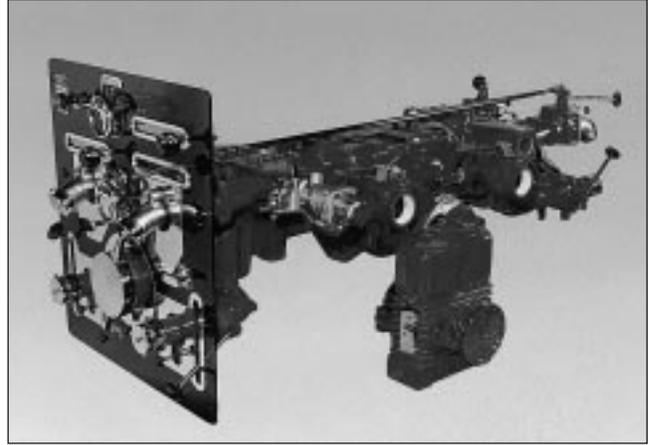


# Fighting Fires Is Your Business. Looking Out For Your Pump Is Ours.

Few things in life are more reliable than your new Hale midship pump. We do our best to keep it that way, too, with our standard two-year/2,000-hour warranty.

Now we're going ourselves one better, with an extended warranty that can keep your Hale midship pump covered for up to five whole years.

We call it the Pro•Tech Maximum Warranty. It's an exceptional value in long-term protection and peace of mind.



## Buy More, Pay Less.

With the Pro•Tech Maximum Warranty, you can choose your own coverage in one-year increments. And the longer your coverage, the lower your annual cost.

You can buy one year for \$350, two years for \$675, or three years for \$1,000.

Whichever term you choose, you'll get the same coverage that makes our standard warranty great — and lots more time to make the most of it. (For details, check the actual Limited Warranty text on the next page.)

## There's A Sixty-Day Deadline.

Strong as the Pro•Tech Maximum Warranty is, it's only as good as your commitment to maintaining and caring for your new Hale pump. So we must ask you to begin that process by committing to an extended warranty within sixty days of placing your new pump in service.

Just complete the form on the opposite page, tear it off, fold it as indicated, and return it to us with your check. Keep the upper portion for your records.

And if you have any questions, please feel free to call us at 610/825-6300 — and ask for our Warranty Department.

### Warranty Coverage

**Standard,  
No-Charge  
Warranty**

Two Years/2,000 Hours

**Extended  
Warranty  
Plans**

One Year/1,000 Hours  
Two Years/2,000 Hours  
Three Years/3,000 Hours

**Total  
Available**

Five Years/5,000 Hours

## Keep This Portion For Your Records.

Pump Model #: \_\_\_\_\_

Pump Serial #: \_\_\_\_\_

Dealer Purchased From: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Apparatus Manufacturer: \_\_\_\_\_

Date Placed In Service: \_\_\_\_\_

**Express Warranty:** In addition to the standard two-year/2,000-hour limited warranty provided at no charge, Hale Products, Inc. ("Hale") hereby warrants to the original buyer that split-shaft midship type pumps manufactured by it are free of defects in material and workmanship for the additional warranty period selected. The

extended warranty period commences two (2) years after the date the Product is first placed in service — that is, upon the date on which the standard warranty expires. The length of the extended warranty period (one year/1,000 hours, two years/2,000 hours, or three years/3,000 hours) shall be as selected and purchased by the original buyer of the product.

**Limitations:** Hale's obligation is expressly conditioned on the Product being

- Subjected to normal use and service;
- Properly maintained in accordance with Hale's Instruction Manual and the Hale Midship Recommended Maintenance List as to recommended services and procedures (documentation may be required);
- Not damaged due to abuse, misuse, negligence or accidental causes;
- Not altered, modified, serviced (non-routine) or repaired other than by an Authorized Service Facility;
- Manufactured per design and specifications submitted by the original Buyer.

(Continued on other side.)



## Midship Pump Registration Form

Complete and return (with your check payable to Hale Products, Inc.) to the address below.

### Equipment Description

Pump Model #: \_\_\_\_\_

Pump Serial #: \_\_\_\_\_

Dealer Purchased From: \_\_\_\_\_

Dealer Salesman: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Apparatus Manufacturer: \_\_\_\_\_

Engine Model: \_\_\_\_\_

Transmission Model: \_\_\_\_\_

Date Placed In Service: \_\_\_\_\_

### Vehicle Type (check one):

- Pumper       Aerial       Tanker  
 Tanker Pumper       Mini Pumper       Rescue Pumper

### Purchasing Company/Department

Name: \_\_\_\_\_

Street: \_\_\_\_\_

City: \_\_\_\_\_ County: \_\_\_\_\_

State: \_\_\_\_\_ Country: \_\_\_\_\_

Zip/Postal Code: \_\_\_\_\_

Authorized Signature: \_\_\_\_\_

Today's Date: \_\_\_\_\_

### Extended Warranty Period/Payment Enclosed (check one):

- Two years/2,000 hours — No Charge  
 Additional One year/1,000 hours — \$350  
 Additional Two years/2,000 hours — \$675  
 Additional Three years/3,000 hours — \$1,000

HALE PRODUCTS, INC. • 700 Spring Mill Avenue • Conshohocken, PA 19428

(Continued from other side.)

THIS EXPRESS LIMITED WARRANTY IS EXCLUSIVE. NO OTHER EXPRESS WARRANTIES ARE MADE. SPECIFICALLY EXCLUDED ARE ANY IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY; FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR USE; QUALITY; COURSE OF DEALING; USAGE OF TRADE; OR PATENT INFRINGEMENT FOR A PRODUCT MANUFACTURED TO ORIGINAL BUYER'S DESIGN AND SPECIFICATIONS.

Exclusive Remedies: If Buyer promptly notifies Hale upon discovery of any such defect (within the Warranty Period), the following terms shall apply:

- Any notice to Hale must be in writing, identifying the Product (or component) claimed defective and circumstances surrounding its failure;
- Hale reserves the right to physically inspect the Product and require Buyer to return same to Hale's plant or other Authorized Service Facility;
- In such event, Hale will provide a Returned Goods Authorization and Buyer must return the Product F.O.B. within thirty (30) days thereof;

- If determined defective, Hale shall, at its option, repair or replace the Product, or refund the purchase price (less allowance for depreciation);
- Absent proper notice within the Warranty Period, Hale shall have no further liability or obligation to Buyer therefore.

THE REMEDIES PROVIDED ARE THE SOLE AND EXCLUSIVE REMEDIES AVAILABLE. IN NO EVENT SHALL HALE BE LIABLE FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOSS OF LIFE; PERSONAL INJURY; DAMAGE TO REAL OR PERSONAL PROPERTY DUE TO WATER OR FIRE; LOSS OF TIME OR USE OF THE PRODUCT; INCONVENIENCE; TRADE OR OTHER COMMERCIAL LOSSES ARISING, DIRECTLY OR INDIRECTLY, OUT OF THE PRODUCT FAILURE.

## *Hale Products, Inc.*

700 Spring Mill Ave.  
Conshohocken, PA 19428

TEL: (610) 825-6300  
FAX: (610) 825-6440



**HALE PRODUCTS INC.** A Unit of IDEX Corporation

700 Spring Mill Ave. • Conshohocken, PA • USA • 19428  
TEL: (610) 825-6300 • FAX: (610) 825-6440

