pompetravaini

(NA4.IS.VUOT.SP00 - Rev. 5.5_01-2023)

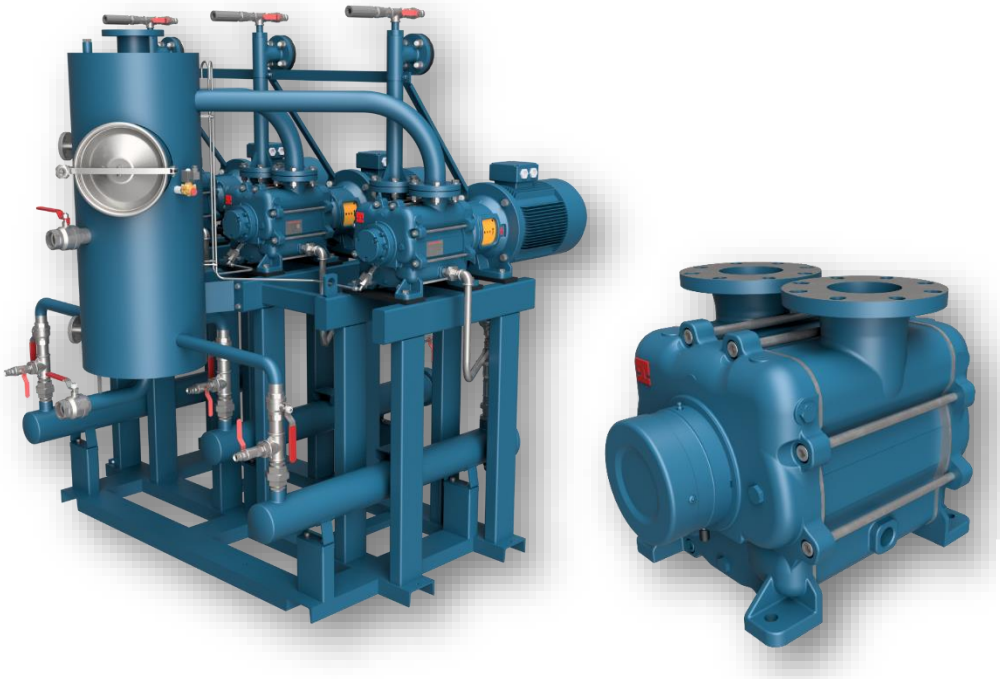
MANUAL OPERATIVO DE LAS BOMBAS DE VACÍO Y COMPRESORES DE ANILLO LÍQUIDO

TRH - TRS - TRM - TRV - SA

&

Equipos

HYDROSYS - OILSYS



CE

MANUAL OPERATIVO DE INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE VACÍO Y COMPRESORES DE ANILLO LÍQUIDO

El presente manual se refiere a las bombas de vacío anillo líquido de una etapa serie **TRM**, **TRS**, **TRV**, de dos etapas serie **TRH,** compresores serie **SA** , equipos serie **HYDROSYS** y **OILSYS,** que van provistos con bombas de la serie descritas anteriormente (para una descripción de estos equipos se aconseja leer inicialmente los capítulos 20 o 21).

NOTA: En el presente manual el uso del termino bomba debe entenderse como grupo electrobomba y como un sistema HYDROSYS y/o OILSYS donde no este expresamente especificado.

Todas las bombas y sistemas están construidos por:

POMPETRAVAINI S.p.A.

Via per Turbigo, 44 - 20022 CASTANO PRIMO - (Milano) - ITALIA
Tel. +39 0331 889000 - www.pompetravaini.com

GARANTÍA: Todos los productos de POMPETRAVAINI están garantizados según lo establecido en las condiciones generales de suministro y garantía indicadas en la Confirmación de Pedido.
La no observación de las prescripciones e indicaciones del presente manual provocaran la pérdida de garantía del producto. Para el mantenimiento de la garantía solo POMPETRAVAINI y sus servicios técnicos oficiales están autorizados a intervenir con el desmontaje de la bomba.
Cualquier modificación dela bomba no autorizada previamente por POMPETRAVAINI provoca la perdida de todo tipo de responsabilidad en la seguridad de funcionamiento y en la garantía.
Si es necesario desmontar la bomba, pueden consultar las Instrucciones de Montaje y Desmontaje de nuestra página web “www.pompetravaini.com”.

Las presentes instrucciones son válidas solo para las bombas indicadas: NO lo son para la instalación donde se colocará la bomba. Las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación, se deben solicitar al constructor de la misma. En cualquier caso las instrucciones de las instalaciones tienen mayor valor que las referidas solo a las bombas.

Los líquidos y gases bombeados por las bombas e incluso sus componentes, pueden ser potencialmente peligrosos para las personas y el medio ambiente: proceder a su posible eliminación según las leyes vigentes y para una correcta gestión medioambiental.

El presente manual no está destinado para las bombas sujetas a la Directiva ATEX 2014/34/EU. Si la bomba está destinada al uso en ambientes sujetos a la aplicación de la Directiva ATEX 99/92/CE ó bien si en la placa de la bomba aparece la indicación ATEX, no debemos proceder a su arranque, es necesario dirigirse a POMPETRAVAINI para seguir indicaciones.
Para las bombas sujetas a la Directiva ATEX 2014/34/EU está disponible un manual integrativo específico.

Según las disposiciones de la Directiva 2012/19/UE respecto a la gestión de los Residuos de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) el grupo electrobomba (la bomba suministrada acoplada a un motor eléctrico, con motor suministrado por Pompetravaini S.p.A. o del cliente) puesto en el mercado a partir del 15 de agosto del 2018 entra en el campo de aplicación de esta Directiva. En consecuencia, de conformidad con lo dispuesto por el Parlamento Europeo en el art.14 de la DIRECTIVA 2012/19/UE del 4 de julio del 2012, sobre los Residuos de loa Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), Pompetravaini S.p.A. está inscrita en el Registro AEE con el número IT19070000011566 (para el mercado italiano). Cuando el grupo electrobomba suministrado por Pompetravaini S.p.A. deba eliminarse de su uso, no deberá hacerse junto con los residuos ordinarios, ya que está compuesto por diferentes tipos de materiales que pueden reciclarse en las instalaciones adecuadas. Si no tiene la intención de proceder, de manera autónoma, con la gestión del grupo electrobomba en los centros de reciclaje autorizados, puede ponerse en contacto con Pompetravaini S.p.A. que le proporcionará la información necesaria para iniciar la eliminación de acuerdo con las leyes vigentes aplicables. Antes de proceder a la eliminación del grupo electrobomba deberemos asegurarnos que la bomba está completamente limpia y sin residuos del líquido bombeado. Una vez limpio el grupo electrobomba no es potencialmente peligroso para la salud humana y el medio ambiente, ya que no contiene sustancias nocivas según la Directiva 2011/65/UE (RoHS), pero no se debe dejar en el medio ambiente por el impacto negativo sobre el ecosistema. La eliminación de forma adecuada del grupo electrobomba y la recuperación de los materiales que la componen protege el medio ambiente y contribuye a limitar el consumo de recursos disponibles con un reciclaje efectivo de los materiales. **El abandono en el medio ambiente del grupo electrobomba o la eliminación incorrecta del mismo, están castigados por la ley.**

La confección del presente manual se ha hecho con la intención de ayudar al usuario en el uso correcto de la bomba o del sistema para evitar cualquier utilización inadecuada o daños accidentales. Si no se entienden o son difícilmente compresibles, o existiese algún error, les agradeceríamos que nos lo indicasen.

ÍNDICE

1 - Prescripciones generales
1.1 - Prescripciones generales
1.2 - Lecturas de las informaciones
2 - Prescripciones de seguridad
3 - En caso de emergencia
3.1 - Primeros auxilios genéricos
4 - Características de las bombas
4.1 - Principio de funcionamiento
4.2 - Características del líquido de servicio
4.3 - Códigos de identificación de las bombas y tabla de los materiales de construcción
5 - Desembalaje, manipulación y transporte
6 - Almacenaje
7 - Instalación
7.1 - Conexión de las tuberías
7.2 - Accesorios
7.3 - Esquemas de instalación para el funcionamiento como bomba de vacío
7.3.1 - Sistema abierto (sin recuperación)
7.3.2 - Líquido de servicio: sistema con recuperación parcial
7.3.3 - Líquido de servicio: sistema con recuperación total
7.4 - Esquemas de instalación para el funcionamiento como compresor
7.5 - Instalación de los sistemas HYDROSYS
7.6 - Instalación de los sistemas OILSYS
7.7 - Caudal (en m^3/h) de líquido de servicio (H_2O a 15 °C) para el funcionamiento como bomba de vacío
7.8 - Caudal de líquido de servicio (a 15 °C) de los compresores serie SA
7.9 - Esquemas de instalación típicos para el funcionamiento como bomba de vacío
7.10 - Esquemas de instalación típicos para el funcionamiento como compresor
7.11 - Posición conexiones
7.12 - Datos técnicos de las bombas
8 - Montaje
8.1 - Operaciones de montaje bomba-motor en ejecución monobloc y sobre bancada
8.2 - Verificación del alineamiento bomba-motor en ejecución monobloc y sobre bancada
8.3 - Descripción de las fases a seguir para el montaje
9 - Conexiones eléctricas
10 - Controles antes de la puesta en marcha
11 - Arranque, funcionamiento y paro
11.1 - Puesta en marcha
11.2 - Funcionamiento
11.3 - Paro
11.4 - Puesta en marcha de los sistemas OILSYS
11.5 - Funcionamiento de los sistemas OILSYS
11.6 - Parada de los sistemas OILSYS
12 - Control de funcionamiento
12.1 - Sistemas OILSYS
13 - Mantenimiento de los cojinetes
14 - Cierre por empaquetadura
15 - Cierres mecánicos
16 - Mal funcionamiento: causas y soluciones
17 - Desmontaje y reparación de la bomba en la instalación
18 - Repuestos
19 - Informaciones técnicas
19.1 - Efecto de la temperatura, del peso específico y de la viscosidad del líquido de servicio sobre el caudal de las bombas
19.2 - Aumento del la temperatura del anillo líquido
19.3 - Funcionamiento con circuito parcial
19.4 - Conversión de unidades de medida
20 - Informaciones técnicas de los sistemas HYDROSYS
21 - Informaciones técnicas de los sistemas OILSYS
21.1 - Manipulación y transporte de los grupos OILSYS

LEYENDA SIMBOLOS

Indicaciones para la protección de la bomba

Señalizaciones para la seguridad del operario.
PELIGRO: indica condiciones de peligro inminente de graves lesiones ó de muerte.
ATENCION: indica la existencia de un posible peligro con lesiones de entidad inferior.

Advertencias para la protección ambiental

Peligros eléctricos para la seguridad del operario

Advertencias para la Directiva ATEX 2014/34/EU

Pompetravaini garantiza la conformidad de su documentación en italiano y en ingles.
La documentación técnica y los manuales suministrados en distintos idiomas están sujetos a traducciones de terceros.
La documentación y los manuales, en las dos lenguas oficiales, están disponibles en la página web de Pompetravaini.

Pompetravaini ensures that its documentation is compliant in Italian and English languages.
Technical documentation and manuals provided in languages other than these two are subject to a translation by third parties.
Documentation and manuals in the two official languages are available on the Pompetravaini website

1 - PRESCRIPCIONES GENERALES

1.1 - El presente manual pretende ser una guía para:
- la seguridad de funcionamiento
- los instaladores y personal de mantenimiento de las bombas o de los sistemas
- el procedimiento de arranque, funcionamiento y de reparación de la bomba o de los sistemas.

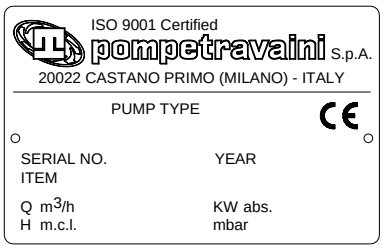
Nota: Todas las indicaciones suministradas y referidas a las bombas deben considerarse también válidas para los sistemas que las utilizan donde no estén especificadas expresamente.

Este manual debe completarse con las características de la bomba a la que está dedicado rellenando la nota de la pág. 35, guardarlo con cuidado y debe estar siempre a disposición del personal competente y cualificado para la utilización y el mantenimiento de las bombas o de los grupos.

El personal competente es responsable de las operaciones que se lleven a cabo y por este motivo deben leerlo ATENTAMENTE antes de efectuar cualquier intervención. (Por personal competente y cualificado se entiende el que por su experiencia, instrucción y conocimiento de las normas relativas a las prescripciones de los incidentes, están autorizados por el responsable de seguridad a intervenir por cualquier razón que fuera necesaria con el fin de ser resuelta eficazmente. En otras ocasiones se requerirá la capacidad de intervención de los primeros auxilios médicos).

i

¡IMPORTANTE!
La bomba debe ser utilizada exclusivamente para el uso especificado en la confirmación de pedido, donde POMPETRAVAINI indica la ejecución, el material de construcción y las características de funcionamiento que se deben corresponder perfectamente con las de la bomba solicitada. NO DEBE ser utilizada para servicios distintos a los especificados en la confirmación de pedido: en el caso que esto fuese indispensable, es preciso contactar con nuestra Oficina Comercial o con los representantes de POMPETRAVAINI. Se declina toda responsabilidad por el uso distinto al previsto, sin el consentimiento oportuno.
La bomba está destinada a un uso tipo industrial y continuo en instalaciones adecuadas y con personal capacitado y autorizado. Está prohibido el uso en instalaciones no adecuadas o exentas de las adecuadas medidas de protección para prevenir el contacto con personal no capacitado ó niños.



Cuando los datos constructivos y de funcionamiento de la bomba en cuestión no estuviesen disponibles, se deben solicitar a POMPETRAVAINI indicando en número de fabricación grabado en la placa de la bomba (ver el ejemplo a lado): dar siempre este número para cualquier solicitud de información técnica o pedido de repuestos.
El usuario debe verificar las correctas condiciones ambientales (por ejemplo hielo o temperaturas elevadas), en las que trabajará la bomba y que pueden condicionar sus prestaciones o perjudicarlas gravemente.
Las reparaciones y manipulaciones de la bomba o del grupo efectuadas por el cliente, no están garantizadas por POMPETRAVAINI. Ejecuciones especiales y variantes constructivas particulares pueden variar de las indicadas en el presente manual. En caso de dificultad o duda contactar con POMPETRAVAINI.

Nota: Todos los dibujos representados son puramente esquemáticos y no vinculantes.
Para información suplementaria adicional, contactar con la Oficina Técnica de POMPETRAVAINI.

1.2 – LECTURAS DE LAS INFORMACIONES INDICADAS EN LAS PLACAS Y EN LAS SERVICE CARD

La Directiva de Máquinas 2006/42/CE y la Directiva ATEX 2014/34/EU imponen el marcado de determinados datos en la placa identificativa de la bomba. La placa debe estar situada de manera que no sea fácil de eliminar y que se mantenga legible a lo largo del tiempo.
Además, según la normativa en vigor, es necesario dotar a la máquina de un documento, la Declaración de Conformidad, los requisitos de seguridad impuesto por la Directiva de Máquinas para todas las bombas (normalmente llamada Declaración de Conformidad CE) y de la Directiva ATEX para las bombas destinadas al uso en ambientes bajo esta directiva (normalmente llamada Declaración de Conformidad ATEX).
Pompetravaini ha optado por hacer que cada Declaración suministrada junto a la documentación de la bomba se le añada una tarjeta adhesiva que incorpora los datos de la placa metálica de la bomba. De esta forma cada Declaración de Conformidad se identifica únicamente con el número de serie de la bomba correspondiente. En Pompetravaini esta tarjeta la llamamos Service Card.

Marcado en las Placas de las bombas y de los grupos de vacío

La placa de la bomba debe indicar todas las informaciones obligatorias previstas en la directiva aplicable (Directiva Máquinas y también ATEX si es necesario). El aspecto y el marcado de las placas puede variar según el tipo y el destinatario de la bomba. Para algunas filiales de Pompetravaini, se suministran ejecuciones personalizadas. En las distintas ejecuciones posibles siempre aparecen los datos mínimos requeridos por la normativa.
Los grupos de vacío tienen una placa única que lo identifica como conjunto de bomba o bombas, depósito y accesorios. La placa del grupo se coloca en la bomba de vacío (o en las bombas si hay más de una) y el número de serie es un solo para todo el grupo.

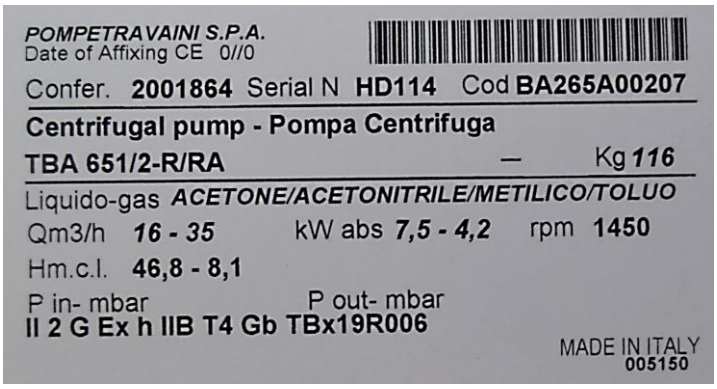
Para Pompetravaini todo lo que se suministra como grupo de vacío, identificado por el número de serie en la placa y por la lista distintos componentes asociada al número de serie es una parte integrante del grupo, por lo tanto, se incluye en la Declaración de conformidad CE y también ATEX, si así lo requiere la confirmación de pedido.

La placa Pompetravaini indica:

- El nombre del fabricante y dirección: *Pompetravaini spa*
- Tipo de bomba, es.: *Centrifugal pump- Bomba centrífuga*
- Modelo, es.: *TCH 40-125/1-R/A3*
- Número de serie/Serial N. es.: *HG533*
- Año (de fabricación), es.: *2020*
- Número de Item (del cliente), es.: *459.25*
- Revoluciones por minuto/rpm, es.: *2900*
- Peso, kg, es.: *160*
- Fluido bombeado, líquido o gas, es.: *Agua y glicol*
- Potencia absorbida, kW abs, es.: *2,2*
- Caudal requerido, Q, m3/h: *24*
- Altura necesaria, m.c.l., es.: *18*
- Abreviatura ATEX (cuando proceda), es.: *II 3 G Ex h IIB T3 Gc*
- Segunda línea de la abreviatura ATEX (cuando proceda9, es.: *II 3 D Ex h IIIB T150°C Dc*

La última es la sigla ATEX, que se inicia con la cadena de caracteres identificativos del nivel de protección de la bomba. La primera línea es el marcado ATEX referida al uso en área clasificada para gas. La segunda línea es el marcado ATEX referida al uso en área clasificada para polvo (Dust).
Si fuera necesario, puede existir una abreviatura adicional, por ejemplo, para el código del Archivo Técnico depositado (TCx19R006).
Pueden aparecer símbolos identificativos de algunas particularidades de las bombas y de los grupos.
El símbolo CE CE identifica a un producto sujeto a la Directiva Máquinas 2006/42/CE.
El símbolo del bidón identifica un producto sujeto a la Directiva RAEE 2012/19/UE
El símbolo EX identifica si la bomba está sujeta a la directiva ATEX 2014/34/EU

Marcado de la Service Card en las bombas y grupos de vacío



En la Service Card utilizada en las Declaraciones de Conformidad de la bomba o del equipo, se indica:
- Nombre y dirección del fabricante: *Pompetravaini spa*
- Fecha de fabricación, Date of Affixing CE, es.: *01/04/2020*
- Código de barras identificativo desde la orden de fabricación
- El número de confirmación del pedido, es.: *2001864*

- Número de serie/Serial N. es.: HD*114*
- El código de la bomba, es.: *BA265A00207*
- Tipo de bomba, es.: *Centrifugal pump- Bomba centrífuga*
- Modelo, es.: *TBA 651/2-R/RA*
- Peso, kg, es.: *116*
- Fluido bombeado, líquido o gas, es.: *Acetona*
- Caudal requerido, Q, m3/h: *16*
- Potencia absorbida, kW, es.: *7,5*
- Revoluciones por minuto/rpm, es.: *1450*
- Altura requerida, para bombas centrífugas, m.c.l., es.: *46,8*
- Presión de aspiración P-en mbar, o descarga P out – mbar, para las bombas de vacío
- Sigla ATEX, es.: *II 2 G Ex h IIB T4 Gb TBx19R006*

La Service Card incluye toda la información de la placa de la bomba e incluso alguna otra de complemento.
Por el sistema de gestión de Pompetravaini, a partir del número de serie de la bomba o del equipo de vacío, es posible su perfecta identificación, su código del producto y sus distintos componentes.
Esto permite asociar todo lo suministrado en la confirmación de pedido enviada al cliente.
En el código indicado en la Service Card, existe la bomba como elemento principal, pero también el motor eléctrico, depósito y otros accesorios e instrumentos previstos en el suministro, incluidos en la lista con su código correspondiente.
En las Service Card no están indicados los mismos símbolos de la placa por no estar previsto por las normas y con el fin de tener más espacio para otras informaciones.

La Declaración de Conformidad CE sobre la que se aplica la Service Card, así como la declaración de conformidad de la Directiva ATEX, incluye todo lo que forma parte de la lista de materiales asociada al código específico.
Pompetravaini se encarga de valorar que los demás componentes y accesorios suministrados incluidos en el suministro cumplan los requisitos CE y ATEX y garanticen un grado de protección igual o superior al de la bomba que acompañan.
Cada dispositivo, instrumento o accesorio ha estado seleccionado y montado por Pompetravaini siguiendo las instrucciones del fabricante con el fin de no comprometer las certificaciones que se suministran junto con la documentación de Pompetravaini.
En el caso de suministro de bombas montadas con otros accesorios sujetos a la Directiva ATEX 2013/34/EU, permanecen válidos todos los certificados de los componentes individuales suministrados por su constructor. Pompetravaini reúne toda la documentación en un conjunto funcional.

Ejemplo para un grupo de vacío:

- Nombre y dirección del fabricante: *Pompetravaini spa*
- Tipo de bomba, es.: *Vacuum System*
- Modelo, es.: *HYS 3 2) TRVB 40-110/1C-M/A3*
- Número de serie/Serial N. es.: *HD580*
- Año (de fabricación), es.: *2020*
- Número de Item (del cliente), es.: ---
- Revoluciones por minuto/rpm, es.: *1450*
- Peso, kg, es.: *780*
- Líquido o gas bombeado, es.: *Aire+Etanol+Etilacetato*
- Potencia absorbida, kW abs, es.: ---
- Caudal requerido, Q, m3/h: *43*
- Presión de aspiración P-en mbar *200*
- Sigla ATEX, es.: *II 1/2 G Ex h IIB T4 Ga/Gb PTB06ATEX4001X – 1370*

En este caso la sigla ATEX se refiere a un grupo destinado a una aplicación con una atmósfera clasificada como Zona 0 interna y Zona 1 externa, con lo cual se incluye el código del certificado recibido del Organismo Notificado (*PTB06ATEX4001X*) y el código del Organismo Notificado que se ocupa de la vigilancia de la producción (*1370*).

2 - PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD

¡ATENCIÓN!
LEER ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES PRESCRIPCIONES.

Todas las precauciones indicadas en esta página deben seguirse escrupulosamente para evitar daños, en algunos casos graves a las personas ó a la bomba.

- Atenerse SIEMPRE a las prestaciones previstas en la confirmación de pedido de la bomba.
- Informarse de la ubicación del lugar de primeros auxilios en el interior de la planta y leer atentamente las prescripciones de seguridad y de primeras intervenciones médicas vigentes.
- Disponer SIEMPRE de un equipamiento anti-incendio lo más cerca posible.
- Las eventuales intervenciones en la bomba deben ser SIEMPRE efectuadas por al menos 2 personas calificadas y expresamente autorizadas.
- Las conexiones eléctricas del motor de la bomba y de todas las posibles conexiones y aparatos electrónicos deben llevarse a cabo SIEMPRE por personal autorizado y competente según las normas vigentes.
- Manipular la bomba SIEMPRE con una vestimenta adecuada (evitar la ropa con mangas anchas, corbatas, collares, etc.) y con elementos de protección (gafas, guantes, zapatos, etc.) adecuados a las operaciones a efectuar. Evitar llevar el pelo largo y suelto.
- No desmontar NUNCA las protecciones de los elementos con la bomba en funcionamiento.
- Reposicionar SIEMPRE las protecciones de seguridad, que eventualmente se hayan desmontado, apenas se hayan solucionado las causas que provocaron la eliminación.
- No hacer funcionar NUNCA la bomba con el sentido de giro contrario al indicado.
- No meter NUNCA las manos o los dedos en los agujeros o aberturas del grupo electrobomba.
- Las conexiones eléctricas del motor de la bomba las debe realizar SIEMPRE personal especializado, calificado y autorizado siguiendo las normas vigentes.
- Desmontar SIEMPRE la bomba de la instalación y sacar la tensión de la línea de alimentación, cuando se deba efectuar cualquier intervención sobre la bomba.
- Asegurarse de haber adoptado las medidas necesarias para prevenir un eventual arranque por conexión involuntaria de la tensión.
- Asegurarse del correcto aislamiento de los componentes y de haber realizado la conexión a la toma de tierra antes de conectar la tensión eléctrica.
- La bomba debe estar SIEMPRE parada antes de tocarse por cualquier motivo. Esperar a que la bomba esté completamente parada y comprobar que todos los elementos de cierre de la instalación estén en la posición correcta para evitar un retorno de fluido.
- La bomba y las tuberías donde se conectará, no deben tener NUNCA presión cuando se tenga que efectuar cualquier intervención sobre esta.
- La bomba no debe estar NUNCA caliente cuando debamos intervenir sobre ella.
- Poner SIEMPRE especial atención al manipular una bomba que haya transportado gas tóxico o ácido.
- No apoyarse NUNCA sobre la bomba o sobre las tuberías de unión.
- Comprobar SIEMPRE la correcta fijación de la bomba y de su estabilidad en todas las fases de la vida de la máquina (manipulación, instalación, etc.)

¡PELIGRO!
Posible contacto con materiales ó substancias peligrosas. En la bomba se encuentran componentes que pueden representar un peligro a las personas expuestas al contacto incluso durante el normal funcionamiento ó en las operaciones de mantenimiento, ver la tabla 1.
Proceder a su posible limpieza según las leyes vigentes y con una correcta gestión medio ambiental..

¡ATENCION!
Peligro por humos ó vapores. En el caso que notásemos la presencia de humos ó vapores, nos deberemos apartar de la bomba, evitar la inhalación, parar la bomba y proceder al control de la misma.

Tabla 1

MATERIAL	USO	PELIGROS MAYORES
Aceite y Grasa	Lubricación genérica de los rodamientos	Irritación en la piel y los ojos
Componentes plásticos y elastómeros	Tóricas, retenes, anillos rompe-aguas	Riesgo de humo en caso de calentamiento
Fibra aramídica	Anillos empaquetadura	Emisión de polvo nocivo, riesgo de humo en caso de calentamiento
Barniz	Superficie exterior de la bomba	Riesgo de polvo y humo en caso de mecanización, inflamable
Selladores Anaeróbicos	Junta de cierre para superficies planas	Irritación de la piel, ojos y vías respiratorias
Líquido protector	Superficies internas de la bomba	Irritación de la piel y ojos.

3 - EN CASO DE EMERGENCIA

Si la bomba funciona mal y/o pierde el gas transportado o el líquido de servicio, quitar inmediatamente la tensión de alimentación siguiendo el procedimiento de reparación (ver el capitulo 11) y avisar al personal responsable de la instalación que debe intervenir con al menos dos personas y que operará con la debida atención que requiera el caso: la bomba puede transportar gases peligrosos y/o dañinos para la salud de las personas y del ambiente.
Una vez resueltos todos los problemas que ha producido la emergencia, deberemos efectuar todos los controles necesarios para la puesta en marcha del grupo electrobomba (ver el capitulo 10).

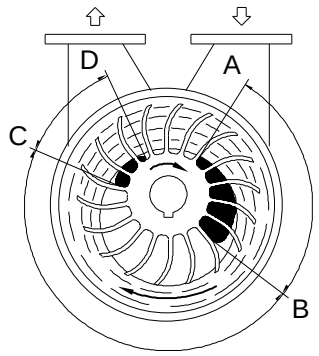
3.1 - PRIMEROS AUXILIOS GENÉRICOS

Si a pesar de las precauciones previstas, algún tipo de sustancia peligrosa ha sido aspirada o ha entrado en contacto con el cuerpo de una persona, se deberá llevar inmediatamente al médico específico según el tipo de lesión producida.

4 - CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS

Las instrucciones indicadas en el presente manual se refiere a las bombas de vacío y compresores de anillo líquido descritas a continuación y a los sistemas HYDROSYS y OILSYS que las utilizan.
Nota: El caudal, el vacío y las presiones son indicativas y corresponden a los valores máximos obtenidos en condiciones normales de utilización. Para las prestaciones de las bombas serie TR... usadas como compresores contactar con POMPETRAVAINI.

TRM	Bombas de vacío anillo líquido de una etapa Caudal hasta 350 m³/h, vacío máx de 33 mbar
TRS	Bombas de vacío anillo líquido de una etapa Caudal hasta 3500 m³/h, vacío máx de 150 mbar
TRV	Bombas de vacío anillo líquido de una etapa Caudal hasta 1050 m³/h, vacío máx de 33 mbar
TRH	Bombas de vacío anillo líquido de dos etapas Caudal hasta 3500 m³/h, vacío máx de 33 mbar
SA	Compresores de anillo líquido de doble efecto Caudal hasta 180 m³/h, presión máx de 10 bar



4.1 - PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO (ver figura a lado)

El gas aspirado por la boca de aspiración se bombea a través de la cámara A-B hasta el interior de la bomba, aprisionado entre cada dos palas del impulsor que gira excéntricamente respecto al anillo líquido formado en la periferia del aro de la bomba. Las variaciones progresivas del volumen encerrado entre 2 palas crea primero una depresión y seguidamente una compresión del gas en el ciclo B-C hasta su expulsión a través de la cámara C-D mezclado con parte de líquido que debe reponerse continuamente.

4.2 - CARACTERÍSTICAS DEL LÍQUIDO DE SERVICIO

Las bombas de vacío de anillo líquido, para poder funcionar, deben ser alimentadas por un líquido de servicio limpio y sin partículas sólidas en suspensión.
La temperatura del líquido de servicio debe ser como máx de 80 ºC y la del gas aspirado de unos 100 °C; la densidad del líquido de servicio debe estar comprendida entre 800 y 1200 g/dm³ y la viscosidad deberá ser inferior a 40 cSt (las prestaciones de la bomba variarán si el líquido de servicio tiene características diferentes del agua a 15°C, utilizada como referencia en la documentación técnica - para mayor información ver el capítulo 19).
Para valores diferentes a los indicados contactar con POMPETRAVAINI.
En el caso de líquidos agresivos, las partes metálicas en contacto con el líquido se recomienda tener en cuenta los siguientes límites de uso:
- pH límite para Fundición y Fundición Esferoidal ≥ 6
- pH límite para Acero Inoxidable ≥ 2,5

Los valores indicados se refieren a temperatura ambiente. Se recomienda contactar con POMPETRAVAINI para el uso de otros materiales, condiciones particulares o dudas.

4.3 - CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE LAS BOMBAS Y TABLA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En la tarjeta de identificación de cada bomba está el número de serie, el año de construcción y el código de identificación. Para una fácil interpretación de este código, ver el siguiente ejemplo.
El código está compuesto por una serie de posiciones que cada una tiene un significado preciso de como está construida la bomba.

Ejemplo del código de identificación

T R H C 80 - 750 / C - M / GH	
T ⇨ Construcción POMPETRAVAINI	**750** ⇨ Caudal nominal en m³/h
R ⇨ Bomba de anillo líquido	**C** ⇨ C = Cierre mecánico en el eje

H	⇨	M e V = Bomba de una etapa de alto vacío S = Bomba de una etapa para vacío medio H = Bomba de dos etapas de alto vacío			B = Cierre por empaquetadura en el eje
C	⇨	Número de proyecto hidráulico	**M**	⇨	Ejecución monobloc con linterna (sobre pedido)
80	⇨	Ø Bocas (mm)	**GH**	⇨	Materiales de construcción GH - F - RA - A3 (ver la tabla inferior)

Materiales de construcción ESTANDARD

VDMA	Descripción	**GH**	**F**	**RA**	**A3**
106	Cabezal aspiración	Fundición			
107	Cabezal impulsión				
137	Pieza intermedia				
110	Anillo cuerpo				
210	Eje	Acero inox. AISI 420		Acero inox. AISI 316	
147	Colector	Acero			
357	Soporte coj. y C.M.	Fundición			
230	Impulsor	Bronce	Fundición esferoidal	Acero inox. AISI 316	

Para informaciones más detalladas de los materiales de construcción estándar y especiales (sobre pedido) contactar con POMPETRAVAINI.
En los equipos de la serie HYDROSYS y OILSYS la codificación va seguida por un número que identifica el tamaño seguido de la descripción de la bomba instalada según el cuadro arriba descrito
(ej.: HYDROSYS 5 – TRHB 50-420/C – M / GH).

5 - DESEMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Al recibir la bomba es oportuno verificar la exacta correspondencia entre los documentos de transporte y el material recibido.

En el desembalaje es necesario atenerse a las siguientes indicaciones:
- comprobar que el embalaje no presente señales visibles de daños debidos al transporte
- sacar con cuidado el embalaje
- comprobar que la bomba y su equipamiento suplementario (por ejemplo depósito y tuberías de flujo, etc.) no presenten señales visibles de daños
- en caso de daños avisar inmediatamente a POMPETRAVAINI para verificar la funcionalidad de la bomba.

¡PELIGRO!
Peligro debido a cortes, perforación ó abrasión. Proceder a la inmediata eliminación de los elementos del embalaje que puedan constituir un peligro (por ejemplo, flejes, clavos, etc.).

Organizar la correcta gestión de los materiales sujetos a disposición controlada y diferenciada de acuerdo con las leyes vigentes y una gestión segura del medio ambiental. El embalaje podría consistir en los siguientes materiales: madera **FOR50** y/o cartón **PAP20** y/o celofán **LDPE 04** y/o film estirable **PE-LD 04** y/o poliestireno **PS06** y/o fleje de embalaje **PET1**, **PP05**. (D.l.gs. 116/2020 y Decisión 97/129/CE).
Si la bomba debe almacenarse, siguiendo las indicaciones de nuestro Manual Operativo, se recomienda prestar la máxima atención para evitar vertidos al suelo.

Las bombas y los grupos electrobomba deben manipularse y transportarse SIEMPRE en posición horizontal.
Antes de efectuar el transporte deberemos comprobar en la placa, en los documentos del transporte y en la documentación técnica:
- el peso total
- el baricentro de la masa
- las dimensiones máximas
- la posición de los puntos de levantamiento.

¡PELIGRO!
Peligro de vuelco ó de aplastamiento. Para un levantamiento seguro es necesario utilizar cables o bragas idóneas, posicionados directamente sobre la bomba y utilizar los elementos de enganche adecuados en los puntos previstos en la bancada o en el bastidor, y realizar las maniobras correctamente con el fin de evitar daños a la bomba o provocar accidentes a personas. Durante el transporte utilizar siempre dispositivos de protección adecuados.
(Para los grupos Oilsys ver el capítulo 21).

La fig. 1 y 2 ilustran algunos de los ejemplos de transporte de bombas y equipos según varias ejecuciones
Evitar que los cables o bragas utilizados para el levantamiento de la bomba formen un triángulo con ángulo del vértice superior mayor de 90º (ver la figura 3).
Los ganchos previstos pare levantar solo un simple componente del grupo electrobomba NO deben ser utilizados para levantar el grupo electrobomba completo.
Como ejemplo, debemos evitar siempre los levantamientos indicados en la fig.4.

¡ATENCIÓN!

Posible contacto con fluidos o substancias nocivas. Antes de un eventual transporte después de utilizar la bomba con sus tuberías auxiliares, debe vaciarse de líquido transportado y tener todos los agujeros que comunican con el interior de la bomba, completamente cerrados; para el vaciado de las bombas ó sistemas ver el capítulo 19. Intervenir siempre con los dispositivos de protección adecuados.

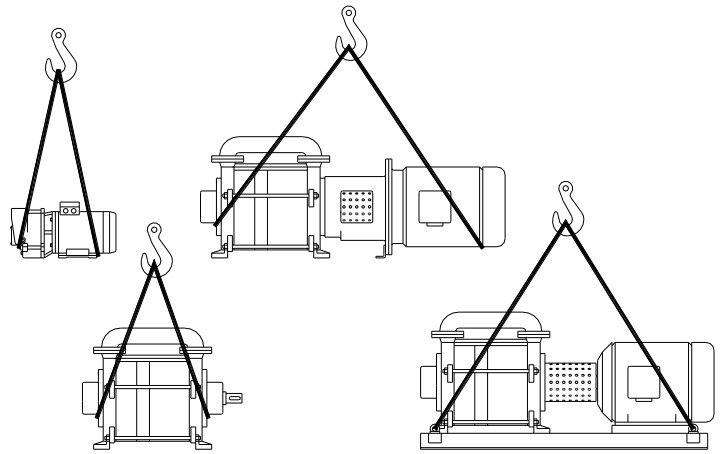


Fig. 1

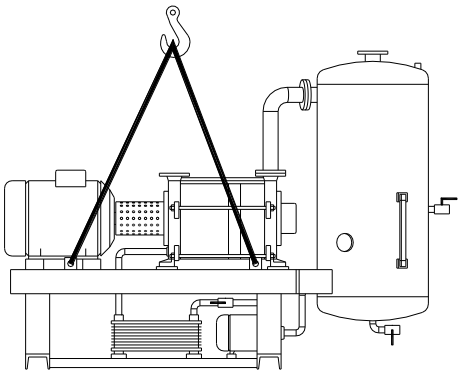
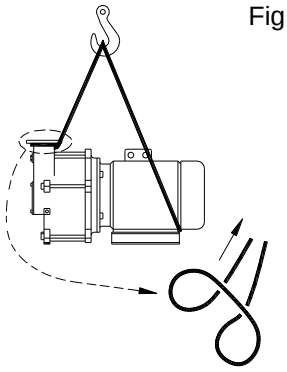
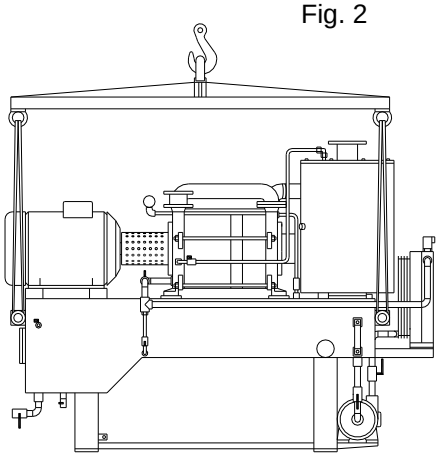


Fig. 2

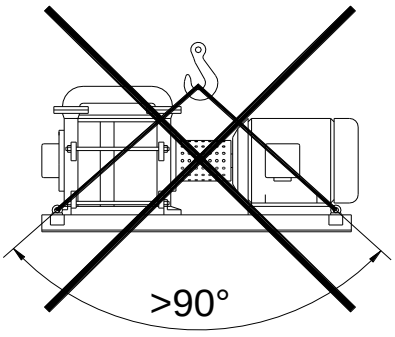


OK



(Para los grupos Oilsys ver el capítulo 21)

Fig. 3



NO

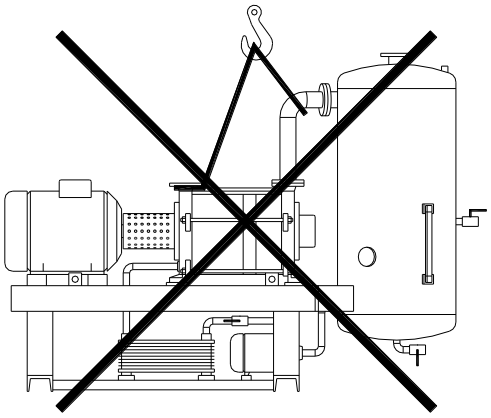
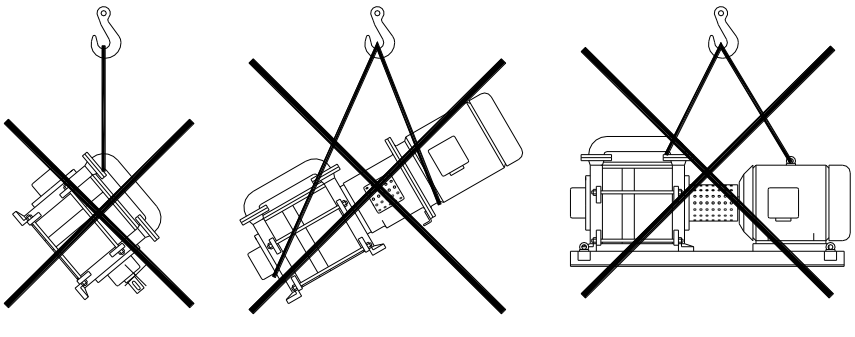
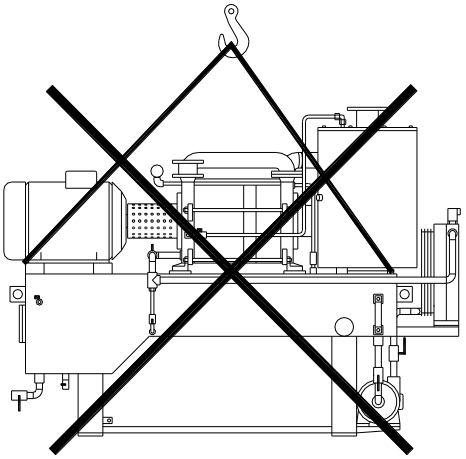


Fig. 4





6 - ALMACENAJE

Si después de la recepción y el control de la bomba, no se instalará inmediatamente, deberemos embalarla nuevamente y almacenarla.
Para el almacenaje de la bomba debemos tener en cuenta las siguientes indicaciones mínimas:
- colocar la bomba en un lugar cerrado, limpio, seco y libre de vibraciones.
- evitar que la temperatura descienda por debajo de los 5 ºC.

¡POSIBILIDAD DE CONGELACION!
Con temperatura ambiental por debajo de los 5 °C es necesario que la bomba y los posibles depósitos, intercambiador de calor, tuberías, estén completamente vacíos de líquido que no sea un anticongelante idóneo. Es posible utilizar como anticongelante una mezcla de glicol tensioactivo u otros productos adecuados comprobando que sean compatibles con las juntas y los elastómeros de las bombas.

- llenar la bomba hasta la mitad con un líquido anti óxido, compatible con las juntas y los elastómeros presentes en la bomba, y hacerla girar con la mano con el fin de impregnar toda la superficie interna (Nota: las bombas con componentes internos en fundición se han tratado con un líquido protector, que tendrá una duración de 3 a 6 meses); después vaciar la bomba y todas las tuberías de unión (para posterior información ver el capítulo 11).
  Otra solución, especialmente para un almacenamiento prolongado, es la de llenar completamente la bomba con un líquido protector adecuado para todos los componentes de la bomba, evitando la formación de bolsas de aire.
- cerrar todos los agujeros y aberturas que comunican con el interior de la bomba.
- proteger todas las partes mecanizadas con productos antioxidantes.
- recubrir la bomba con algún material impermeable.
- al menos cada tres meses girar con la mano el eje de la bomba para evitar incrustaciones y gripajes
- conservar la bomba en un lugar seco y limpio y no sujeto a vibraciones procedentes de otras instalaciones
- realizar lo dicho anteriormente para todos los equipamientos suplementarios de la bomba.

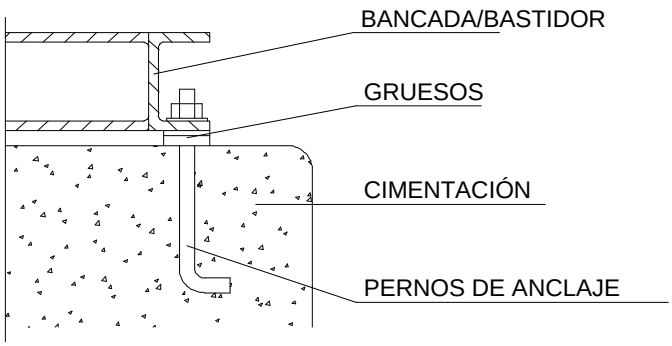
7 - INSTALACIÓN

¡ATENCION!
No instalar la bomba en ambientes cerrados ó de escasa ventilación donde puedan crearse condiciones desfavorables a la presencia de personal. Garantizar una iluminación suficiente de la bomba para el operario.

¡ATENCION!
La correcta instalación de la bomba no debe transmitir vibraciones en ambientes donde exista la presencia de personal.

De los planos de dimensiones y de las documentaciones técnicas se puede deducir, para el correcto dimensionado de las tuberías y de las superficies de apoyo las siguientes informaciones:
- la medida y las posiciones de las bridas de aspiración y de impulsión
- las medidas y las posiciones de alimentación del anillo líquido y de las conexiones para los eventuales conexiones, refrigeración, calefacción, vaciado, drenaje, etc.
- la posición de los tornillos de fijación de la bomba monobloc y/o sobre bancada y/o del bastidor.

Cuando la bomba no esté preparada para un funcionamiento inmediato, y necesita ser completada con accesorios, depósitos y tuberías, deberemos efectuar la completa instalación según lo indicado en los capítulos 7.2 ÷ 7.8.
Para los trabajos de instalación y reparación debemos disponer de los medios de levantamiento adecuados.
El grupo electrobomba se debe instalar en un sitio accesible por los dos lados, limpio y de manera que se favorezca una correcta y eficaz instalación.
Es necesario garantizar una correcta aireación del motor y del posible radiador de refrigeración (intercambiador de calor aire/líquido) evitando la colocación en sitios estrechos, polvorientos y poco ventilados (mínimo de 0,6 metros de espacio libre a su alrededor).
La instalación no debe transmitir vibraciones a la bomba.
Escoger la superficie de apoyo adecuada con el fin de reducir las vibraciones y las torsiones del grupo electrobomba. Generalmente es preferible una superficie de cemento o bien un bastidor con perfiles de acero.
Es indispensable, en primera instancia, colocar los pernos de anclaje necesarios de la bancada/bastidor en la superficie de apoyo (ver la fig. 5).



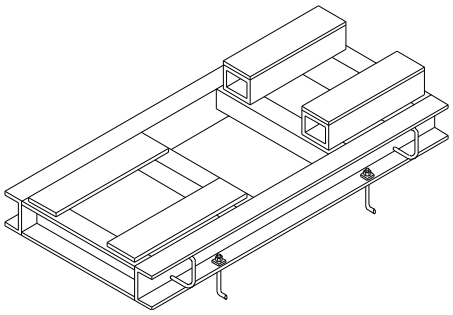


Fig. 5

Las cimentaciones y demás obras deben estar terminadas, secas, sólidas y limpias, antes de posicionar el grupo electrobomba.
Todos los trabajos de preparación necesarios para la puesta en marcha del grupo electrobomba deben estar terminados antes de proceder a la instalación.

7.1 – CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS
Después de individualizado correctamente las posiciones de todas las conexiones necesarias de la bomba con la instalación de destino, deberemos efectuar las oportunas conexiones de las tuberías con la bomba y la instalación: conectar la brida de aspiración y de impulsión de la bomba, la alimentación del líquido de servicio y de todas las demás conexiones de servicio (ver las fig. 6 ÷ 15).

¡ATENCION!
Posible contacto con fluidos ó substancias peligrosa, calientes ó frías. Prestar la máxima atención a la correcta conexión de las tuberías de la instalación con las respectivas conexiones de la bomba.
Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

No debemos quitar las tapas de cierre de las bridas ni los tapones de la posibles conexiones antes de conectarse a las tuberías con el fin de prevenir la introducción de objetos en la bomba y para proteger el interior de la bomba de la entrada de cuerpos extraños.
Verifica que todos los cuerpos extraños tipo restos de soldadura, tuercas, tornillos, partículas de suciedad se han eliminado de los tubos y/o de los depósitos que deban conectarse a la bomba.
Cuando se conectan los tubos, verificar que las bridas estén completamente paralelas entre ellas, no forzándolas y que los agujeros estén alineados perfectamente. El peso de las tuberías no debe ser soportado por la bomba.
Las juntas de las bridas no deben sobresalir de la brida o hacia el interior del tubo.

Todas las tuberías deben estar apoyadas independientemente y deben posicionarse con facilidad sin transmitir a la bomba fuerzas y momentos de torsión debidos a su peso o a la dilatación térmica tales que no provoquen desalineamientos entre la bomba y el motor, deformaciones o sobrecargas en los pernos de fijación.

Las tuberías de unión no deben tener un diámetro inferior al de la respectiva conexión en la bomba. La bridas de aspiración e impulsión están colocadas en posición vertical e identificadas con una flecha.
Para las tuberías de descarga es aconsejable utilizar un diámetro superior para evitar pérdidas de carga y contrapresiones indeseables; esta tubería puede levantarse como máximo hasta unos 50 cm por encima de la bomba siempre con el fin de evitar contrapresiones.
Verificar antes de la primera puesta en marcha el cierre bajo vacío de las conexiones realizadas.

7.2 - ACCESORIOS
Indicamos algunos de los accesorios importantes que pueden suministrarse con la bomba o instalarse posteriormente.
Para las posibles posiciones y dimensiones de las conexiones en la bomba ver las figuras 6 ÷ 15.

Válvula de retención
Usada para evitar el reflujo en la tubería de aspiración y/o impulsión del gas y del líquido de servicio cuando paramos la bomba.
Se monta sobre la brida de aspiración de la bomba cuando actúa como bomba de vacío y en la de impulsión para funcionar como compresor.

Válvula de regulación de vacío
Usada para proteger la bomba de la cavitación, para controlar la presión mínima de aspiración (esto es el vacío máx).
Cuando la capacidad de la bomba excede de la requerida por la instalación con un grado de vacío determinado, la válvula se abre y aspira aire atmosférico o gas (si se conecta a la descarga del depósito) manteniendo constante el grado de vacío máximo al valor establecido.

Válvula automática de drenaje
Usada para vaciar la bomba hasta la mitad del eje cuando la bomba se para y con el fin de evitar que en el próximo arranque la bomba esté completamente inundada, con la posibilidad de dañarla.

Vacuómetro
Utilizado para indicar el vacío creado por la bomba: normalmente se monta en la correspondiente conexión prevista debajo de la brida de aspiración de la bomba.

Depósito separador de descarga
Utilizado para separar el líquido de servicio del gas que salen de la bomba.
Se puede montar sobre la brida de impulsión (nuestro tipo HSF) o sobre la bancada de la bomba (nuestro tipo HSP).
Es indispensable su utilización cuando queramos utilizar un sistema total o parcial del líquido de servicio.

Intercambiador de calor
Utilizado para refrigerar el líquido de servicio en sistemas de recuperación total: puede ser de placas, tubular, o tipo radiador según el tipo de utilización.

Filtro
Es necesario para retener posibles partículas o suciedad en suspensión que provengan de la aspiración.
Tener en cuenta que deben estar bien dimensionados ya que se crea una pérdida de carga que, si es excesiva, puede comprometer las prestaciones de la bomba.

7.3 - ESQUEMAS DE INSTALACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO COMO BOMBA DE VACÍO

¡ATENCION!
Posible contacto con fluidos o substancias peligrosas, calientes o fríos. Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

El funcionamiento de la bomba de vacío requiere un aporto continuo de un líquido limpio y fresco que entra en la bomba a través de la correspondiente conexión (identificada con la letra Z: ver el capítulo 7.11) y se expulsa junto con el gas aspirado por la brida de descarga.

Proceder a su limpieza según las leyes vigentes y para una correcta gestión del medio ambiental. La mezcla de fluidos y agua debe recogerse según las normativas vigentes y deberá ser tratada como un residuo especial.

La cantidad de líquido depende del tamaño de la bomba y del grado de vacío requerido (ver la curva de funcionamiento específica y/o la tabla 2).
El líquido de servicio absorbe el calor de compresión producido en el interior de la bombas y que se calienta aproximadamente unos 3-4 °C (para mayor información ver el capítulo 19).
En función de que cantidad de servicio se quiere reutilizar se distinguen principalmente tres esquemas típicos de instalación descritos a continuación para el funcionamiento como bomba de vacío.

7.3.1 - Sistema abierto (sin recuperación)
Todo el líquido de servicio necesario se suministra continuamente del exterior. El líquido se separa del gas en el depósito separador y descarga directamente por el rebose a perder. Este esquema es la instalación más común y se puede utilizar cuando dispongamos de gran cantidad de líquido fresco y/ó no exista el problema de contaminación del mismo, que a su vez, podría ser perjudicial para el medio ambiente: por este motivo, proceder a su eliminación de acuerdo con las leyes vigentes. El líquido de servicio no debe llegar al interior de la bomba a una presión superior a unos 0,4 bar para evitar la sobrealimentación de la bomba. Cuando no sea posible lo indicado anteriormente, podemos crear un depósito con una válvula de flotador del que aspirará la cantidad necesaria de líquido para su funcionamiento.
El nivel de líquido en el depósito debe coincidir con la mitad de la bomba o un poco superior.
El esquema de la fig. 6 indica un esquema genérico de circuito abierto.

7.3.2 - Líquido de servicio: sistema con recuperación parcial
Este tipo de sistemas se utilizan cuando queramos reducir el consumo del líquido de servicio (para el cálculo ver el capítulo 19). El líquido de servicio entra en la bomba del mismo modo que el sistema anterior, pero una parte del líquido de servicio se reutiliza en el depósito separador mientras que la otra parte se aporta constantemente del exterior. El líquido sobrante descarga directamente por el rebose del separador: pproceder a su limpieza según las leyes vigentes y para una correcta gestión del medio ambiental.
La temperatura del líquido de servicio mezclado que entra en la bomba será superior al del líquido fresco proporcional a la cantidad de líquido que se recircula en el depósito separador.
Debemos tener en cuenta que con temperaturas de líquido de servicio mayores corresponden caudales inferiores de la bomba (ver el capítulo 19) con la posibilidad de acentuar el fenómeno de la cavitación.
Cuando se utilizan depósitos colocados al lado de la bomba (nuestro tipo HSP) el nivel del líquido de servicio en el depósito separador debe coincidir con la mitad del eje de la bomba.
Si se utilizan depósitos con brida (nuestro tipo HSF) colocados sobre la brida de impulsión de la bomba el nivel se regula automáticamente por la posición de las conexiones.
El esquema de la fig.7 muestra un sistema genérico con recuperación parcial.

7.3.3 - Líquido de servicio: sistema con recuperación total

Este sistema prevé una total recirculación del líquido de servicio sin ningún tipo de aportación exterior. Un intercambiador de calor es necesario para estabilizar la temperatura del líquido de servicio recirculado: para su dimensionado y para otros cálculos termodinámicos eventuales ver el capitulo 19.
Una bomba de recirculación se instala normalmente cuando la bomba de vacío funciona durante períodos prolongados con presiones de aspiración superiores a los 500/600 mbar o cuando la pérdida de carga del circuito de retorno es elevada debido al intercambiador de calor (mayor de casi 1,5 m.).
El nivel del líquido de servicio en el depósito separador debe corresponder a la mitad del eje de la bomba.
En caso de una disminución del líquido de servicio deberemos proceder a reintegrarlo en la misma cantidad perdida.
El esquema de la fig. 8 muestra un sistema genérico con recuperación total.

7.4 - ESQUEMAS DE INSTALACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO COMO COMPRESOR

La bomba de vacío de anillo líquido puede funcionar como compresor hasta una presión diferencial máxima, según el tipo, de unos 2 bar. Los compresores de la serie SA están especialmente construidos para el funcionamiento hasta una presión diferencial máxima de unos 10 bar, según el tipo de modelo.
El funcionamiento es idéntico al indicado en el párrafo anterior (9.3 para la bomba de vacío) y se pueden instalar según los sistemas indicados, circuito abierto, recirculación parcial y recirculación total.
Si la presión del circuito de alimentación a la entrada de la bomba no es superior a unos 0,4 bar respecto a la presión de aspiración, es necesario prever una bomba de alimentación con el fin de garantizar una correcta circulación del líquido de servicio al interior del compresor.
Deberemos prestar especial atención en la construcción del depósito separador, ya que, tratándose de un circuito con presión, deberemos seguir las normal vigentes para tal fin (ej.: normas ISPESL).
Se recomiendan los siguientes accesorios: válvula de seguridad, válvula de retención, válvula automática de drenaje.
Las fig. 9, 10 y 11 muestran los tres esquemas de instalación típicos.

7.5 - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS “HYDROSYS”

Los sistemas HYDROSYS se suministran con el depósito separador aire/líquido, el posible intercambiador de calor (aire/líquido, aire/aire), la bomba de recirculación, los accesorios y tuberías de unión montados sobre un único bastidor. Para una descripción más detallada ver el capitulo 20.
La instalación de un equipo HYDROSYS es idéntica a la de una bomba de vacío o de un compresor trabajando con recuperación parcial o total según los casos (ver los capítulos 7.3 o 7.4).
Deberemos prestar especial atención en la correcta conexión y dimensionado del circuito de refrigeración, de alimentación, de drenaje y de descarga de la instalación.
El intercambiador de calor utilizado está calculado para un funcionamiento de la bomba con la temperatura del líquido de servicio superior en unos 4/6 °C a la del líquido de refrigeración disponible. La cantidad de líquido de refrigeración debe corresponder más o menos al requerido por la bomba o el compresor en las condiciones de trabajo (ver los capítulos 7.7 o 7.8).
Si es necesario, para el esquema de instalación ver las figuras 7, 8, 10, 11 para el funcionamiento en circuito parcial o total.

7.6 - INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS “OILSYS”

¡ATENCION!
Posible contacto con fluidos ó substancias peligrosas, calientes o frías y superficies de la bomba caliente o fría. Durante el funcionamiento, la temperatura de la bomba, la del depósito y de las tuberías podrá alcanzar valores superiores a 60 °C. Debemos tomar las oportunas precauciones y protecciones con el fin de que las normas de seguridad sean plenamente respetadas. Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

Los sistemas OYLSYS son grupos “Compactos” que utilizan una bomba de vacío de anillo líquido funcionando con aceite como líquido de servicio. Para una más detallada descripción ver el capítulo 21.
El sistema se suministra completo con bomba de recirculación, intercambiador de calor, filtro de humos, opcionalmente un separador ciclónico de partículas y diversos accesorios sobre pedido.
La instalación no requiere conexiones más especiales, que las ya indicadas en el presente capítulo.
Las tuberías de aspiración y de impulsión de la instalación deberán estar conectadas a las respectivas bridas de aspiración e impulsión de la bomba: deberemos prestar especial atención en el posicionamiento y conexión de las tuberías de descarga de los gases, ya que al existir un filtro, se presentaran trazas de humo en el aceite.
Debemos comprobar que sea adecuado el ambiente donde descargaran los gases.
Todas las tuberías de conexión (intercambiador de calor, drenajes, etc.) deberán instalarse correctamente (para la posición de las conexiones ver la fig. 48.

7.7 - CAUDAL (en m^3/h) DE LÍQUIDO DE SERVICIO (H_2O a 15 °C) PARA EL FUNCIONAMIENTO COMO BOMBA DE VACÍO

Los valores indicados se refieren al funcionamiento con sistemas abiertos aspirando aire seco a 20 °C (para valores más precisos ver la curva de funcionamiento específica de cada bomba).
Para reducir la cantidad de líquido de servicio utilizado, leer las indicaciones del capítulo 19.
Si durante la utilización debemos aspirar gases a temperatura elevada que condensan en el interior de la bomba, los valores indicados pueden aumentar hasta un máximo del 25% para disminuir la temperatura a la salida y reducir el peligro de cavitación con vacíos elevados.

Tabla 2

BOMBA TIPO	PRESIÓN DE ASPIRACIÓN(en mbar)		
	33 - 200	> 200 - 600	> 600
TRH 32-4	0,20	0,20	0,16
TRH 32-20	0,36	0,30	0,28
TRH 32-45			
TRH 32-60	0,90	0,70	0,60
TRH 40-110			
TRH 40-140			
TRH 40-190	1,00	0,85	0,70
TRH 50-280	2,40	1,70	0,90
TRH 50-340	3,00	2,22	1,20
TRH 50-420	3,60	2,76	1,60
TRH 80-600	2,50	1,98	1,30
TRH 80-750	3,00	2,40	1,60
TRH 100-870	7,40	5,70	3,80
TRH 100-1260			
TRH 100-1600			
TRH 150-2000	12,00	9,60	6,00
TRH 150-2600	13,20	11,10	6,60
TRH 150-3100	16,20	14,10	8,70

BOMBA TIPO	PRESIÓN DE IMPULSIÓN (en mbar)	
	200 - 600	> 600
TRS 32-20	0,34	0,24
TRS 32-50		
TRS 40-55	0,78	0,44
TRS 40-80		
TRS 40-100	0,96	0,57
TRS 40-150	1,17	0,72
TRS 50-220	2,40	1,29
TRS 100-550	2,90	1,74
TRS 100-700	3,30	2,10
TRS 100-980	9,00	5,40
TRS 125-1250	8,70	4,20
TRS 125-1550	9,90	4,50
TRS 200-1950	18,00	11,40
TRS 200-2500	20,10	11,70
TRS 200-3100	25,80	17,40

BOMBA TIPO	PRESIÓN DE ASPIRACIÓN(en mbar)		
	33 - 200	> 200 - 600	> 600
TRM 25-30	0,24	0,18	0,12
TRMX & TRVX 257	0,30	0,23	
TRM 32-50	0,48	0,24	0,15
TRM 32-75	0,72	0,41	0,34
TRMX 327	0,63	0,53	0,36
TRM-TRV 40-110	1,20	0,80	0,50
TRM-TRV 40-150			0,54
TRM-TRV 40-200	1,30	0,90	0,60
TRMX & TRVX 400	1,14	0,72	0,54
TRM-TRV 50-300	1,60	1,20	0,80
TRV 65-300			
TRV 65-450	2,40	1,68	0,90
TRVX 650			
TRVX 1000	2,60	1,80	1,30
TRVX 1250	5,25	3,64	2,76
TRVN 40-70	0,25	0,23	0,21
TRVN 40-110	0,50	0,49	0,45
TRVN 65-250	2,00	1,80	1,00
TRVN 80-350	2,0	1,95	1,85
TRVN 80-500	3,00	2,50	2,00
TRVN 80-600	3,4	3,1	2,7

Para el funcionamiento como compresores de la bomba de vacío arriba indicadas y a falta de los “Diagramas de funcionamiento” específicos, contactar con POMPETRAVAINI.

7.8 - CAUDAL DE LÍQUIDO DE SERVICIO (a 15 °C) DE LOS COMPRESORES SERIE “SA”

Los valores indicados se refieren a la aspiración de aire seco a 20 °C a presión atmosférica de 1013 mbar.

SA0E3U = 0,90 m^3/h
SA0G2D = 1,00 m^3/h
SA0G2G = 1,50 m^3/h
} constantes en todo el campo de trabajo

La presión mínima del líquido de servicio debe ser (según el uso del compresor):

SA0E3U = 2,5 ÷ 3 bar
SA0G2D = 2 ÷ 3,5 bar
SA0G2G = 2 ÷ 3,5 bar

7.9 - ESQUEMAS DE INSTALACIONES TÍPICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO COMO BOMBA DE VACÍO

Fig. 6

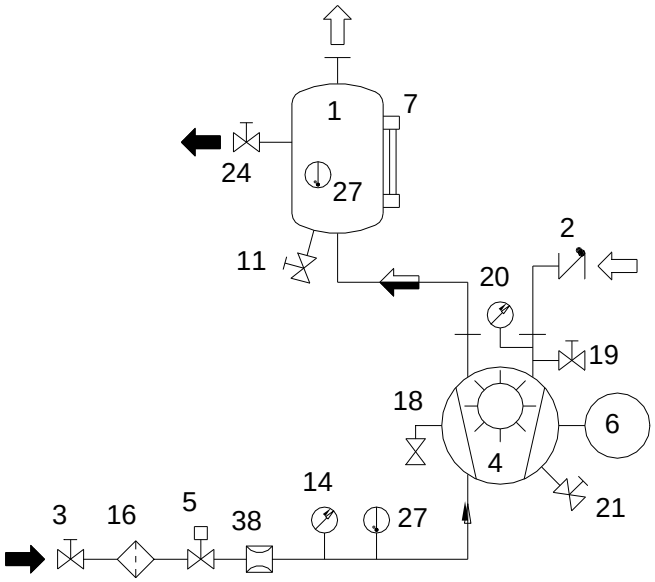


Fig. 7

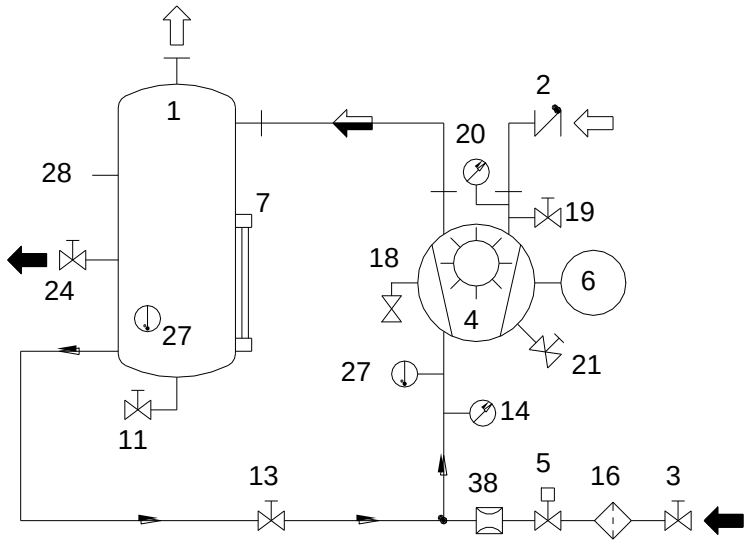
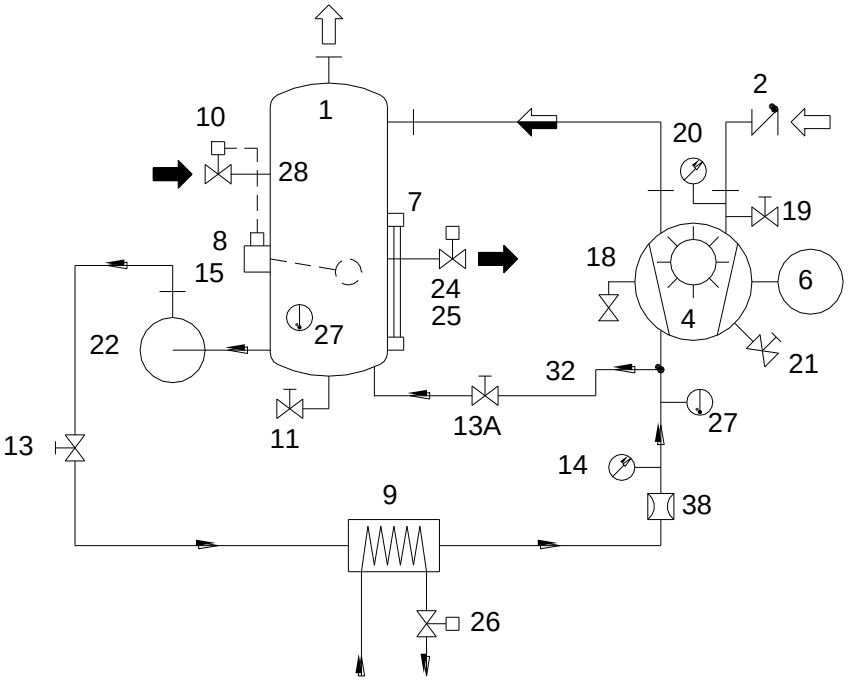


Fig. 8



1 Depósito separador

2 Válvula de retención

3 Válvula de cierre

4 Bomba de vacío de anillo líquido

5 Electroválvula

6 Motor eléctrico

7 Indicador de nivel

8 Válvula de flotador

9 Intercambiador de calor

10 Electroválvula para la entrada de líquido de servicio

11 Válvula de descarga

13 Válvula de regulación

13A Válvula de By-pass

14 Manómetro

15 Interruptor de nivel

16 Filtro

18 Válvula automática de drenaje

7.10 - ESQUEMAS DE INSTALACIONES TÍPICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO COMO COMPRESOR

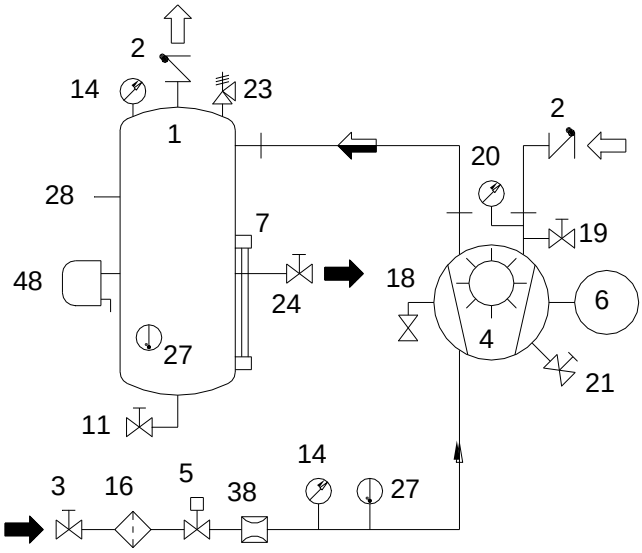


Fig. 9

19 Válvula toma de vacío suplementario

20 Vacuómetro

21 Válvula anticavitación

22 Bomba de recirculación

23 Válvula de seguridad

24 Válvula descarga por exceso de nivel

25 electroválvula descarga por exceso de nivel

26 Electroválvula circuito secundario intercambiador

27 Termómetro

28 Conexión de llenado

32 Tubería de By-pass

38 Válvula de control de flujo

48 Válvula automática de vaciado

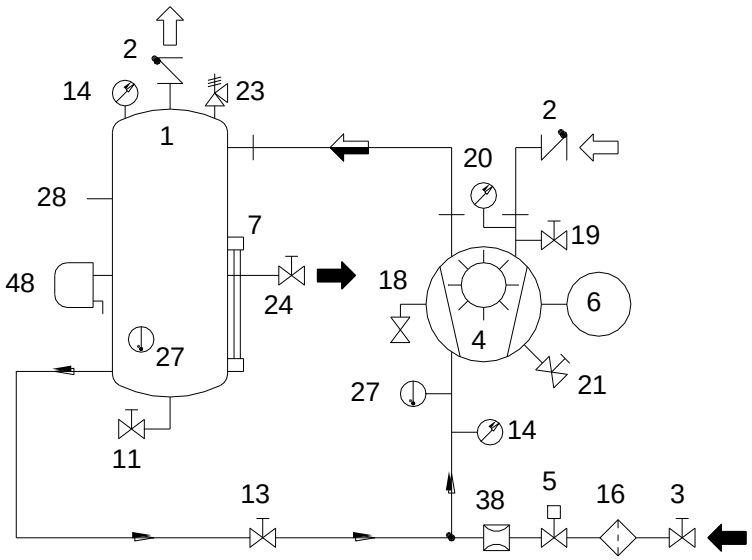


Fig. 10

Aire o Gas

Mezcla Líquido-Gas

Líquido

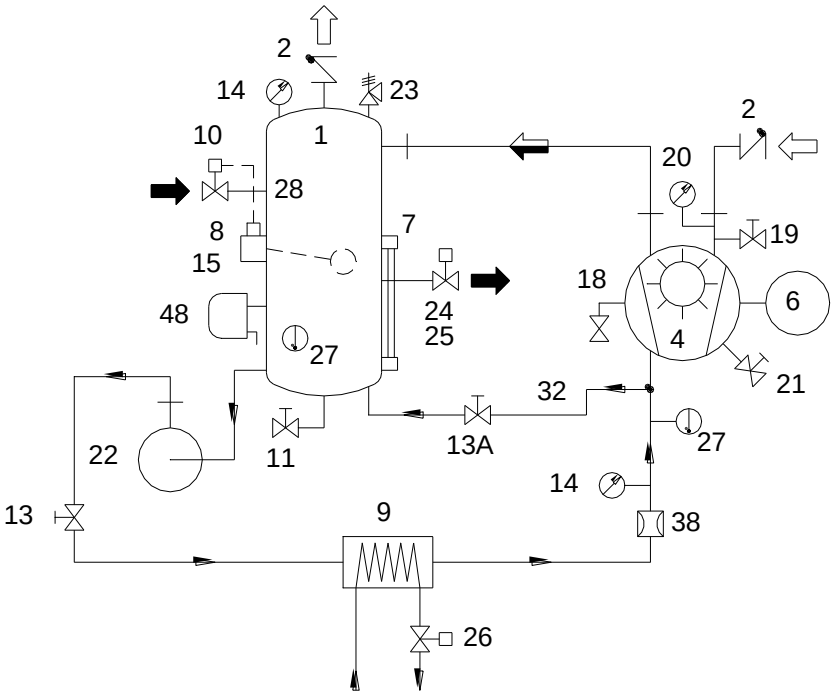


Fig. 11

7.11 - POSICIÓN DE LAS CONEXIONES

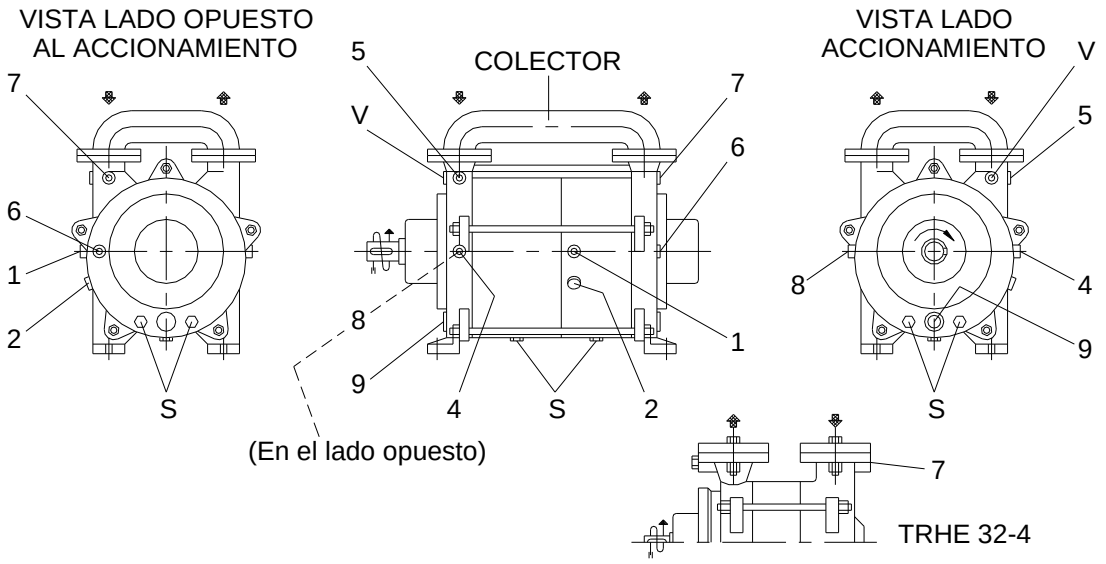


Fig. 12 - Bombas serie TRH (para los datos específicos ver la tabla 3)

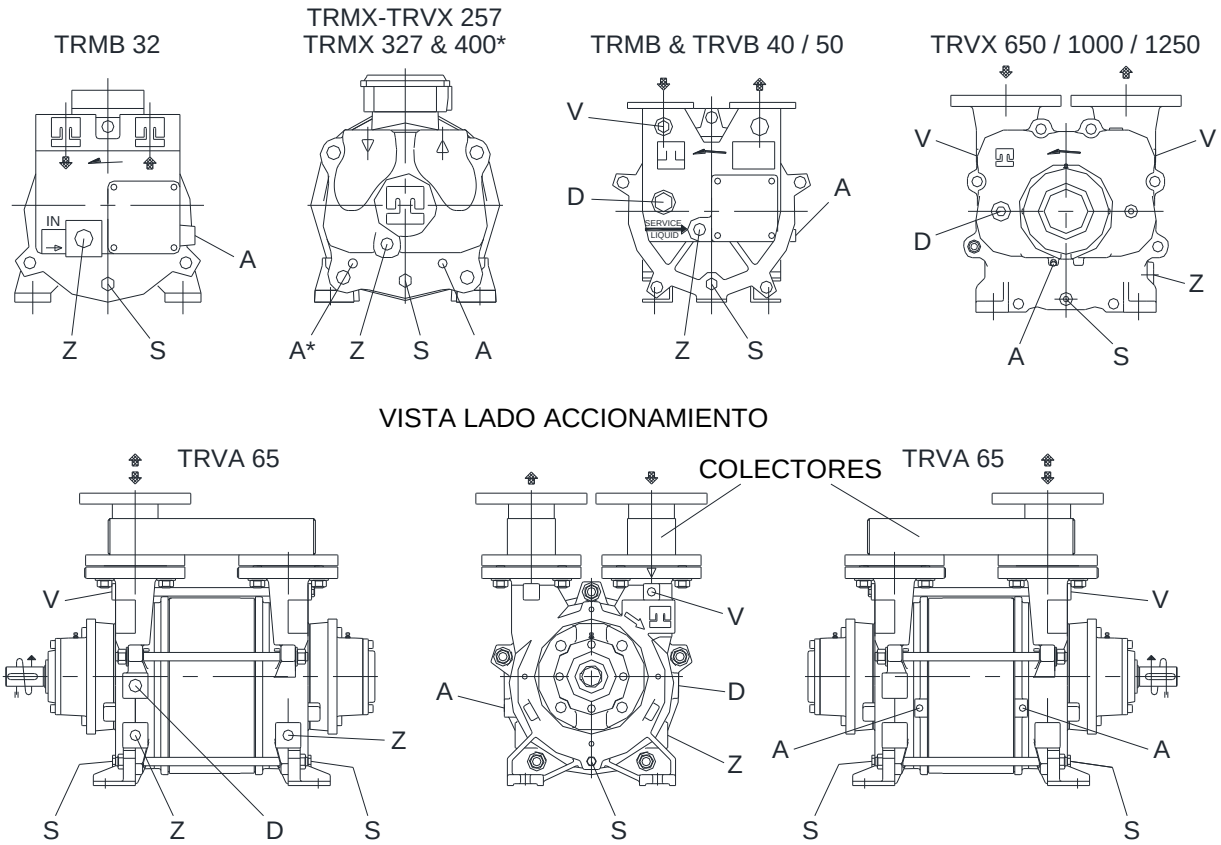


Fig. 13 - Bombas serie TRM - TRV (para los datos específicos ver la tabla 3)

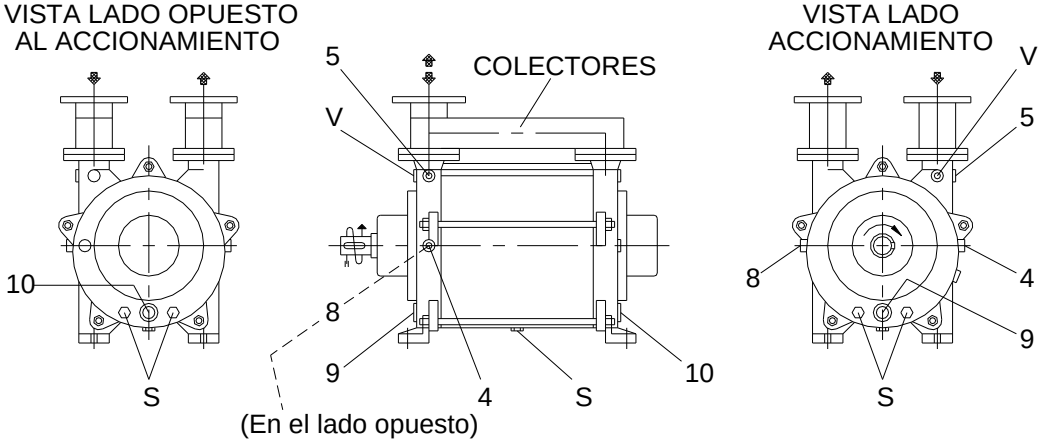


Fig. 14 - Bombas serie TRS (para los datos específicos ver la tabla 3)

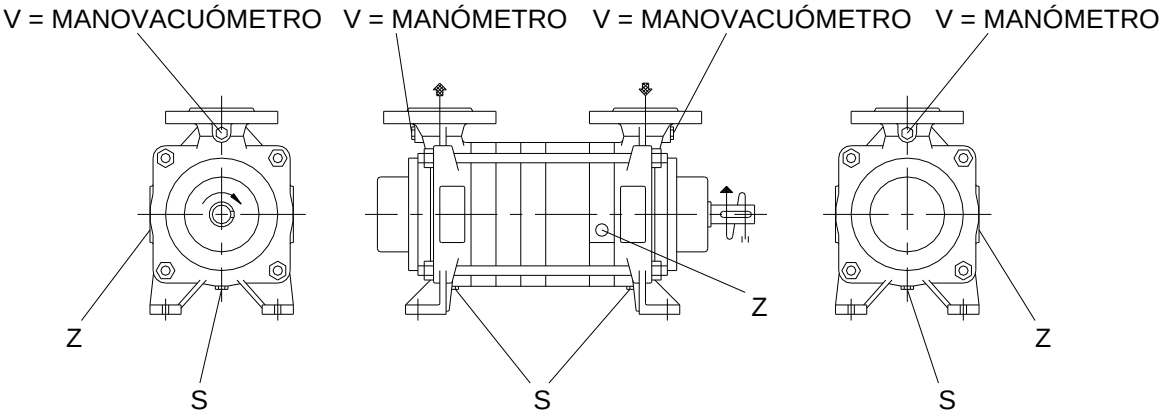


Fig. 15 - Bombas serie SA (para los datos específicos ver la tabla 3)

Tabla 3 - Bombas serie TRH

BOMBAS TIPO	Ø Bocas	A		D		V	Z		N° Colectores
		Posic.	Dimens.	Posic.	Dimens.	Dimens.	Posic.	Dimens.	
TRHE 32-4	G 1 1/4	---	---	---	---	---	7	G 1/4	---
TRHE 32-20 & 45		1	G 1/4				8	G 3/8	
TRHC 32-20 & 45							4		
TRHE & TRHC 32-60								G 1/2	1
TRHE 40-110	40	2		4	G 1/2	G 1/4	9	G 3/4	---
TRHC 40-110								G 1/2	
TRHE 40-140 & 190								G 3/4	1
TRHC 40-140 & 190								G 1/2	
TRHB 50	50	7						G 1	
TRHC 80	80	6	G 3/8		G 1			G 1 1/4	
TRHE 100	100		G 1/2					G 1 1/2	
TRHA 150	150	7	G 3/4	4 - 5				G 2 1/2	

Bombas serie TRM - TRV

BOMBAS TIPO	Ø Bocas	Dimensiones					N° Colectores
		A	D	S	V	Z	
TRMB 25-30 & 32-50	G 1	G 1/8	---	G 1/8	---	G 1/4	---
TRMX & TRVX 257							
TRMB 32-75	G 1 1/2					G 3/8	
TRMX 327	G 1 1/4						
TRMB & TRVB 40	40		G 1/2	G 1/4	G 1/4	G 1/2	
TRMX & TRVX 400	G 1 1/2	G 1/4					
TRMB & TRVB 50	50	G 1/8	G 3/4			G 3/4	
TRVA 65	65		G 1/2			G 1/2	2
TRVX 650					G 1/2	G 3/4	---
TRVX 1000	100		G 1	G 1/2		G 1	
TRVX 1250	125	n° 2 x G 1/4	G 1 1/2			G 1 1/2	

Bombas serie TRS

BOMBAS TIPO	Ø Bocas	D		V	Z		N° Colectores
		Posic.	Dimens.	Dimens.	Posic.	Dimens.	
TRSE 32	G 1 1/4	---	---	---	8	G 3/8	---
TRSC 32					4		
TRSE 40-55 ÷ 150	40	4	G 1/2	G 1/4	9	G 3/4	
TRSC 40-55 ÷ 100						G 1/2	
TRSC 40-150							1
TRSE 50-220	50				9 - 10	G 3/4	2
TRSC 50-220						G 1/2	
TRSB & TRSC 100	100		G 1			G 1 1/4	
TRSE 125	125					G 1 1/2	
TRSA 200	200	4 - 5				G 2 1/2	

Bombas serie SA

COMPRESORES TIPO	Ø Bocas	Dimensiones		
		S	V	Z
SA0E3U	32	G 1/4	G 1/4	G 3/8
SA0G2D	50			G 1/2
SA0G2G				

A = Conexión para válvula anticavitación
D = Conexión auxiliar para válvula automática de drenaje, válvula toma de vacio suplementario, válvula regulación vacío
S = Conexión para el vaciado
V = Conexión para vacuómetro 1/4” GAS (excluido para la serie 32)
Z = Conexión para la entrada de líquido de servicio

Todos los diseños son genéricos y esquemáticos (para informaciones más detalladas consultar el catálogo específico).

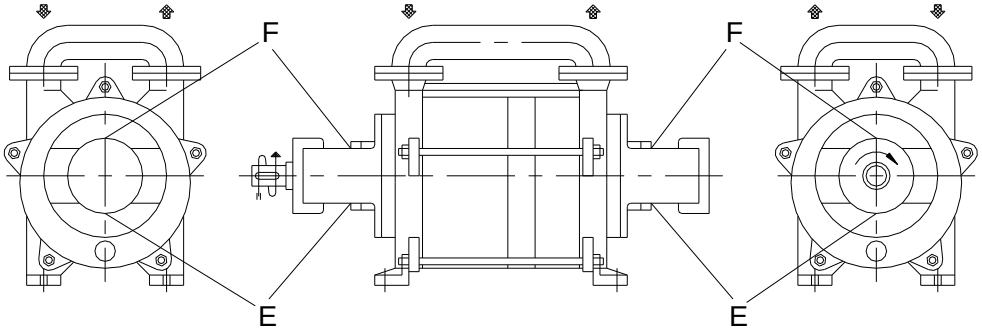


Fig. 16 - Bombas serie TRH - TRS - TRVA 65 en ejecución para Cierre mecánico tipo Cartucho

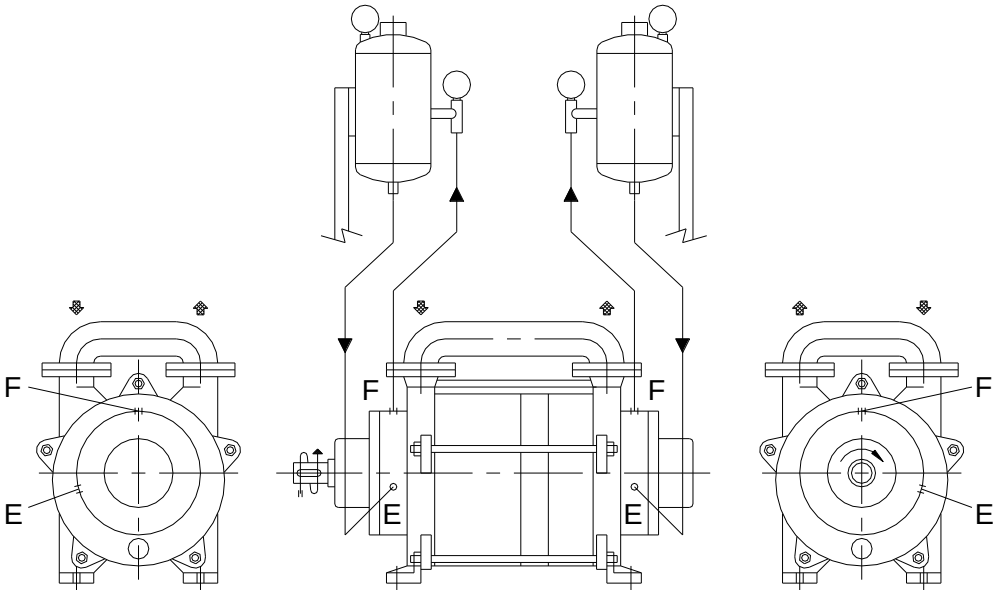


Fig. 17 - Bombas serie TRH - TRS - TRVA 65 en ejecución con Cierre mecánico Doble en Serie ó en oposición con Depósito de presurización

E = Conexiones para la entrada del líquido de presurización de los cierres mecánicos
F = Conexiones para la salida del líquido de presurización de los cierres mecánicos

Nota: Los diseños son genéricos y esquemáticos: las dimensiones de las conexiones dependen del tipo de bomba y del fabricante de los cierres mecánicos, para informaciones más detalladas contactar con POMPETRAVAINI.

7.12 - DATOS TECNICOS DE LAS BOMBAS

Tab. 4

BOMBAS TIPO	Nivel sonoro $_p$ (L_W) 50 Hz	Nivel sonoro (L_W) 60 Hz	Nivel de vibraciones	Peso a Eje Libre	Peso en ejec Monobloc (forma B5)	Peso en ejec. sobre Bancada	Velocidad de giro RPM		Potencia instalada kW		Tamaño del Motor eléctrico	
	dB(A)	dB(A)	clase	kg	kg	kg	50 Hz	*60 Hz*	50 Hz	clase	kg	kg
TRHE 32-4	67 *(78)*	68 *(79)*		14	19	32	1450	*1750*	0,55	*0,75*	80 A	*80 B*
TRHC 32-20				25	31	41			1,1	*1,5*	80 B	*90 S*
TRHE 32-20				18	22,5	34						
TRHC 32-45	66 *(77)*	69 *(81)*		28	34	44	2900	*3500*	1,5	*2,2*	90 S	*90 L*
TRHE 32-45				21	25,5	37						
TRHC 32-60				30	36	47			2,2	*3*	90 L	*100 L*
TRHE 32-60				26	31	43						
TRHC 40-110				67	79	92			4	*5,5*	112 M	*132 S*
TRHE 40-110				49	61	74						
TRHC 40-140	65 *(77)*	68 *(79)*		79	88	119						
TRHE 40-140			V1	67	76	100						
TRHC 40-190				87	105	137			5,5	*7,5*	132 S	*132 M*
TRHE 40-190				75	93	118	1450	*1750*				
TRHB 50-280	70 *(82)*	73 (86)		130	146	195			9	*15*	132 M	*160 L*
TRHB 50-340				140	170	212			11		160 M	
TRHB 50-420	71 *(82)*	74 *(87)*		145	178	220			15	*18,5*	160 L	*180 M*
TRHC 80-600	76 *(89)*	79 *(92)*		220	245	360			22	*30*	180 L	*200 L*
TRHC 80-750				240	280	377			30	*37*	200 L	*225 S*
TRHE 100-870				412		574					225 M	*250 M*
TRHE 100-1260	79 *(92)*	82 *(95)*		485		652	980	*1180*	37	*45*	250 M	*280 S*
TRHE 100-1600				518		690			45	*75*	280 S	*315 S*
TRHA 150-2000	83 *(98)*	84 (99)		1330	---	1805			75	*90*	315 MA	*315 MB*
TRHA 150-2600	84 (*99*)	85 *(99)*	V2	1480		2095	740	*890*	90	*110*	315 MB	*355 S*
TRHA 150-3100				1630		2245			110	*160*	355 S	*355 MB*

BOMBAS TIPO	Nivel sonoro $_p$ (L_W) 50 Hz	Nivel sonoro (L_W) 60 Hz	Nivel de vibraciones	Peso a Eje Libre	Peso en ejec Monobloc (forma B5)	Peso en ejec. sobre Bancada	Velocidad de giro RPM		Potencia instalada kW		Tamaño del Motor eléctrico	
	dB(A)	dB(A)	clase	kg	kg	kg	50 Hz	*60 Hz*	50 Hz	*60 Hz*	dB(A)	dB(A)
TRSC 32-20				19	25	39			1,1	*1,5*	80 B	*90 S*
TRSE 32-20	69 *(81)*	70 *(82)*		15	19,5	31	2900	*3500*				
TRSC 32-50				20	26	40			1,5	*2,2*	90 S	*90 L*
TRSE 32-50				17	21,5	33						
TRSC 40-55				54	67	79			2,2	*3*	100 L	*100 L*
TRSE 40-55	66 *(77)*	68 (79)		34	47	59						
TRSC 40-80				57	70	82			3	*4*	100 L	*112 M*
TRSE 40-80				37	50	62						
TRSC 40-100				60	72	85						
TRSE 40-100			V1	39	52	64						
TRSC 40-150	67 *(78)*	69 *(81)*		71	88	96	1450	*1750*	4	*5,5*	112 M	*132 S*
TRSE 40-150				44	57	69						
TRSC 50-220				87	104	122			5,5	*7,5*	132 S	*132 M*
TRSE 50-220				74	92	109						
TRSC 100-550	76 *(89)*	78 *(91)*		200	225	327			15	*18,5*	160 L	*180 M*
TRSC 100-700				230	255	380			18,5	*30*	180 M	*200 L*
TRSB 100-980	78 *(91)*	80 *(93)*		250	290	385			30	*37*	200 L	*225 S*
TRSE 125-1250	79 *(92)*	82 *(95)*		436		596	980	*1180*	37	*45*	250 M	*280 S*
TRSE 125-1550				462		634			45	*75*	280 S	*315 S*
TRSA 200-1950	83 (*98*)	85 *(99)*		1125	---	1600			75	*90*	315 MA	*315 MB*
TRSA 200-2500	84 (*99*)		V2	1225		1700	740	*890*		*110*		*355 S*
TRSA 200-3100				1325		1800			110	*160*	355 S	*355 MB*

BOMBAS TIPO	Nivel sonoro $_p$ (L_W) 50 Hz	Nivel sonoro (L_W) 60 Hz	Nivel de vibraciones	Peso en ejec Monobloc Directo (mot.a 50Hz)	Peso en ejec Monobloc Directo (mot.a 60Hz)	Velocidad de giro RPM		Potencia instalada kW		Tamaño del Motor eléctrico	
	dB(A)	dB(A)	clase	kg	Kg	50 Hz	*60 Hz*	50 Hz	kg	Kg	50 Hz
TRMX 253	64 (74)	66 (77)	V1			2900	*3500*	0,75	*1,1*	80A	*80B*
TRMB 25-30	65 *(75)*	68 (79)		17	18			0,75	*1,1*	80 A	*80 B*
TRMX 257	64 *(74)*	66 (77)		27	27			1,5	*2,2*	90 S	*90 L*
TRMB 32-50	69 *(79)*	70 (81)		24	26	2900	*3500*				
TRMB 32-75	70 *(80)*	73 *(84)*		37	42						
TRMX 327				39	45			3	*4*	100 L	*112 M*
TRMB 40-110	68 *(79)*	69 *(81)*	V1	66	71						
TRMX 403				69	---						
TRMB 40-150	69 *(80)*	70 *(82)*		76	106						
TRMX 405				74	---	1450	*1750*	4	*5,5*	112 M	*132 S*
TRMB 40-200	72 *(84)*	74 *(86)*		103	111						
TRMX 407				110	---			5,5	*7,5*	132 S	*132 M*
TRMB 50-300		…		126	---		---	7,5	---	132 M	---
TRMX 503	71 (82)	…	V1	133	---		*1750*			132M	---

BOMBAS TIPO	Nivel sonoro $_p$ (L_W) 50 Hz	Nivel sonoro (L_W) 60 Hz	Nivel de vibraciones	Peso a Eje Libre	Peso en ejec Monobloc (forma B5)	Peso en ejec. sobre Bancada	Velocidad de giro RPM		Potencia instalada kW		Tamaño del Motor eléctrico	
	dB(A)	dB(A)	clase	Kg	Kg	Kg	50 Hz	*60 Hz*	50 Hz	Kg	Kg	Kg
TRVX 257	64 *(74)*	66 *(77)*			18		2900	*3500*	1,5	*2,2*	90 S	*90 L*
TRVB 40-110	68 *(79)*	69 *(81)*			62							
TRVX 403					60				3	*4*	100 L	*112 M*
TRVB 40-150	69 *(80)*	70 *(82)*			64							
TRVX 405				---	73	---			4	*5,5*	112 M	*132 SB*
TRVB 40-200	72 *(85)*	74 *(86)*			78							
TRVX 407					88				5,5	*7,5*	132 S	*132 M*
TRVB 50-300	72 (84)	…			88					*11*		
TRVX 503	71 (82)	…		---	91	---	1450	*1750*	7,5	---	132 M	*160 M*
TRVA 65-300				133	155	161				*11*		
TRVX 653	70 *(82)*	73 (86)		97	116	151				*11*		
TRVA 65-450				146	176	201			11	*15*	160 M	*160 L*
TRVX 657	71 (82)		V1	115	136	170						
TRVX 1003	75 *(88)*	77 (90)		148	173	212			15	22	160 L	*180 L*
TRVX 1005				161	195	225			18,5	30	180 M	*200 L*
TRVX 1007	76 (89)	78 (91)		171	205	230			22	30	180 L	
TRVX 1253				370		535			30	37	225 M	*250 M*
TRVX 1255	79 *(92)*	82 (95)		411	---	580	980	*1180*	37	45	250 M	*280 S*
TRVX 1257				456		603			45	75	280 S	*315 S*
TRVN 40-70	70 (82)	73 (86)		35		---	2900	*3500*	2,2	4	90 L	*112 M*
TRVN 40-110	72 (85)	74 (86)		50	---	---	2900	*3500*	4	5,5	112M	*132 S*
TRVN 65-250				135		---	1450	*1750*	7,5	*11*	132 M	*160 M*
TRVN 80-350	76 (89)	78 (91)		296		---	975	*1170*	11	*15*	160 L	*180 L*
TRVN 80-500	82 (95)	83 (97)		310	---	---	975	*1170*	15	*18,5*	180 L	*200 L*
TRVN 80-600				340		---	*975*	*1170*	18,5	*30*	200 L	*225 L*

BOMBAS TIPO	Nivel sonoro $_p$ (L_W) 50 Hz	Nivel sonoro (L_W) 60 Hz	Nivel de vibraciones	Peso a Eje Libre	Peso en ejec. sobre Bancada	Velocidad de giro RPM		Potencia instalada kW		Tamaño del Motor eléctrico	
	dB(A)	dB(A)	clase	kg	kg	50 Hz	*60 Hz*	50 Hz	kg	kg	50 Hz
SA0E3U	67 *(79)*	69(81)	V1	56	110	2900	*3500*	11 15	*15* *22*	160 M 160 M	*160 M* *180 M*
SA0G2D	69 *(80)*	70(82)		83	135			11 18,5	*18,5* *37*	160 M 160 L	*160 L* *200 L*
SA0G2G		70(82)		87	139 157			15 22	*22* *45*	160 M 180 L	*180 M* *225 M*

Nivel sonoro (nivel de presión sonora L_p a 1 metro excluido el motor y con las tuberías de aspiración e impulsión conectada a la instalación y nivel de potencia sonora L_w) indicada a 80 mbar para las bombas serie TRH, TRM, TRV y a 250 mbar para las bombas serie TRS con motores funcionando a 50 Hz.
Tener en cuenta que estos valores pueden variar en función del motor instalado. Contactar con POMPETRAVAINI para más informaciones.
Las clases para el nivel de vibración (valores rms mm/s) indican los valores límites para un uso continuo de la máquina en condiciones correctas de instalación. Para valores superiores debemos proceder a la revisión de la bomba, según la siguiente tabla.

	Uso ilimitado	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento extraordinario
Clase V1	< 3,5 (3,0 per TRM)	> 3,5 (3,0 TRM) < 7 (4,5 TRM)	> 7 (4,5 TRM)
Clase V2	< 7	> 7 < 11	> 11

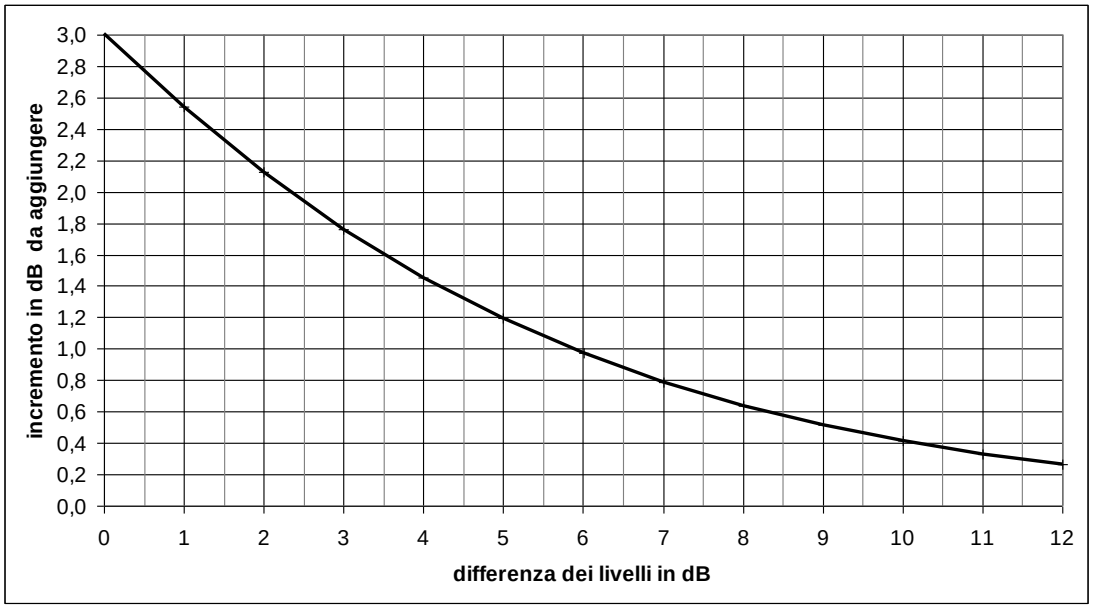
- Los pesos se refieren a bombas en ejecución con Cierre Mecánico y en Fundición (tolerancia = ± 10%).
- Las ejecuciones montadas (Monobloc o sobre Bancada) estas preparadas para motores 50 Hz, excepto en casos particulares. El peso en estas ejecuciones está tomado sin motor eléctrico.
- La potencia instalada se refiere a las bombas de vacio utilizadas a lo largo de toda la curva de funcionamiento.
- Los motores eléctricos del tamaño 315 M no son unificados.
- Para los pesos exactos de los motores consultar al constructor específico.

Para obtener los valores aproximados del nivel sonoro del conjunto bomba-motor, podemos sumar la potencia sonora de la bomba y la del motor. La tabla 5 muestra algunos valores indicativos del nivel sonoro de los motores. El valor de la suma se utiliza en el diagrama inferior de esta página.
Para obtener la potencia sonora total es necesario calcular la diferencia entre el nivel sonoro de la bomba y el del motor, este valor se traslada al diagrama inferior para obtener el incremento que deberá sumarse al valor más alto de nivel sonoro.
Ejemplo: Motor 80 dB y Bomba 75 dB, diferencia de valor 5 dB, incremento 1.2 dB, potencia sonora total 81.2 dB. Teniendo en cuenta que el nivel sonoro depende de muchos factores, contactar con POMPETRAVAINI para conocer valores más precisos.

El nivel de ruido de las bombas debe entenderse como menor / igual (≤) al indicado en las tablas porque depende de las condiciones de uso.

Tabla 5

POTENCIA kW	Nivel sonoro L_p *(L_w)* dB(A)				Nivel sonoro L_p *(L_w)* ATEX dB(A)			
	8 polos	6 polos	4 polos	2 polos	8 polos	6 polos	4 polos	2 polos
0,75	55 *(63)*	50 *(58)*	48 *(56)*	59 *(67)*	54 *(62)*	48 *(56)*	53 *(61)*	64 *(72)*
1,1	55 *(63)*	50 *(58)*	54 *(62)*	60 *(68)*	54 *(62)*	48 *(56)*	56 *(64)*	64 *(72)*
1,5	57 *(65)*	53 *(61)*	54 *(62)*	63 *(71)*	56 *(64)*	57 *(65)*	56 *(64)*	71 *(79)*
2,2	57 *(65)*	55 *(61)*	55 *(63)*	63 *(71)*	60 *(68)*	59 *(67)*	57 *(65)*	71 *(79)*
3	58 (66)	57 *(65)*	55 *(63)*	67 *(75)*	60 *(68)*	62 *(70)*	57 *(65)*	74 *(82)*
4	60 *(68)*	57 *(65)*	58 *(66)*	69 *(77)*	64 *(72)*	62 *(70)*	62 *(70)*	74 *(82)*
5,5	60 *(68)*	57 *(65)*	61 *(69)*	72 *(81)*	64 *(72)*	62 *(70)*	66 *(74)*	75 *(83)*
7,5	60 *(68)*	63 *(71)*	61 *(69)*	72 *(81)*	64 *(72)*	66 *(74)*	69 *(77)*	77 *(85)*
11	63 *(71)*	64 *(72)*	68 *(78)*	74 *(82)*	66 *(75)*	66 *(74)*	71 *(79)*	77 *(86)*
15	65 *(73)*	64 *(72)*	68 *(78)*	74 *(82)*	67 *(77)*	69 *(78)*	71 *(79)*	78 *(86)*
18,5	67 *(75)*	66 *(74)*	68 *(78)*	74 *(82)*	70 *(81)*	71 *(81)*	72 *(81)*	78 *(86)*
22	67 *(75)*	66 *(74)*	68 *(78)*	74 *(82)*	70 *(81)*	71 *(81)*	72 *(81)*	76 *(85)*
30	69 *(80)*	68 *(78)*	73 *(84)*	82 *(93)*	70 *(81)*	72 *(83)*	72 *(82)*	78 *(88)*
37	67 *(75)*	70 *(81)*	75 *(86)*	82 *(93)*	62 *(74)*	72 *(83)*	75 *(86)*	78 *(88)*
45	67 *(77)*	72 *(84)*	75 *(86)*	82 *(93)*	62 *(74)*	67 *(79)*	75 *(86)*	80 *(90)*
55	67 *(77)*	72 *(84)*	78 *(86)*	84 *(98)*	63 *(77)*	67 *(79)*	77 *(88)*	80 *(91)*
75	67 *(77)*	77 *(87)*	73 *(82)*	79 *(89)*	65 *(77)*	67 *(81)*	72 *(84)*	77 *(89)*
90	67 *(77)*	77 *(88)*	73 *(82)*	79 *(89)*	65 *(79)*	71 *(85)*	72 *(84)*	77 *(89)*
110	73 *(85)*	77 *(88)*	79 *(92)*	84 *(97)*	65 *(79)*	72 *(86)*	73 *(86)*	77 *(91)*
132	76 *(88)*	77 *(88)*	79 *(92)*	84 *(97)*		72 *(86)*	77 *(86)*	85 *(99)*
160		78 *(89)*	79 *(92)*	84 *(97)*			77 *(91)*	85 *(99)*
200			79 *(92)*	84 *(97)*			77 *(91)*	85 *(99)*
250			83 *(95)*	84 *(97)*				



¡PELIGRO!
¡Peligro de cortes, lesiones o aplastamientos! No poner en marcha la bomba sin las protecciones previstas del acoplamiento y del motor. Las operaciones de montaje deben llevarse a cabo con la bomba parada después de activar los procedimientos de seguridad para evitar arranques accidentales (ver también el capítulo 2).Intervenir solo equipado con las protecciones adecuadas (casco, gafas, guantes, calzado, etc.).

8.1 – OPERACIONES DE MONTAJE BOMBA-MOTOR EN EJECUCIÓN MONOBLOC Y SOBRE BANCADA

Si la bomba se suministra a eje libre (o sea sin motor) es necesario disponer de una bancada adecuada sobre la que efectuaremos el montaje con el motor. La bancada deberá ser de dimensiones adecuadas para evitar vibraciones y/o deformaciones: aconsejamos la utilización de generosos perfiles tipo "U" (como ejemplo típico ver la fig. 5). Si la bomba se suministra sin motor eléctrico, pero montada sobre una bancada o bastidor, deberemos efectuar el montaje de un motor eléctrico adecuado, antes de proceder a la instalación.

El motor eléctrico se debe seleccionar comprobando los siguientes datos en las condiciones de servicio:

- la potencia máxima requerida por la bomba en todo su campo de trabajo
- la velocidad de giro
- la tensión, las fases y la frecuencia de red disponible
- el tipo de motor (CVE, AD-PE, etc.)
- la forma constructiva (B3, B5, etc.).

El acoplamiento se debe seleccionar verificando principalmente:

- la potencia nominal del motor
- el número de revoluciones
- que la protección del acoplamiento esté conforme con las normas de seguridad
- posibles daños a la bomba.

El montaje de un acoplamiento requiere una alineación precisa: un alineamiento defectuoso provoca la destrucción del mismo y daños a los soportes de la bomba y del motor.

Para las operaciones de montaje de la ejecución MONOBLOC, atenerse a lo indicado en el párrafo 8.3, siguiendo la secuencia de operaciones según los puntos 1, 2, 4, 5, 6.

Para las operaciones de montaje en las ejecuciones de BOMBA-MOTOR SOBRE BANCADA atenerse a lo prescrito en el párrafo 8.3 siguiendo la secuencia de operaciones según los puntos 7, 1, 8, 5, 9, 10, 11.

Cuando la bomba se suministra para el ACCIONAMIENTO CON CORREAS, consultar a POMPETRAVAINI para información más detallada.

8.2 – VERIFICACIÓN DEL ALINEAMIENTO BOMBA-MOTOR EN EJECUCIÓN MONOBLOC Y SOBRE BANCADA

El grupo electrobomba se suministra correctamente alineado por POMPETRAVAINI antes de la expedición.

Es necesario siempre comprobar el alineamiento antes de la primera puesta en marcha para comprobar eventuales modificaciones debidas a causas accidentales producidas durante el transporte o manipulación.

Para las operaciones de verificación en la EJECUCIÓN MONOBLOC atenerse a lo prescrito en el párrafo 8.3 operando según la secuencia de los puntos 3, 4, 5, 6.

Para las operaciones de verificación en la EJECUCIÓN SOBRE BANCADA atenerse a lo prescrito en el párrafo 8.3 operando según la secuencia de los puntos 7, 5, 9, 10, 11.

8.3 - DESCRIPCIÓN DE LAS FASES A SEGUIR PARA EL MONTAJE

ADVERTENCIA: El montaje se debe realizar a temperatura ambiente y por supuesto con la bomba parada después de activar los procedimientos de seguridad para evitar un arranque accidental (ver también el capítulo 2).

El acoplamiento no debe forzarse para su montaje en el eje, debemos retirar los elastómeros e inmediatamente calentarlo a una temperatura de 150 ºC (no utilizar hornos microondas).

Cuando la bomba debe funcionar a temperaturas elevadas que puedan modificar el alineamiento, deberemos realinear la bomba a la temperatura normal de trabajo.

Se recomienda la utilización de protecciones adecuadas para las manos (por ejemplo guantes de trabajo) durante las operaciones descritas a continuación (las figuras son genéricas y esquemáticas donde figuran varias posibilidades de montaje).

Nota: Los siguientes puntos deberán ser seguidos según la secuencia indicada a continuación y según si se trata de una operación de verificación o de montaje.

1 - Limpiar cuidadosamente el eje y la correspondiente chaveta del motor eléctrico y/o de la bomba; introducir la chaveta en su alojamiento y montar los dos semiacoplamientos colocándolos a ras de sus respectivos ejes con la ayuda de un martillo de goma, preferiblemente después de calentar las partes metálicas (ver la fig. 18).
Apretar ligeramente el tornillo prisionero de blocaje.
Verificar que el motor y la bomba giran libremente a mano cuando actuamos sobre los correspondientes semiacoplamientos.

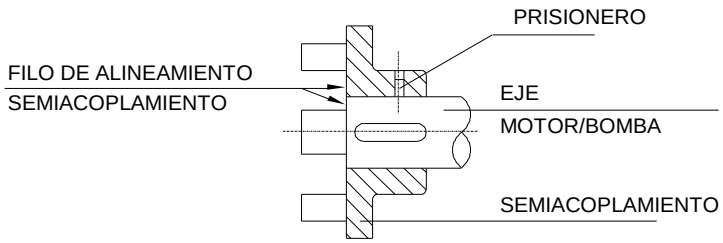


Fig. 18

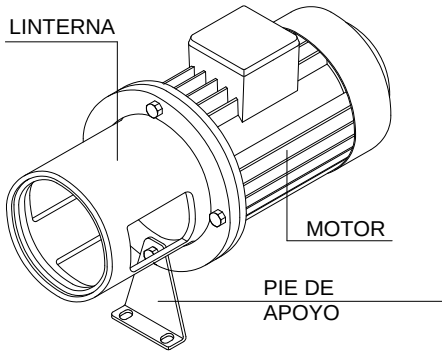


Fig. 19

2 - Introducir la protección de acoplamiento en plancha agujereada en el interior de la linterna, de manera que permita la accesibilidad desde las dos ventanas laterales. Acoplar el motor eléctrico a la linterna de la bomba centrando los dos semiacoplamientos, ayudándose si es necesarios con las manos a través de las aberturas de la linterna (ver la fig. 20) fijar el conjunto con los tornillos suministrados, prestando atención para que el montaje sea correcto (para las bombas que lo tengan previsto) incluso el pie de apoyo (ver la fig. 19).
En el apriete de los tornillos de fijación de la linterna con la brida del motor, debemos evitar que los dos semiacoplamiento se toquen y queden forzados. En este caso debemos quitar el motor y desplazar axialmente el semiacoplamiento sobre el eje y repetir las operaciones de fijación.

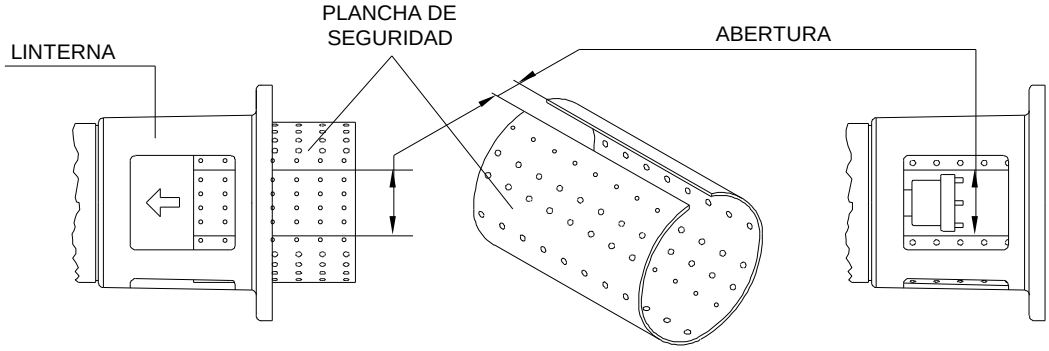


Fig. 20 - SITUACIÓN DE PREPARACIÓN DEL MONTAJE EN LA EJECUCIÓN MONOBLOC

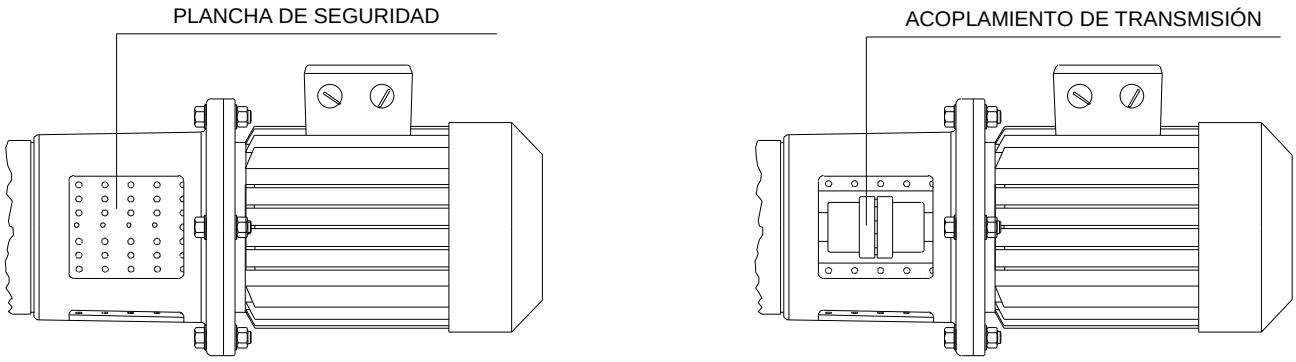


Fig. 21 - SITUACIÓN DE VERIFICACIÓN DEL ALINEAMIENTO EN LA EJECUCIÓN MONOBLOC

3 - A través de las dos aberturas laterales de la linterna, con una ligera presión con las manos sobre la plancha de protección agujereada, hacerla girar hasta posicionarla de manera que sea accesible una de las dos partes (ver la fig. 21).
4 - A través de las dos aberturas laterales de la linterna hacer girar manualmente el acoplamiento de transmisión y comprobar que gira libremente.
5 - Controlar la distancia entre los dos semiacoplamientos con una galga, comprobando el valor “S” indicado en la tabla 6 o el indicado por el fabricante del acoplamiento.
En caso de que sea necesario modificar la distancia, aflojar el prisionero del semiacoplamiento y colocar el acoplamiento a la distancia deseada (ver la figura 25).
Apretar el prisionero a través de la abertura de la linterna, hacer girar manualmente el acoplamiento comprobando que gira libremente.
6 - A través de las dos aberturas laterales de la linterna con una ligera presión de las manos, hacer girar la plancha de protección hasta su posición original, esto es con la abertura hacia arriba.
En este punto el montaje y la verificación de la ejecución MONOBLOC está terminada.
7 - Sacar la protección y la correspondiente prolongación (si existe) aflojando los dos tornillos de fijación (ver las figuras 22 y 23).

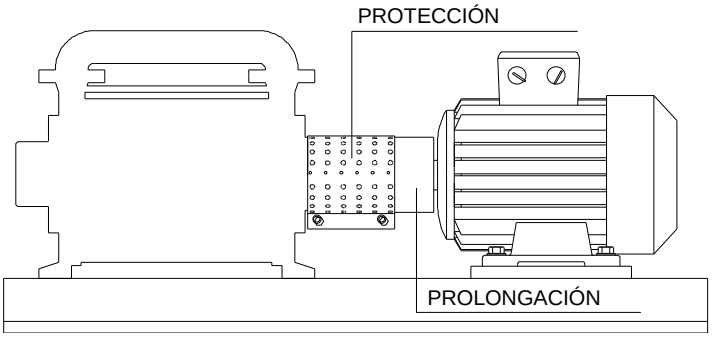


Fig. 22 - SITUACIÓN DE LA VERIFICACIÓN DEL ALINEAMIENTO EN LA EJECUCIÓN SOBRE BANCADA

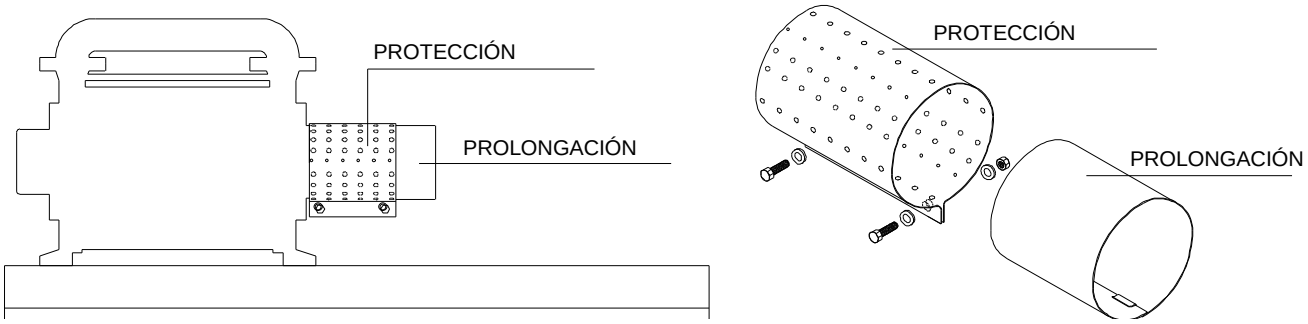


Fig. 23 - SITUACIÓN DE PREPARACIÓN DEL ACOPLAMIENTO EN LA EJECUCIÓN SOBRE BANCADA

8 - Posicionar el motor eléctrico sobre la bancada acercando los dos semiacoplamientos hasta una distancia de unos 2 mm. manteniendo un alineamiento del motor en modo coaxial con la bomba.
Cuando no coincide la altura del eje de la bomba con la del motor deberemos colocar debajo los respectivos pies de apoyo, los correspondientes espesores calibrados.
Marcar los agujeros para los pies de apoyo del motor y de la bomba.
Sacar el motor y la bomba y proceder al taladro y roscado de los agujeros, limpiar y montar el conjunto fijándolo débilmente con los correspondientes tornillos (ver la fig. 24).

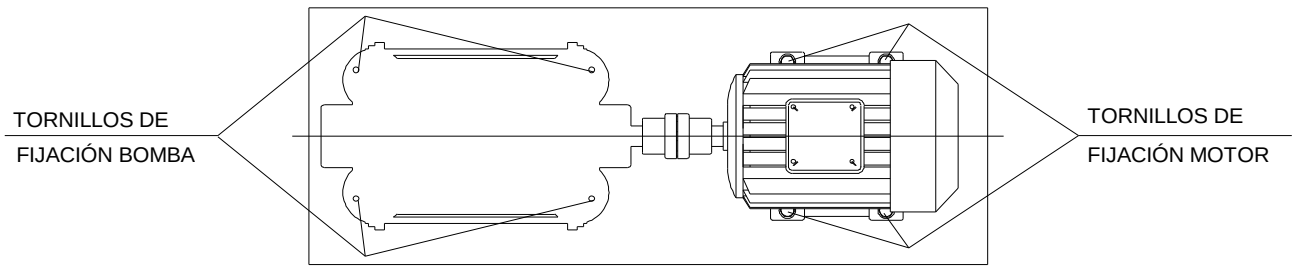


Fig. 24

9 - Mediante una regla adecuada, controlar el paralelismo en varios puntos (por ejemplo a 90º uno de otro) en la circunferencia exterior de los dos semiacoplamientos (ver la fig. 26).

Nota: Para las medidas a tomar podemos utilizar un comparador centesimal, si disponemos de él, con el fin de obtener una lectura más fácil y precisa.

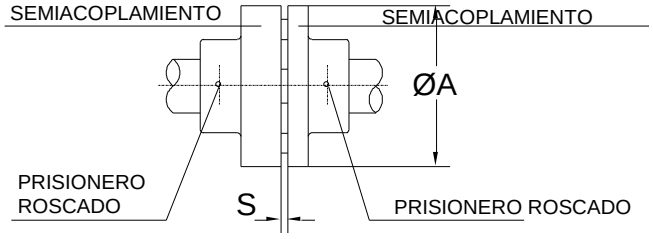


Fig. 25

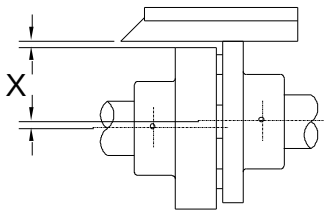


Fig. 26

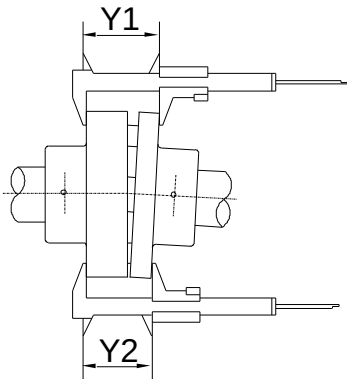


Fig. 27

Si el valor máximo de "X" supera el correspondiente al indicado en la tabla 6 deberemos alinear el grupo utilizando los correspondientes espesores decimales debajo los pies del motor o de la bomba.
Si todo está correcto apretar definitivamente los tornillos del motor y de la bomba.

10 - Controlar el alineamiento angular con un calibre midiendo en varios puntos las dimensiones externas del acoplamiento (ver la fig. 27).

Determinar el valor máximo y el valor mínimo y si la diferencia supera el valor "Y" (Y1 - Y2) indicado en la tabla 6 deberemos realinear el grupo como se indicó anteriormente. Después de realizar esta operación controlar el valor "X" y comprobar que es correcto (ver el punto 9). Asegurarse que los dos prisioneros de los dos semiacoplamientos están apretados.

Tabla 6

ACOPLAMIENTO "Ø A" mm	DISTANCIA "S" mm	PARALELA "X" mm	ANGULAR "Y" mm
60 ÷ 80	2 ÷ 2,5	0,10	0,20
100 ÷ 130		0,15	0,25
150 ÷ 260	3 ÷ 3,5		0,30
290	4 ÷ 5	0,30	
330	5 ÷ 7		

11 - Montar la protección, con la eventual prolongación interior, sobre el saliente de la bomba, bloqueando los dos tornillos de fijación y asegurándonos de posicionar la prolongación a una distancia de seguridad del motor de unos 2÷3 mm (ver la fig. 28).

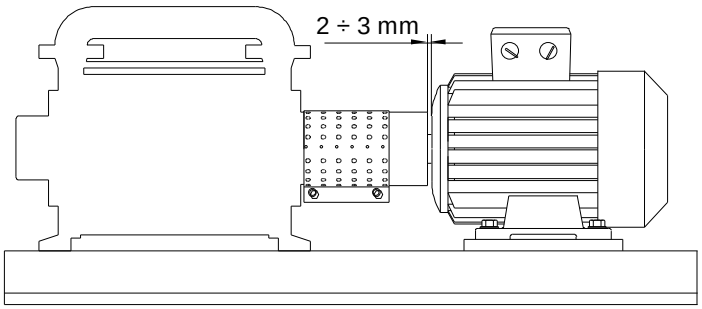


Fig. 28

9 - CONEXIONES ELÉCTRICAS

¡PELIGRO!
Peligro eléctrico. Las conexiones eléctricas deben ser llevadas a cabo exclusivamente por personal especializado que deberá seguir las instrucciones del fabricante del motor, de los elementos eléctricos y de las normativas nacionales previstas. Realizar siempre una correcta toma de tierra y verificar su eficacia.
Cuando la bomba está montada sobre bancada, realice la conexión de toma de tierra en la posición determinada en la bancada con un tornillo o con un orificio pasante marcado con el simbolo de conexión a tierra.
Eliminar una parte de la pintura en el punto de conexión para garantizar la continuidad eléctrica entre entre la bancada y el cable de conexión a tierra.
Montar siempre un interruptor en la línea de alimentación eléctrica a la bomba.
TENER EN CUENTA LAS PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD INDICADAS EN EL CAPITULO 2.
TODOS LOS TRABAJOS DEBEN REALIZARSE EN AUSENCIA DE TENSION ELECTRICA.

Todos los componentes eléctricos (motores de la bomba de vacio y posibles accesorios conectados) deben estar protegidos contra sobrecargas con los correspondientes interruptores y/ó fusibles. La intensidad de la corriente a plena carga, marcada en la placa del motor, debe utilizarse para seleccionar el adecuado grado de protección.
Para motores con potencia superior a 5,5 kW se recomienda el arranque tipo estrella-triángulo con el fin de evitar sobrecargas eléctricas a los motores y mecánicas a las bombas.

Es aconsejable prever un pulsador de emergencia en un lugar fácilmente accesible, cercano a la bomba.
Reposicionar todas las protecciones existentes antes de volver a dar tensión eléctrica a la línea.

Antes de realizar la conexión eléctrica deberemos hacer girar a mano la bomba y el motor para verificar que giran libremente.
Efectuar correctamente, según las normas vigentes, las conexiones eléctricas, sin olvidarse la toma de tierra del motor.
Hacer las conexiones respetando los datos de placa del motor (frecuencia, tensión, número de fases y consumo máximo) leyendo atentamente las posteriores instrucciones que acompañan al motor eléctrico.

Si es posible, verificar el sentido de giro del motor antes de acoplarlo a la bomba, protegiendo adecuadamente el eje con el fin de evitar posibles incidentes, o bien hacer funcionar el grupo electrobomba por un período breve de tiempo, después de completar y verificar la instalación completamente (el sentido de giro contrario y/o en seco durante un tiempo prolongado puede causar serios daños): si gira en sentido contrario (en la bomba se indica con una flecha el sentido correcto de giro) deberemos cambiar dos de los tres cables de alimentación al motor.
La posible instrumentación electrónica (ej: electroválvulas, controladores de nivel, termostatos, etc.) suministrados con la bomba deberá conectarse siguiendo las instrucciones y las correspondientes prescripciones de seguridad que la acompañan.

10 - CONTROLES ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

Si la bomba instalada está destinada al uso en ambientes sujetos a la aplicación de la Directiva ATEX 99/92/CE pero no la placa no está correctamente marcada como ATEX, y no se ha recibido el manual integrativo ATEX, no debemos proceder a su arranque y es necesario dirigirse a POMPETRAVAINI para seguir las indicaciones oportunas

¡ATENCION!
Todas las respuestas a las consultas indicadas a continuación deben ser AFIRMATIVAS antes de proceder a la puesta en marcha de la bomba (la relación abajo indicada puede no ser suficientemente completa cuando se presentan condiciones de instalación o de servicio particulares: en este caso es necesario tomar las medidas adecuadas).

- ¿Se ha leído completamente el presente manual y se ha entendido perfectamente?
- ¿Todas las protecciones de seguridad están en su sitio?
- ¿Las conexiones eléctricas son correctas y están protegidas adecuadamente?
- ¿La posición del pulsador de paro de la bomba es clara y accesible?
- ¿Se han eliminado todos los posibles restos de soldadura u otros cuerpos sólidos de las tuberías?
- ¿Se han eliminado todas las posibles obstrucciones de las tuberías de la bomba?
- ¿No existen pérdidas en las tuberías y están libres de fuerzas y momentos de torsión todas las tuberías?
- ¿La bomba y el motor están lubricados, cuando se precisa, correctamente?
- ¿Se ha verificado el acoplamiento bomba- motor?
- Si el cierre de la bomba necesita un flujo exterior, ¿se ha hecho la conexión?
- ¿Están todas las válvulas de las tuberías en posición correcta?
- ¿El sentido de giro de la bomba, es el correcto?
- ¿Está terminada la instalación para su funcionamiento junto con la bomba?

11 - ARRANQUE, FUNCIONAMIENTO Y PARO

Una vez instalada la bomba, es aconsejable hacer girar a mano la bomba para comprobar que gira libremente: si estuviese clavada, podemos probar a desclavarla usando una palanca colocada en el semiacoplamiento lado bomba.
Para desclavar una bomba monobloc sin acoplamiento elástico, usaremos el extremo roscado del eje del motor introduciendo un tornillo o un instrumento idóneo. Si la bomba no se desclava, podemos rellenarla con un producto adecuado para eliminar el óxido formado y seguidamente vaciarla completamente.

En la selección del producto prestar atención a la compatibilidad de los materiales del cierre mecánico y de los materiales de la bomba.

Si la bomba procede de un tiempo de almacenaje y ha estado tratada con un líquido protector, antes del arranque será necesario enjuagarla con agua limpia durante 15 minutos: la mezcla obtenida de líquido-agua deberá ser recogida y para su eliminación ecológica, deberá ser tratada como un líquido especial.

Eliminar los fluidos residuales según las normas vigentes en el ámbito de protección ambiental.

¡COMPROBAR EL ALINEAMIENTO DEL GRUPO BOMBA-MOTOR!
Esta operación debe realizarse siempre antes de la primera puesta en marcha y antes de cada arranque posterior, cuando el grupo se hubiese desmontado de la instalación (ver el capítulo 8.2).

Antes de la puesta en marcha es necesario verificar que todos los servicios auxiliares estén disponibles, preparados para su uso y, si es necesario, funcionando correctamente (ej.: presurización del cierre mecánico doble, flujo para la refrigeración), y además que los cojinetes de la bomba y el motor estén correctamente lubricados.
Si la temperatura del gas y/o del anillo líquido es tal que puede constituir un peligro, es necesario proteger la bomba, las tuberías y depósitos de un posible contacto; es oportuno evitar el shock térmico de la bomba tomando las medidas adecuadas.
Nota: Para la puesta en marcha, funcionamiento y paro de los sistemas OILSYS ver los capítulos 11.4 ÷ 11.6.

11.1 - PUESTA EN MARCHA
(Para los números de ITEM indicados en el texto ver las fig. 6 ÷ 11 del capítulo 7 y del capítulo 20.
Nota: Algunos ITEM indicados en las figuras y en las leyendas pueden no existir según la ejecución de que se trate).
Abrir, si existe, la válvula colocada en la descarga de los gases y cerrar parcialmente la válvula de aspiración.
Durante esta operación, para el funcionamiento como compresor, es imprescindible que en la impulsión se monte una válvula de retención ITEM 2.
Si la bomba ITEM 4 se ha instalado en un sistema de recuperación parcial o total o bien si se trata de un sistema HYDROSYS de POMPETRAVAINI es necesario que la válvula de descarga ITEM 11 colocada en el fondo del depósito

separador ITEM 1 esté cerrada, que la válvula de regulación ITEM 13 y la válvula de exceso de nivel ITEM 24 estén abiertas.
Para la puesta en marcha deberemos llenar la bomba y el posible depósito de recirculación o separador ITEM 1 a través de la brida de aspiración o del tapón de llenado ITEM 28 con el líquido de servicio previsto hasta la mitad del eje de la bomba, comprobando que no exista ninguna pérdida.
Si existe el depósito separador ITEM 1, tener en cuenta que de la válvula exceso de nivel ITEM 24, saldrá líquido de servicio: por este motivo hemos de prever el montaje de una tubería adecuada para recoger el sobrante de líquido de servicio. Si existe la válvula automática de descarga ITEM 48, después del llenado, la válvula de exceso de nivel ITEM 24 deberá estar cerrada.

¡ATENCION!
Posible contacto con fluidos peligrosos, calientes ó fríos ó superficies de la bomba calientes o frías.
Durante las siguientes operaciones es necesario prestar una especial atención para evitar el contacto y/ó la inhalación de la posible fuga de líquido: debemos tomar todas las precauciones necesarias. Intervenir solo equipados con los dispositivos de protección adecuados.

Poner en marcha los posibles accesorios (ej.: termostatos, controladores de nivel, presóstatos, etc.) y los circuitos de refrigeración y de flujo. Arrancar la bomba de vacío y abrir la válvula de alimentación del líquido de servicio ITEM 3, después arrancar, si existe, la bomba de recirculación ITEM 22 y regularla al caudal necesario (ver la tabla 7).
Abrir gradualmente la válvula de aspiración colocada en la instalación hasta el grado de vacío deseado.
Verificar que no existan funcionamientos anómalos (ver el capítulo 12 y 16).
Si el sistema está equipado con una bomba de recirculación, o bien el líquido de servicio llega con una presión excesiva, se puede regular, si existe, con una válvula de regulación ITEM 13A del By-pass ITEM 32 o con la válvula de regulación ITEM 13 con el fin de regular el exceso de caudal a la bomba de vacío, mejorando el rendimiento termodinámico del intercambiador de calor ITEM 9.
Nota: En el caso de que el sistema HYDROSYS esté equipado con dos o más bombas, es necesario, según las exigencias, excluir la bomba parada mediante las correspondientes válvulas colocadas en los circuitos de alimentación del líquido de servicio y descarga de los gases.
Cuando sea necesario poner en marcha la bomba de reserva, prestar la máxima atención en posicionar correctamente la válvula de cierre.

11.2 - FUNCIONAMIENTO
Después de arrancar la bomba de vacío, comprobar que:
- el grado de vacío sea el previsto (si es necesario actuar sobre la correspondiente válvula de regulación)
- el caudal y la temperatura del líquido de servicio ó de refrigeración sea el previsto (con una tolerancia del 25%)
- la potencia absorbida por el motor eléctrico no supere los valores de placa
- el grupo electrobomba esté exento de vibraciones y ruidos anómalos
- no existan pérdidas en los cierres mecánicos, en las conexiones y en otros posibles circuitos de flujo
- los niveles de los líquidos en el interior del depósito esté entre el máximo y el mínimo.
- la temperatura de los soportes, a régimen, sea inferior a los 85°C.

¡ATENCION!
Non hacer funcionar NUCA la bomba en seco.

¡ATENCION!
Posible contacto con superficies calientes. Intervenir solo equipado con los medios de protección adecuados.

Si la descarga de los gases es a la atmósfera libre pero conducido por tubería, debemos verificar que no existan contrapresiones no deseadas que provocan una disminución del caudal y un aumento de la potencia absorbida.

11.3 - PARADA

¡PELIGRO!
¡Peligro de cortes, lesiones o aplastamientos!. Esperar al paro completo de la bomba antes de intervenir sobre ella. Adoptar las necesarias precauciones vaciando la bomba o cerrando correctamente la tubería con una válvula. Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

Cerrar la entrada del líquido de servicio, el de refrigeración, si es el caso, y posteriormente parar la bomba de recirculación ITEM 22 (si existe).
Cuando sea posible, disminuir gradualmente el vacío de la bomba a valores de 400/900 mbar en 10 segundos máx., o si se trata de un compresor, disminuir la presión de descarga. La expulsión de líquido de servicio contenido en la bomba ITEM 4 favorece una lenta desaceleración evitando golpes bruscos en las paradas.
Parar el motor ITEM 6 y los posibles accesorios de los circuitos de flujo instalados.
Verificar el cierre de la válvula de retención ITEM 2, o similar, colocada en la tubería de aspiración o de impulsión.
Si no está prevista la utilización del sistema a corto plazo, se aconseja quitar la tensión eléctrica y vaciar completamente la bomba y el equipo mediante los correspondientes tapones de drenaje, y ver el capítulo 6 para el procedimiento de almacenaje.

11.4 - PUESTA EN MARCHA DE LOS SISTEMAS “OILSYS”

¡ATENCION!
Posible contacto con fluidos y superficies calientes. Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

(Para los números de ITEM indicados en el texto ver las figuras y las leyendas de los capítulos 12.1 y 21.
Nota: Algunos ITEM indicados en las figuras y en las leyendas pueden no existir según la ejecución de que se trate).
Abrir la posible válvula colocada en la descarga de los gases, cerrar parcialmente la de aspiración.
Cerrar la válvula de descarga ITEM 11 y la válvula de recuperación de condensados ITEM 13F y 13L colocada en el bastidor separador ITEM 1B; abrir la válvula ITEM 13D colocada entre la aspiración de la bomba de recirculación ITEM 22 y el bastidor separador ITEM 1B, después abrir parcialmente la válvula de regulación ITEM 13 colocada entre la impulsión de la bomba de recirculación ITEM 22 y el intercambiador de calor ITEM 9 y la válvula de By-pass ITEM 13A.
Si en el sistema existe un separador ciclónico ITEM 1D con el correspondiente depósito de recuperación ITEM 1E es necesario cerrar la válvula ITEM 11A y 12 y abrir la válvula ITEM 13E.
Rellenar el bastidor separador con aceite de servicio, a través del correspondiente tapón ITEM 28 hasta alcanzar el nivel correcto visible a través del indicador de nivel ITEM 7. Para la cantidad y el tipo de aceite ver las tablas 11 y 12.
Conectar los posibles accesorios (ej.: termostatos, indicadores de nivel, etc.) y los circuitos de refrigeración y flujo.
Arrancar la bomba de vacío ITEM 4 y a continuación la bomba de recirculación ITEM 22 regulando el caudal actuando con la válvula de regulación ITEM 13.
Abrir gradualmente la válvula de aspiración colocada en la instalación hasta alcanzar el vacío deseado.
Verificar que no existan funcionamientos anómalos (ver los capítulos 12 y 16).
Actuar sobre la válvula de By-pass ITEM 13A con el fin de regular el exceso de aceite a la bomba de vacío y mejorar el rendimiento termodinámico del intercambiador de calor.
Nota: En el caso de que el sistema OILSYS esté equipado con dos o más bombas, es necesario, según las exigencias, excluir la bomba parada mediante las correspondientes válvulas colocadas en los circuitos de alimentación y descarga de los gases. Cuando sea necesario poner en marcha la bomba de reserva, prestar la máxima atención en posicionar correctamente la válvula de cierre.

11.5 - FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS “OILSYS”

Después de arrancar la bomba de vacío comprobar que:
- el grado de vacío sea el previsto (si es necesario actuar sobre la correspondiente válvula de regulación)
- la temperatura del aceite de servicio esté comprendida entre 60 y 80 °C: regular el termostato colocado en el radiador o regular la cantidad de líquido de refrigeración cuando exista un intercambiador de calor agua/aceite.
- la potencia absorbida por los motores no supere los valores indicados en las placas
- el grupo electrobomba esté exento de vibraciones y ruidos anómalos (ej.: cavitación)
- la temperatura a régimen de los soportes sea inferior a los 85 °C
- no existan pérdidas en los cierres mecánicos, en las conexiones, y otros posibles circuitos de flujo
- el nivel de aceite en el interior del depósito/bastidor esté comprendido entre el máximo y el mínimo
- el manómetro colocado en el filtro de humos no supere el valor de 0,3 bar: cuando supere este valor deberemos sustituir el cartucho filtrante.

Si la descarga de los gases no es a cielo abierto, sino que está conducida por tuberías, debemos comprobar que no existan contrapresiones indeseadas que provocan una disminución del caudal y un aumento de la potencia absorbida.

11.6 - PARADA DE LOS SISTEMAS “OILSYS”

Cerrar el circuito de líquido de refrigeración, si existe, del intercambiador de calor agua/aceite ITEM 9, seguidamente parar la bomba de recirculación ITEM 22.
Cuando sea posible, disminuir el vacío gradualmente hasta valores de 400/900 mbar, en 10 segundos máximo. La expulsión del aceite contenido en la bomba ITEM 4 favorece una lenta desaceleración evitando paradas bruscas.
Parar el motor ITEM 6, el radiador ITEM 9 y los posibles accesorios de los circuitos de flujo instalados.
Verificar el cierre de la válvula de retención ITEM 2, o similar, colocada en la tubería de aspiración.
Si no está prevista la utilización del sistema a corto plazo, se aconseja quitar la tensión eléctrica y vaciar completamente la bomba y el equipo mediante los correspondientes tapones de drenaje, y ver el capítulo 6 para el procedimiento de almacenaje.

12 - CONTROL DE FUNCIONAMIENTO

Comprobar periódicamente el buen funcionamiento de la bomba verificando, mediante la instrumentación de la instalación (manómetros, vacuómetros, amperímetros, etc.) si la bomba está constantemente en condiciones para el servicio a que está destinada.
El funcionamiento en condiciones de trabajo debe estar exento de vibraciones y ruidos anómalos: si existen deberemos parar inmediatamente la bomba, buscar las causas y eliminarlas.
En ausencia de ruidos y vibraciones y en intervalos regulares de tiempo, al menos una vez al año, es necesario comprobar el alineamiento del acoplamiento del grupo bomba-motor, el buen funcionamiento de los cojinetes y de los sistemas de cierre (ver el capítulo 13).
Si las prestaciones de la bomba, sin que intervengan condiciones de servicio diversas, no son las esperadas, deberemos pararla, verificarla y proceder a su posible reparación o sustitución.

Cuando en la máquina esté previsto una alimentación con fluido exterior para el cierre mecánico, deberemos comprobar constantemente la presión, el caudal y la temperatura.

Si durante el funcionamiento se observa que la bomba funciona de forma anómala, con la aparición de ruidos ó vibraciones, es indispensable pararla y buscar las causas que provocan el mal funcionamiento (ver el capítulo 18).
¡NO TRABAJAR NUNCA CON LA BOMBA EN CONDICIONES DE CAVITACION!

La cavitación se distingue por el característico ruido metálico en el interior de la bomba, asociado a una elevada vibración y se produce cuando la bomba funciona con presiones absolutas próximas a la tensión de vapor del líquido de servicio en las condiciones de funcionamiento. Este fenómeno es dañino para los rodetes, para las piezas intermedias y para los cuerpos, ya que el shock de la cavitación causa erosión arrancando partículas metálicas, deformando las superficies, especialmente si la bomba aspira un gas corrosivo (para soluciones ver el capítulo 16).
Las bombas de la serie TRH, TRM y TRV están diseñadas para la aplicación de un grifo anticavitación, que deberá estar abierto cuando sea necesario (para la posición ver las fig.11 y 12): el grifo deberá estar conectado a la parte superior del depósito de descarga, de manera que, según el grado de vacío requerido, la bomba podrá aspirar aire o vaciar el exceso de agua.
En los sistemas OILSYS el grifo anticavitación ITEM 13H está directamente conectado de la bomba ITEM 4 al depósito/bastidor ITEM 1B.

Durante el funcionamiento debemos evitar los bruscos y repentinos saltos de alto a bajo vacío (ej.: abriendo de golpe la aspiración cuando la bomba está trabajando con presiones de aspiración inferiores a 200 mbar).
Esto provoca unas puntas de potencia absorbida y unas sobrecargas al motor y a los sistemas de acoplamiento.

Deberemos prestar especial atención al caudal del líquido de servicio que depende del tipo de circuito utilizado (ver el capítulo 7), del tamaño de la bomba, y del incremento de temperatura deseado.
El caudal de agua a 15°C para bombas estándar en condiciones normales de utilización en los diferentes grados de vacío está indicado en la tabla 2 del capítulo 7.7, según el tipo de bomba.
Normalmente el incremento de temperatura aspirando aire seco a 20°C suele ser de unos 4°C.
La presencia de condensables en el gas aspirado aumentan el calor a evacuar (por ejemplo aspirando vapor).
El caudal de líquido de servicio y su temperatura influyen en las prestaciones de la bomba.
Principalmente una cantidad escasa de líquido da como resultado una reducción de caudal, mientras que una cantidad excesiva aumenta la potencia absorbida (para más información y normas de cálculo ver el capítulo 17).
Si se utiliza agua dura como líquido de servicio se producirán depósitos calcáreos. Este fenómeno varía según la temperatura del agua utilizada.
Los depósitos de cal en las superficies de trabajo de la bomba causan un incremento de la potencia absorbida, desgaste y, en casos extremos, pueden gripar la bomba. Es aconsejable controlar la dureza del agua y, si es excesiva (>18°F), utilizar agua tratada. Si no tenemos alternativa deberemos usar productos para arrancar la incrustación, o bien desmontar frecuentemente la bomba y quitar los depósitos calcáreos manualmente.
Si la bomba funciona con un circuito de recuperación total de líquido, deberemos sustituir periódicamente el líquido de servicio contenido en el depósito separador y verificar que el intercambiador de calor no esté sucio ni taponado.
Durante el funcionamiento del circuito con recuperación total, una parte del líquido de servicio se evapora junto con el gas aspirado: por este motivo, será necesario reintegrar periódicamente la cantidad de líquido evaporada.
Esta operación no es necesaria si el depósito separador va provisto de una válvula tipo flotador ITEM 8 para la reposición automática del líquido de servicio. Esta válvula deberá estar alimentada con una presión de unos 1 bar máximo.
Si junto con los gases aspiramos condensados, se alterará el nivel de líquido contenido en el depósito separador y el sobrante se descargará a través de la válvula de control de nivel.
Pero si el peso específico de los condensables es mayor que el del líquido de servicio, la expulsión deberá realizarse a través de la válvula de descarga ITEM 11 colocada en el fondo del depósito separador, preferiblemente con el equipo parado.

12.1 - SISTEMAS "OILSYS"

¡ATENCION!
Posible contacto con fluidos y superficies calientes. Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

(Para los números de ITEM ver la fig. 29 y la leyenda del capítulo 21).

En los equipos de la serie OILSYS, como líquido de servicio, se utiliza normalmente aceite mineral, que si vierte al suelo, es extremadamente contaminante y peligroso para el medio ambiente: por lo que debemos prestar mucha y constante atención a las posibles pérdidas, y proceder inmediatamente a la eliminación de las mismas según las leyes vigentes.

Debemos prestar especial atención a la temperatura del aceite de servicio: un exceso de temperatura (>90 °C) puede causar el gripaje de la bomba de vacío y la pérdida de las juntas.
El nivel de aceite contenido en el interior del depósito/bastidor ITEM 1B deberá ser periódicamente controlado (cada 100/200 horas, según su uso), eventualmente renovado, sustituido cada 4000/6000 horas de funcionamiento regular: proceder a su limpieza según las leyes vigentes y para una correcta gestión del medio ambiental.

Será necesario verificar atentamente y con frecuencia el estado del aceite, cuando aspiramos gases que contienen partículas en suspensión que pueden alterar la calidad y las características del aceite.
En el bastidor existen dos ventanillas de inspección ITEM 43 que nos permitirán una fácil limpieza de su interior después de vaciar el aceite contenido en el.
Si se han aspirado líquidos condensables, se podrán expulsar a través de la brida de impulsión (si tienen punto de ebullición bajo) o bien con el equipo parado, abriendo las válvulas de descarga de los condensados ITEM 13F y 13L.
Durante el funcionamiento el filtro de humos se impregna de partículas de aceite; el manómetro ITEM 14 colocado en el depósito del filtro ITEM 1C indicará el grado de suciedad del filtro: valores superiores a 0,3 bar nos señalan el momento de sustituirlo.
Con valores superiores, la calidad del aire expulsado sufrirá un notable empeoramiento y se creará un aumento de la potencia absorbida por el motor de la bomba.
Para remover el aceite separado por el filtro y depositado en el fondo del cartucho, deberemos actuar sobre la correspondiente válvula ITEM 13G conectada con la aspiración de la bomba. Se aconseja, si es posible, dejar esta válvula siempre en posición de abierta al mínimo.

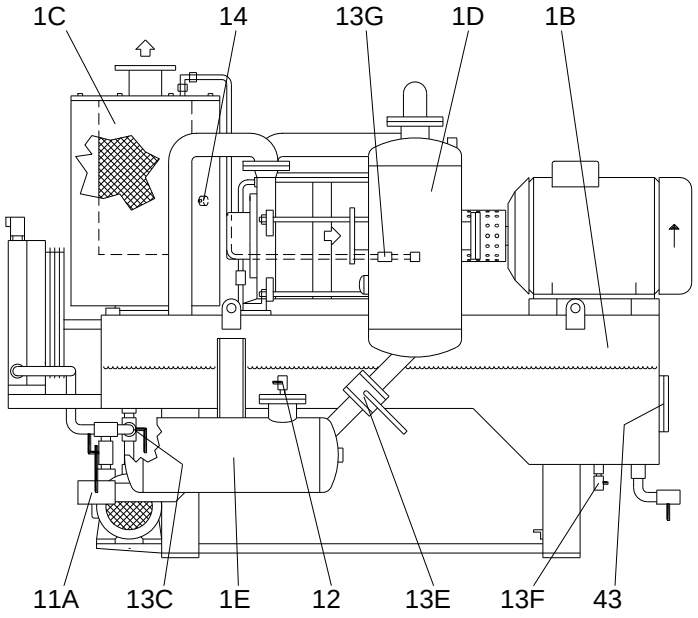


Fig. 29 (Diseño genérico y esquemático)

Para sustituir el filtro, es suficiente desconectar el tubo de reposición del aceite, sacar la tapa del depósito ITEM 1C, quitar el cartucho viejo.

Proceder a su eliminación de acuerdo con las leyes vigentes y a una correcta gestión medio ambiental.

Colocar en su posición el cartucho nuevo después de sellar las dos caras con su junta, colocar la tapa y montar el tubo.
Si existe un ciclón separador ITEM 1D con el correspondiente depósito de recuperación ITEM 1E es necesario vaciarlo periódicamente: deberemos cerrar la válvula ITEM 13E colocada entre el ciclón y el depósito, abrir la válvula de aireación ITEM 12 colocada sobre el depósito y después abrir la válvula de drenaje ITEM 11A vaciando la suciedad acumulada.
Una vez efectuada la limpieza, repetir inversamente las operaciones anteriores.
Cerrando la válvula de aspiración y de impulsión de la bomba de recirculación, abriendo la válvula de By-pass ITEM 13C es posible excluir la bomba y conectar directamente el depósito bastidor al intercambiador de calor.

13 - MANTENIMIENTO DE LOS COJINETES

¡PELIGRO!
¡Peligro de cortes, lesiones o aplastamientos! Antes de intervenir sobre la bomba, esperar hasta que esté completamente parada. Si la bomba contiene aún fluido en su interior, podría girar inesperadamente. Adoptar las necesarias precauciones vaciando la bomba ó cerrando correctamente la tubería con una válvula. Ante posible contacto con superficies calientes, esperar a que la bomba se enfríe antes de manipularla. El mantenimiento debe llevarse a cabo siempre con la bomba parada, cortando la tensión eléctrica de alimentación y cualquier otro tipo de conexión, además debe hacerse de tal forma que no pueda conectarse accidentalmente, solo la podrá reponer el mismo operario encargado del mantenimiento. Es indispensable que los operarios sean al menos dos y que estén avisados los responsables de la sección. Intervenir solo equipado con las protecciones adecuadas.
ATENERSE A LAS PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD INDICADAS EN EL CAPITULO 2.

Durante el montaje, los cojinetes de bolas se lubrifican con grada de alta calidad con límites de uso de -30 °C +140 °C (para la TRHA 150 y TRSA 200 los límites de uso son de -20 °C + 180 °C).
Los rodamientos deben lubrificarse cada 2000/2500 horas, o al menos 1 vez al año, inyectando una pequeña cantidad de grasa lubrificante de buena calidad (aproximadamente 1/5 de la cantidad indicada en la tabla 8). Antes debemos eliminar los restos de grasa vieja. Se aconseja cambiar los rodamientos cada 15000 horas o al sustituir el cierre mecánico (para la sustitución ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”).

Proceder a la eliminación de la grasa vieja, conforme a las leyes vigentes y a una correcta gestión medio ambiental.

Los cojinetes cerrados no necesitan lubrificación, pero deben controlarse después de unas 2000/2500 horas de trabajo.
La temperatura de los cojinetes debe ser de unos 85 °C en condiciones de funcionamiento y ambientales normales.
El sobrecalentamiento se puede deber a un exceso de grasa, desalineamiento del acoplamiento, a cojinetes no adecuados, a un exceso de vibraciones, a desgaste de los mismos. Para el tipo de cojinetes ver la tabla 8.

14 – CIERRE POR EMPAQUETADURA

¡PELIGRO!
Peligro de golpes, aplastamientos ó abrasiones. Posible contacto con fluidos peligrosos, calientes ó fríos. Parar la bomba completamente antes de intervenir sobre ella. Si la bomba contiene aún fluido, podría girar de forma inesperada. Adoptar las necesarias precauciones vaciando la bomba ó cerrar las tuberías con una válvula. No quitar las protecciones si no es para operaciones de mantenimiento. Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

Si la bomba está equipada con cierre por empaquetadura deberemos efectuar una correcta regulación con el fin de garantizar el normal funcionamiento desprendiéndose el calor generado por el trabajo mediante una regular lubrificación prevista de una fuente exterior o directamente del líquido bombeado mediante los pasos internos de la bomba.
La regulación de la empaquetadura depende del tamaño de la bomba, de la presión existente en la caja de empaquetadura o de la temperatura del líquido que sale del prensaestopas en forma de gotas que no debe ser superior a los 60 - 70°C en condiciones de bombeo de líquidos a temperatura ambiente.

Todas las operaciones descritas a continuación deberán realizarse con la BOMBA PARADA siguiendo las prescripciones de seguridad indicadas en el capitulo 2. Las posibles protecciones de seguridad que se hubiesen quitado, deberán SIEMPRE reposicionarse apenas se hayan terminado los trabajos de verificación.
En la primera arrancada tener la empaquetadura bastante floja actuando sobre las tuercas de los espárragos del prensaestopas, que permita la salida al exterior de una buena cantidad de líquido (ver la fig. 30).
Después de haber verificado el goteo del líquido, apretaremos progresivamente las tuercas de los espárragos del prensaestopas hasta reducir la pérdida y permitir un goteo continuo y estar en los límites de temperatura aconsejados.
Para llevar a régimen normal de funcionamiento (goteo continuo a baja temperatura) pueden ser necesarias varias horas de funcionamiento.
Eventuales aumentos de pérdidas pueden requerir con el tiempo ajustes en la regulación del prensaestopas.
Cuando no sea posible regular el aumento de pérdida, deberemos sustituir la vieja empaquetadura por una de nueva. Seguir las “Instrucciones de montaje y desmontaje” correspondientes, para la sustitución de la empaquetadura.

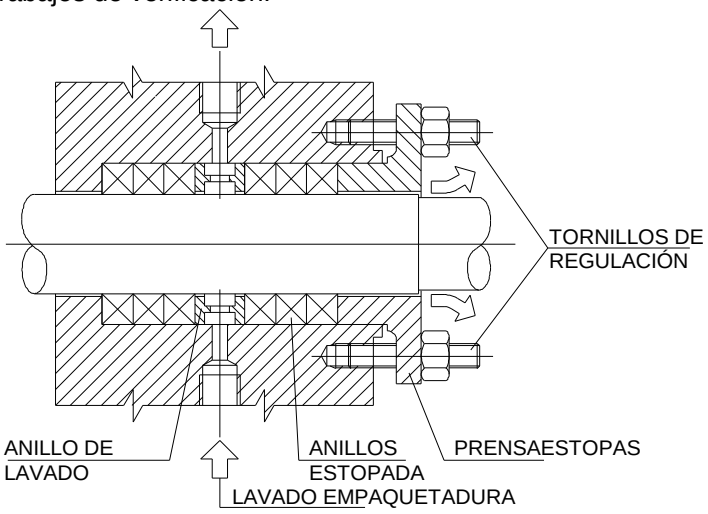


Fig. 30

Cuando la puesta en marcha de la bomba se produzca después de 2 meses desde la última utilización, se aconseja sustituir todos los anillos de empaquetadura.

15 – CIERRES MECÁNICOS

¡PELIGRO!
Peligro de golpes, aplastamientos ó abrasiones. Posible contacto con fluidos peligrosos, calientes ó fríos. Parar la bomba completamente antes de intervenir sobre ella. Si la bomba contiene aún fluido, podría girar de forma inesperada. Adoptar las necesarias precauciones vaciando la bomba ó cerrar las tuberías con una válvula. No quitar las protecciones si no es para operaciones de mantenimiento. Intervenir solo equipado con los dispositivos de protección adecuados.

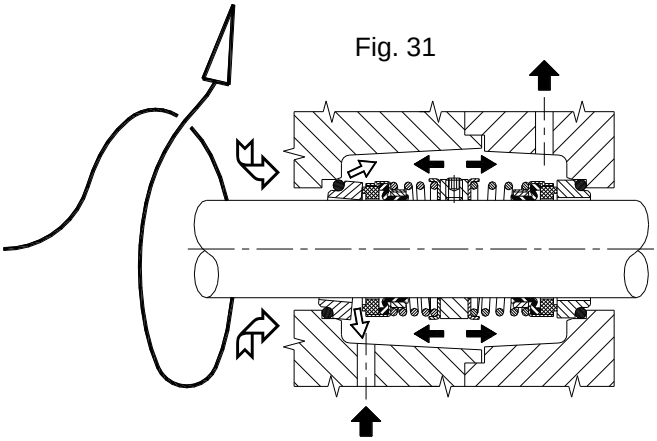
La misión del Cierre Mecánico es mantener el líquido bombeado en el interior de la bomba en la zona de paso del eje.
Los cierres mecánicos pueden suministrarse en diferentes materiales, ejecuciones e instalaciones (como ejemplos típicos ver las fig. 32-33-34).
La correcta selección se realiza en fase de oferta por POMPETRAVAINI siguiendo las indicaciones facilitadas por el cliente en función del líquido y de las condiciones de servicio con el fin de garantizar la máxima fiabilidad y seguridad durante el funcionamiento.
En el caso de instalación de cierre mecánico simple auto lubricado (API Plan 01, 02 o 11, ver fig. 32) no es necesario disponer de ningún sistema de alimentación o presurización adicional ya que la construcción de la bomba permite la correcta lubricación y el mantenimiento de la presión ideal.
Cuando por necesidades de uso sea necesario un mayor factor de seguridad, contra las pérdidas de líquido bombeado hacia el exterior en el caso de un predecible mal funcionamiento de un cierre mecánico simple, se pueden instalar dos cierres mecánicos que trabajen al mismo tiempo, creando así una barrera de seguridad sobre el líquido bombeado.
Se distinguen dos montajes típicos de cierres mecánicos dobles: en oposición (también llamado “back to back”, API Plan 54, ver fig. 33) y en serie (también llamado “in tándem”, API Plan 52, ver fig. 34).
Generalmente se utiliza el sistema de cierre doble en oposición cuando se quiera la certeza absoluta de que no existan pérdidas del líquido bombeado al exterior, mientras que el sistema en serie se utiliza cuando se tolera la salida del líquido bombeado hacia el exterior de manera controlada y gestionada (se recoge antes de su vertido a la atmósfera).

Si el montaje es de un cierre mecánico doble, deberemos prever el suministro de un fluido de alimentación exterior compatible con el fluido bombeado y/ó según la exigencia del servicio asegurar la presión y temperatura necesarios para garantizar el buen funcionamiento: la correcta ejecución del sistema de alimentación con los correspondientes elementos de monitorización es una parte indispensable de la instalación de la bomba y debe llevarse a cabo con personal autorizado, competente y responsable en cada una de las ejecuciones.
En cualquiera de las instalaciones del sistema de alimentación no debemos utilizar NUNCA tuberías con diámetros inferiores a las correspondientes conexiones previstas, prestar especial atención a la compatibilidad entre el fluido bombeado y el de alimentación al sistema de sellado. Evitar el uso de fuentes de presurización no constantes y/ó insuficientes para el rango de funcionamiento de la bomba. En el caso de un sistema de alimentación con fluido a perder (el líquido no se recircula), hemos de prestar una particular atención en la regulación y control de las presiones ideales para la cámara del cierre. Cuando se trate de un cierre mecánico doble se recomienda realizar la regulación actuando solo sobre una válvula de control colocada a la salida de la cámara leyendo las presiones mediante un manómetro colocado entre la salida de la cámara y la válvula de regulación.
Evitar absolutamente regular la presión en la entrada de la cámara leyendo las presiones antes de la entrada a la cámara: esta lectura no es correcta y puede llevar a engaño causando daños irreparables.
En el caso de montaje con el correspondiente botellín de presurización (ver fig. 37) se puede realizar una alimentación en circuito cerrado monitorizando las eventuales pérdidas con los apropiados sistemas de control y/ó instrumentación: el control de nivel o de la presión en el interior del botellín nos darán indicaciones precisas sobre las condiciones del sistema de sellado. La variación del nivel (o la presión) nos puede indicar una pérdida de líquido bombeado hacia la bomba ó por una pérdida al exterior de la bomba a través del cierre mecánico lado atmósfera.
El líquido contenido en el interior del botellín deberá ser seleccionado con el fin de garantizar una correcta compatibilidad con el líquido bombeado en caso de pérdidas del cierre mecánico lado bomba (por ejemplo mezclándose no se deben producir reacciones químicas peligrosas) teniendo en cuenta las características de lubrificación y de refrigeración.
A modo de ejemplo generalmente se utilizan aceites de vaselina ó vegetales y también agua.
Para la presurización del botellín se puede utilizar nitrógeno mientras que para la refrigeración del circuito de alimentación (necesario para evacuar el calor generado en la fricción de las caras del cierre mecánico) se puede usar un líquido fresco exterior que atravesará el serpentín del interior del botellín.
Debemos evitar invertir las conexiones de entrada y salida del líquido de alimentación colocadas en el botellín ya que la circulación se realiza por efecto termosifón natural (el líquido caliente se mueve hacia arriba y el frio hacia abajo)y una inversión provocaría la pérdida de dicho fenómeno (en la parte inferior del botellín está a la salida del líquido de alimentación hacia la entrada de la cámara del cierre mecánico de la bomba mientras que en la zona media del botellín se encuentra la entrada de líquido procedente de la cámara de cierre).
Para verificar la correcta circulación, durante el funcionamiento, la tubería de entrada a la cámara del cierre debe estar entre 3/5ºC más fría que la de salida. Si esto no ocurre así, deberemos invertir las conexiones en la cámara del cierre (la entrada pasará a ser la salida y viceversa) sin tocar para nada las conexiones del botellín.
Esto puede ser necesario algunas veces cuando el giro del cierre mecánico genera una presión hidráulica, a causa del tipo de cierre mecánico, opuesta y superior a la natural y solo la comprobación en el lugar de funcionamiento habitual puede garantizar el correcto sentido de circulación.
La monitorización de la presión en el interior del botellín mediante un presostato ó manómetro y/ó el control de nivel del líquido permite verificar eventuales pérdidas del sistema de sellado e intervenir de forma inmediata.
Evitar el uso de manómetros de baja calidad para la monitorización de las presiones, ó de difícil lectura y clase precisión y seguridad no adecuados a la lectura requerida. Es recomendable el uso de manómetro de 60 mm de esfera como mínimo en baño de glicerina con una precisión 2.5.
POMPETRAVAINI puede facilitar más indicaciones sobre la instalación y el funcionamiento.

i Una presurización equivocada de la cámara del cierre mecánico puede causar daños irreparables. Debemos prestar especial atención en las variaciones de presión, tanto en el circuito de alimentación como en la generada por la bomba de manera que podamos disponer siempre de las condiciones idóneas para evitar malfuncionamientos del sistema de sellado.

En el caso de cierre mecánico doble en oposición deberemos asegurarnos SIEMPRE (incluso con la bomba en stand-by) una presión que garantice que el cierre mecánico interior lado producto (la que está más próxima al impulsor) no se abra con la presión generada por la bomba (sumándole además la presión de aspiración).
La presión de alimentación deberá ser por lo menos 0,5 bar superior a la presión máxima en la boca de impulsión de la bomba en cualquiera de los puntos de funcionamiento posibles. La falta aunque sea momentánea de esta presión provocará un desplazamiento de la parte fija del cierre mecánico interno con el correspondiente vertido del líquido bombeado en el sistema de alimentación (ver fig. 31) debido a la mayor presión en el interior de la bomba respecto a la del sistema de alimentación.

Fig. 31



En el caso de cierres mecánicos en serie, la presión de alimentación deberá regularse lo más baja posible pero suficiente para garantizar la correcta aportación de líquido de alimentación.
Las presiones elevadas (superiores a 0,3 bar respecto a la atmosférica) pueden provocar el desplazamiento de la parte fija del cierre mecánico (sobretodo con la bomba parada y sin presión) lado producto (que es la más cercana al impulsor)

con la correspondiente entrada del líquido de cierre al interior de la bomba y deterioro del sistema de sellado.

Los errores en la presurización de los circuitos de alimentación al cierre es la principal causa de los mal funcionamientos del sistema de sellado, por lo que debemos prestar la máxima atención y prever una monitorización continúa e inmediata.

Para la justa cantidad y presión del líquido de alimentación ver la tabla 7 y/ó consultar a POMPETRAVAINI y/ó al fabricante del cierre mecánico para casos particulares.
Los cierres mecánicos instalados en nuestras bombas cumplen las normas ISO 3069/UNI EN 12756. Para las dimensiones principales ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”. Pueden instalarse cierres mecánicos previo estudio de factibilidad: en tales casos, para mayores informaciones consultar con Pompetravaini.
Los cierres mecánicos no requieren mantenimiento hasta que no se observen pérdidas de líquido (para su sustitución ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”. Pérdidas fisiológicas de algunas gotas espaciadas en el tiempo deben considerase absolutamente normales y no perjudican el funcionamiento del cierre mecánico. Es necesario hacer una valoración del impacto ambiental, toxicológico y de seguridad de las pérdidas ya sean fisiológicas o en caso de rotura con el fin de encontrar la mejor solución.

¡ATENCION!
Prestar especial atención a las eventuales pérdidas en el cierre mecánico del líquido bombeado que, por sus características, puede ser peligrosas para las personas y el medio ambiente.

Los cierres mecánicos no deben NUNCA funcionar en seco, esto es en ausencia de líquido de alimentación (ya sea interno ó externo).Esto puede provocar un rápido deterioramento de las caras de fricción y de las juntas del cierre mecánico, dañándolas de forma irreparable.

Los cierres mecánicos son componentes sujetos a desgaste: la vida efectiva de los cierres dependerá del tipo de servicio. Es aconsejable verificar el estado y el desgaste de las caras de contacto cada 4000 horas de funcionamiento. Este período puede considerarse como aceptable en condiciones normales de servicio, cuando se manifiesten pérdidas, deberemos proceder a su sustitución. Al cambiar el cierre mecánico deberemos comprobar que la superficie de montaje sobre la camisa (si existe) o sobre el eje no esté en mal estado, en caso de duda, se recomienda la sustitución.

SISTEMAS DE CIERRE CON QUENCH

Si es necesario se pueden suministrar dos tipos de cierre con Quench/barrera: API Plan 61 y 62.
El sistema Plan 61 (ver fig. 35) prevé en la parte posterior del cierre exterior lado atmósfera (ya sea simple o doble) un casquillo de contención en caso de pérdidas accidentales. Este casquillo tiene una luz mínima de paso respecto al diámetro en giro que NO garantizan las pérdidas de líquido pero actúa como impedimento en las pérdidas imprevistas. Las conexiones de drenaje y de venteo se suministran tapadas. No es posible realizar una alimentación continua , ya que a causa del juego descrito se producirían fuertes pérdidas al exterior. Es un sistema que se utiliza principalmente para emergencias y conducción o eliminación de pérdidas.
Los sistemas con Plan 62 (ver fig. 36) requiere, a diferencia del Plan 61, una alimentación constante ya que el sistema de cierre auxiliar es del tipo contacto y NO puede funcionar sin aporte del líquido con el fin de evacuar el calor generado. El sistema de cierre auxiliar es generalmente del tipo labio de apriete (Retén ó Anillo) y no puede compararse con un sistema de cierre mecánico tradicional (pérdidas de una cantidad pequeña de gotas pueden tolerarse y no deben tenerse en cuenta para una buena fiabilidad con el tiempo). Se utiliza principalmente para lavar la parte exterior del cierre lado atmósfera y evitar la solidificación de producto.
Es una alternativa menos eficiente que el cierre mecánico doble en serie.
La presión de alimentación debe seguir las mismas reglas que los sistemas con cierre mecánico doble en serie, donde la presión máxima deberá ser de 0,3 bar por encima de la atmosférica con líquidos a temperatura máxima de 60°C.

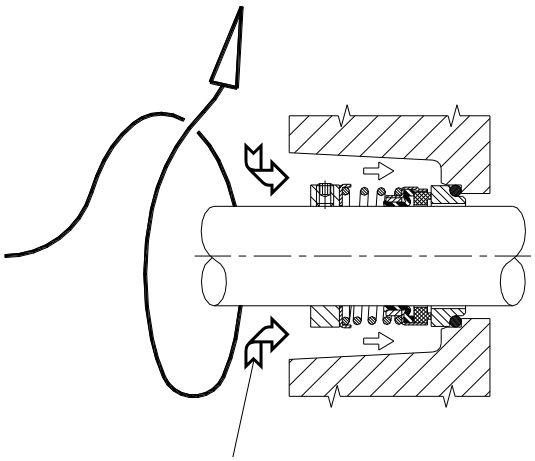


Fig. 32
Ejemplo típico de cierre mecánico SIMPLE
auto lubricado internamente – API Plan 01, 02 o 11

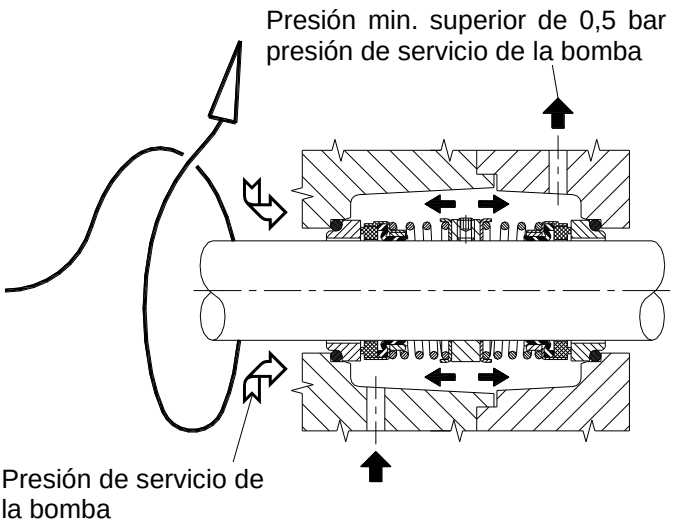
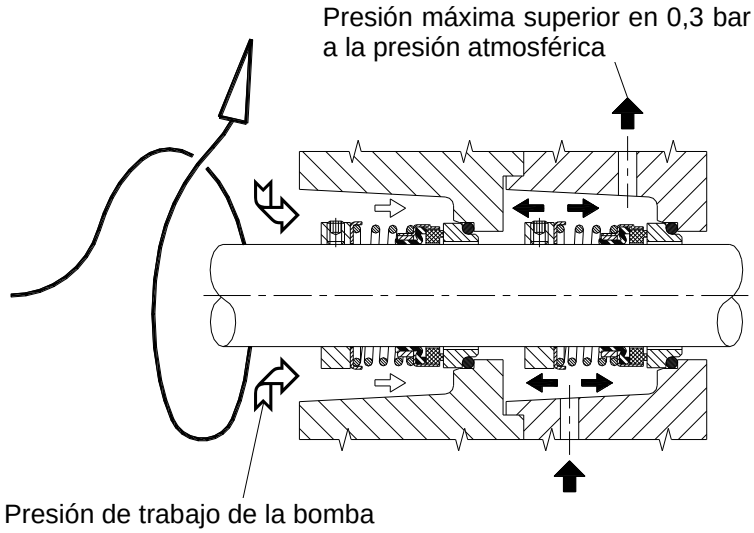


Fig. 33
Ejemplo típico de cierre mecánico DOBLE EN OPOSICIÓN
auto lubricado externamente – API Plan 54



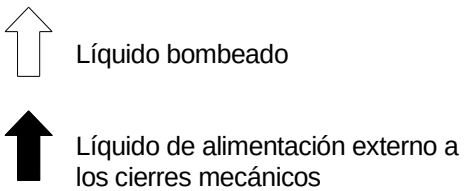


Fig. 34
Ejemplo típico de cierre mecánico DOBLE EN SERIE
alimentada externamente – API Plan 52

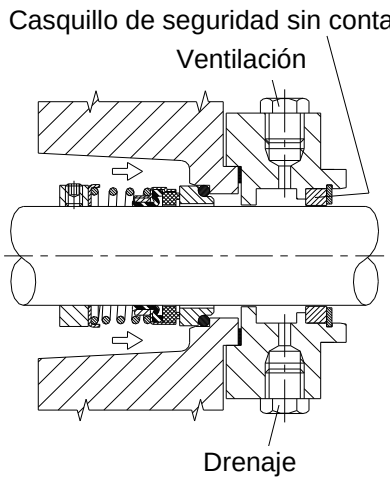


Fig. 35
Ejemplo típico de cierre mecánico
SIMPLE con QUENCH - API Plan 01/61
(ATE.: No es posible realizar alimentaciones continuas)

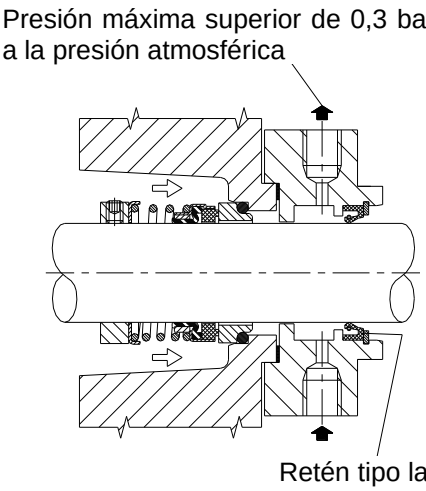


Fig. 36
Ejemplo típico de cierre mecánico
SIMPLE con QUENCH – API Plan 01/62

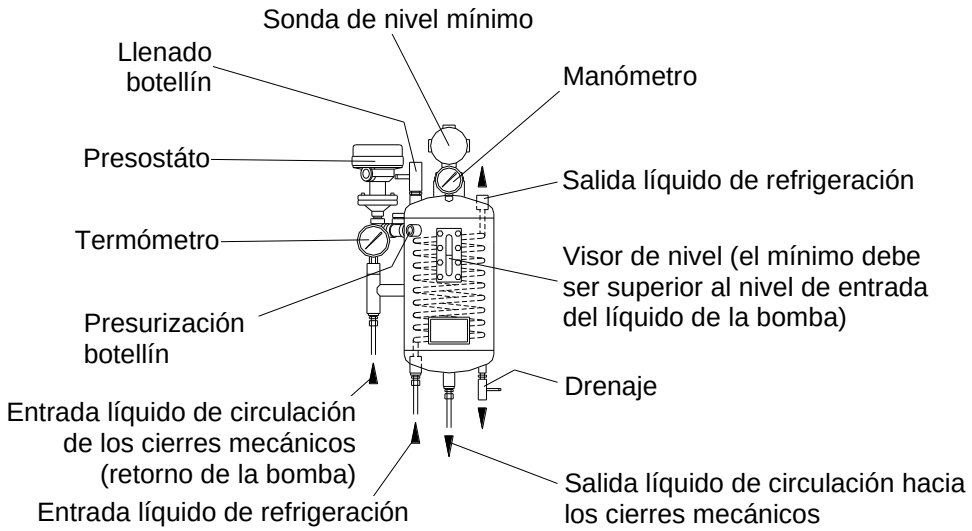


Fig. 37
Ejemplo típico de Botellín presurizado para la conexión a los cierres mecánicos (la figura y posición de los instrumentos/conexiones son orientativos

Nota: La instalación debe realizarse a una altura aproximada de 1 m respecto al eje de giro de la bomba

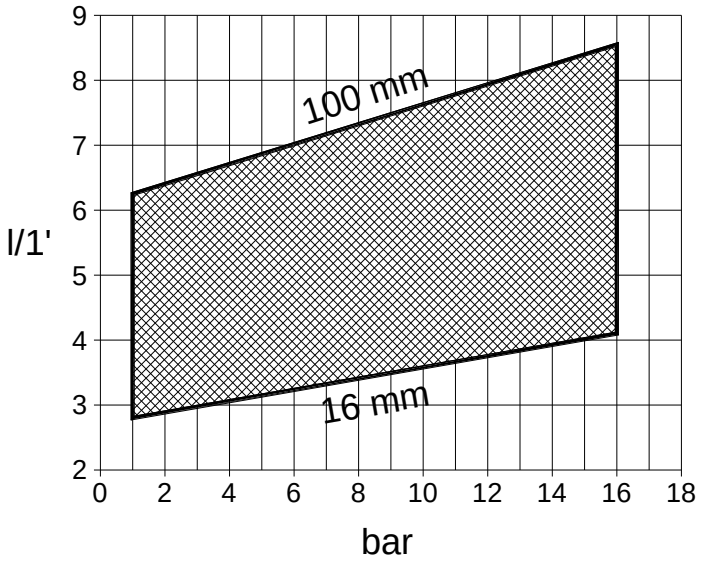


Tabla 7 - CANTIDAD DE LÍQUIDO NECESARIO PARA ALIMENTACIÓN EXTERNA DEL CIERRE MECÁNICO

Donde:

mm = diámetro del cierre mecánico instalado

bar = presión máxima de servicio de la bomba (suma de la presión de aspiración más la generada por la bomba leída en la boca de impulsión)

l/1' = cantidad de líquido necesario para el Cierre mecánico simple ó doble en serie (+/- 25% de variación en función de la temperatura)

Nota: Para los cierres mecánicos dobles en oposición tenemos que DOBLAR la cantidad indicada.

ATE.: En el caso de cierres mecánicos dobles en oposición, la PRESIÓN del líquido exterior debe ser de al menos 0,5 bar superior a la presión máxima de servicio de la bomba. Para cierres mecánicos dobles en serie, esta PRESIÓN NO deberá superar los 0,3 bar respecto a la presión atmosférica.

Tabla 8

BOMBA TIPO	COJINETE			CIERRE MECÁNICO	
	Cantidad	Tipo	Cantidad de grasa por cojinete en gr.	Cantidad	Diámetro mm
TRHE 32-4	1	6302.2RS		1	16
TRHC & TRSC 32 TRHE 32-20/45/60 - TRSE 32	2	6304.2RS		2	22
TRHE 40-110 - TRSE 40	2	6305.2RS			28
TRMB 25-30	1 1	6205.2RS 6204.2RS			22
TRMX 257 – TRMB 32-50	1 1	6305.2RS 6205.2RS			24
TRVX 257	2	6007.2Z			
TRMB 32-75	1 1	6306.2RS 6206.2RS			28
TRMX 327	1 1	6306-2ZC3 6206-2ZC3			43
TRMB 40-110 – 3 kW	1 1	6208.2Z 6206.2Z			35
TRMB 40-110 – 4 kW	1 1	6208.2Z 6306.2Z			
TRMB 40-150 – 4 kW	1 1	6208.2Z 6306.2Z	---	1	
TRMB 40-150 – 5.5 kW	1 1	6210.2ZC3 6208.2ZC3			
TRVB 40-110 - TRVB 40-150	2	6208.2Z			
TRMB 40-200 – 5.5 kW	1 1	6210.2ZC3 6208.2ZC3			45
TRMB 40-200 – 7.5 kW TRMB 50-300 – 7.5 kW	1 1	6210.2ZC3 6208.2ZC3			
TRVB 40-200 - TRVB 50-300	1 1	6210.2Z 6208.2Z			
TRMX 403 & 405	2	6306-2ZC3			
TRMX 407		6308-2ZC3			55
TRVX 403 & 405		6208-2Z			45
TRVX 407	1 1	6208-2Z 6210-2Z			55
TRHC & TRSC 40 - TRHE 40-140/190 TRSC & TRSE 50	2	6306.2RS			35
TRHB 50 - TRVA 50 - TRVA 65	2	6308	60		43
TRSB 100 - TRSC 100	2	6310	90		55
TRHC 80	1 1	6310 21310E	110		
TRHC 80/1	1 1	3210B 6310-C3	70 80		
TRVX 650	1 1	6308-C3 3207B	40	2	45
TRVX 1000	1 1	3210B 6310-C3	70 55		55
TRVX 1250	1 1	21313E 22213E	100 140		75
TRHE 100 - TRSE 125	1 1	6314 NU314E	280		
TRHA 150 - TRSA 200	2 1	7320B/UAM 22320E-C3	750		110
TRVN 40-70	2	6307-2RS	---	1	32
TRVN 40-70/Z4	3	6308-2RS	---	1	32
TRVN 40-110	2	6308-2RS	---	1	35
TRVN 65	2	6310-2Z 6311-2Z	---	1	50
TRVN 80	2	6217-2RS 6317-2RS	---	1	80

Nota: Los datos suministrados se refiere a bombas en ejecución ESTANDARD. Para ejecuciones especiales (es. /1X-1Y-1W y transmisión por correas) contactar con POMPETRAVAINI.

16 - MAL FUNCIONAMIENTO: CAUSAS Y SOLUCIONES

En caso de mal funcionamiento o anómalo consultar la tabla 9 para resolver cuando sea posible los inconvenientes que se presenten. Si persisten, o en caso de duda, contactar con POMPETRAVAINI.

Tabla 9 - **RELACIÓN DE POSIBLES ANOMALÍAS**

PROBLEMA	LISTA DE CAUSAS A CONTROLAR
La bomba no hace vacío o es insuficiente	1 - 2 - 3 - 4 - 9 - 11 - 18 - 19 - 22 - 23 - 24 - 25
Ruido excesivo	1 - 4 - 5 - 6 - 7 - 10 - 24
Potencia absorbida elevada	1 - 5 - 6 - 8 - 9 - 15 - 24 - 25
Vibración	5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 12 - 13 - 24
Pérdida del cierre mecánico	11 - 14
Pérdida del líquido de la bomba	11 - 19 - 23
Rotura de los cojinetes	5 - 6 - 7
La bomba no arranca	1 - 6 - 20 - 21
El eje no gira o está parcialmente bloqueado	6 - 10 - 15 - 16 - 21
Cavitación	3 - 4 - 8 - 9 - 17 - 24

	CAUSAS	SOLUCIONES
1	Motor defectuoso o mal conectado	Comprobar el voltaje, la frecuencia, el tipo de motor, la potencia absorbida, el sentido de giro, el acoplamiento, los posibles fallos de fases
2	Pérdidas de la tubería de aspiración	Reparar la tubería; verificar el cierre de la válvula
3	Temperatura del líquido de servicio elevada	Bajar la temperatura del líquido de servicio; verificar el nivel de líquido de servicio; regular la cantidad de líquido de refrigeración; regular el termostato del radiador a una temperatura inferior
4	Caudal de líquido servicio insuficiente	Aumentar el caudal de líquido
5	Desalineamiento del acoplamiento	Realinear el acoplamiento del grupo electrobomba(ver cap. 7)
6	Cojinetes defectuosos	Sustituir los cojinetes (ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”)
7	Cavitación	Abrir el grifo anticavitación o tarar la válvula de regulación de vacío a uno más bajo (ver la tabla 3)
8	Caudal de líquido de servicio excesivo	Reducir al caudal de líquido de servicio; actuar sobre el By-pass
9	Excesiva contrapresión	Verificar posibles obstrucciones en la tubería de descarga; reducir las contrapresiones hasta 0,1 bar
10	Montaje incorrecto del grupo electrobomba	Asegurarse que la superficie esté plana y que todos los apoyos de la bomba tocan la superficie, si es necesario utilizar suplementos (ver el capítulo 11)
11	Rotura del cierre mecánico	Sustituir el cierre mecánico (ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”)
12	Bomba fijada incorrectamente	Fijar la bomba (ver el capítulo 7)
13	Tuberías que descansan sobre la bomba	Soportar adecuadamente las tuberías (ver el capítulo 11)
14	Lubrificación insuficiente	Controlar la presión, la temperatura y la cantidad del líquido de flujo al cierre
15	Cal debido al agua dura	Desincrustar la bomba
16	Partes extrañas en la bomba	Desmontar la bomba y quitar las partes extrañas (ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”)
17	Presión de aspiración demasiado baja	Abrir la válvula de regulación de vacío o la válvula anticavitación (ver la tabla 3)
18	Sentido de giro equivocado	Invertir el sentido de giro (ver el capítulo 8)
19	Juntas deterioradas	Sustituir las juntas deterioradas (ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”)
20	Conexiones eléctricas equivocadas	Comprobar las conexiones eléctricas (cables, fusibles, etc.) y la línea de alimentación (ver el capítulo 8)
21	Bomba gripada	Desmontar y reparar la bomba (ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”)
22	Bomba poco dimensionada	Seleccionar una bomba de prestaciones superiores
23	Bomba desgastada	Desmontar y reparar la bomba (ver las “Instrucciones de montaje y desmontaje”)
24	Excesiva cantidad de líquido aspirado por la tubería de aspiración	Reducir la cantidad de líquido aspirado; colocar un ciclón separador aire/líquido
25	Instrumentación no tarada	Verificar el funcionamiento o sustituirla

17 - DESMONTAJE Y REPARACIÓN DE LA BOMBA EN LA INSTALACIÓN

Cuando sea necesario realizar la reparación de una bomba es necesario tener un particular conocimiento de las operaciones a efectuar consultando las correspondientes “Instrucciones de montaje y desmontaje”.

¡PELIGRO!
¡Peligro de cortes, lesiones o aplastamientos! Antes de intervenir sobre la bomba, esperar hasta que esté completamente parada. Si la bomba contiene aún fluido en su interior, podría girar inesperadamente. Adoptar las necesarias precauciones vaciando la bomba ó cerrando correctamente la tubería con una válvula. Ante posible contacto con superficies calientes, esperar a que la bomba se enfríe antes de manipularla. El mantenimiento debe llevarse a cabo siempre con la bomba parada, cortando la tensión eléctrica de alimentación y cualquier otro tipo de conexión, además debe hacerse de tal forma que no pueda conectarse accidentalmente, solo la podrá reponer el mismo operario encargado del mantenimiento. Es indispensable que los operarios sean al menos dos y que estén avisados los responsables de la sección. Intervenir solo equipado con las protecciones adecuadas.
ATENERSE A LAS PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD INDICADAS EN EL CAPITULO 2.

Siempre antes de intervenir sobre la bomba, es indispensable:
- utilizar el adecuado equipamiento de protección (gafas, guantes, calzado, ropa, etc.)
- quitar la tensión de alimentación y, si es necesario, desmontar los cables del motor eléctrico y los posibles accesorios.
- cerrar las válvulas de aspiración y de impulsión de la bomba
- dejar enfriar la bomba hasta la temperatura ambiente
- si la bomba transporta gas peligroso adoptar las medidas de seguridad adecuadas
- vaciar la bomba del líquido de servicio a través de los agujeros de drenaje y si es necesario lavar toda la bomba.

Para desmontar de la instalación la bomba y el motor (si es necesario) debemos:
- quitar los tornillos de fijación de las bridas de aspiración e impulsión de la bomba
- sacar la protección del acoplamiento
- quitar el espaciador del acoplamiento (si existe)
- desmontar el motor eléctrico (si es necesario) quitando los tornillos de fijación a la bancada o de la linterna, si es en ejecución monobloc.
- desmontar la bomba quitando los tornillos de fijación a la bancada
- quitar la bomba de la instalación prestando la máxima atención en no dañar ningún componente.

Antes de enviar la bomba a POMPETRAVAINI ó a uno de sus servicios técnicos, debemos limpiarla adecuadamente y solicitar el módulo de control del fluido bombeado.

En caso de eliminación de la bomba procederemos conforme a las leyes vigentes y con una correcta gestión medio ambiental.

Cuando la bomba esté reparada, deberemos seguir todas las fases de montaje (ver los capítulos correspondientes).

18 - REPUESTOS

Para asegurar un servicio eficiente, es aconsejable, junto con el pedido de la bomba, proveerse de una cantidad mínima de repuestos para hacer frente a cualquier posible fallo, especialmente cuando no tengamos prevista una bomba de reserva. Para cada tipo de bomba, es oportuno tener en almacén:

1 ó 2	Rodetes (si es de una o dos etapas)
1	Eje completo
1 ó 2	Cojinetes
1 ó 2	Cierre mecánico
1	Juego de juntas
1	Juego de anillos de suplemento cojinetes
1	Juego tacos de acoplamiento
1	Juego de anillos para cierre por empaquetadura

Para una mejor gestión, la norma VDMA 24296 sugiere la exacta cantidad de piezas de repuesto a tener en almacén en función del número de bombas instaladas.
En la placa de la bomba se indica el tipo, el año de fabricación y el número de serie: hacer referencia siempre a este último para pedir los repuestos necesarios.
El tipo, la posición (VDMA) y la designación de cada pieza, se indican en los planos de sección correspondientes, y son datos útiles para la correcta identificación de la bomba y de sus componentes individuales.
Se recomienda el uso de repuestos originales. POMPETRAVAINI se libera de toda responsabilidad de posibles daños y mal funcionamientos, por el uso de recambios no originales.

19.1 - EFECTO DE LA TEMPERATURA, DEL PESO ESPECÍFICO Y DE LA VISCOSIDAD DEL LÍQUIDO DE SERVICIO SOBRE EL CAUDAL DE LA BOMBA

Las prestaciones de las bombas de vacío de anillo líquido se calculan utilizando agua a 15 °C como líquido de servicio. A temperaturas diferentes, el caudal y el grado de vacío máximo alcanzado varía en función del tipo de bomba según los diagramas de las fig. 38 y 39.

EJEMPLO: Presión= 60 mbar - Temperatura del agua = 24 °C - Bomba serie TRH - Caudal a 15 °C = 120 m^3/h
Del diagrama de la fig. 39 obtenemos un coeficiente de 0,80, con lo que el caudal real de gas aspirado en las condiciones de funcionamiento será: 120 x 0,80 = 96 m^3/h.
La presión máxima de aspiración antes de entrar en cavitación será de unos 45 mbar.

Valores distintos de peso específico y de viscosidad, a los indicados para el agua a 15 °C, provocaran una variación proporcional de la potencia absorbida, mientras que para el caudal a diferentes grados de vacío deberemos analizar la aplicación punto por punto, y si es necesario contactar con POMPETRAVAINI.

Fig. 38
Bomba de una etapa
(serie TRM, TRS, TRV)

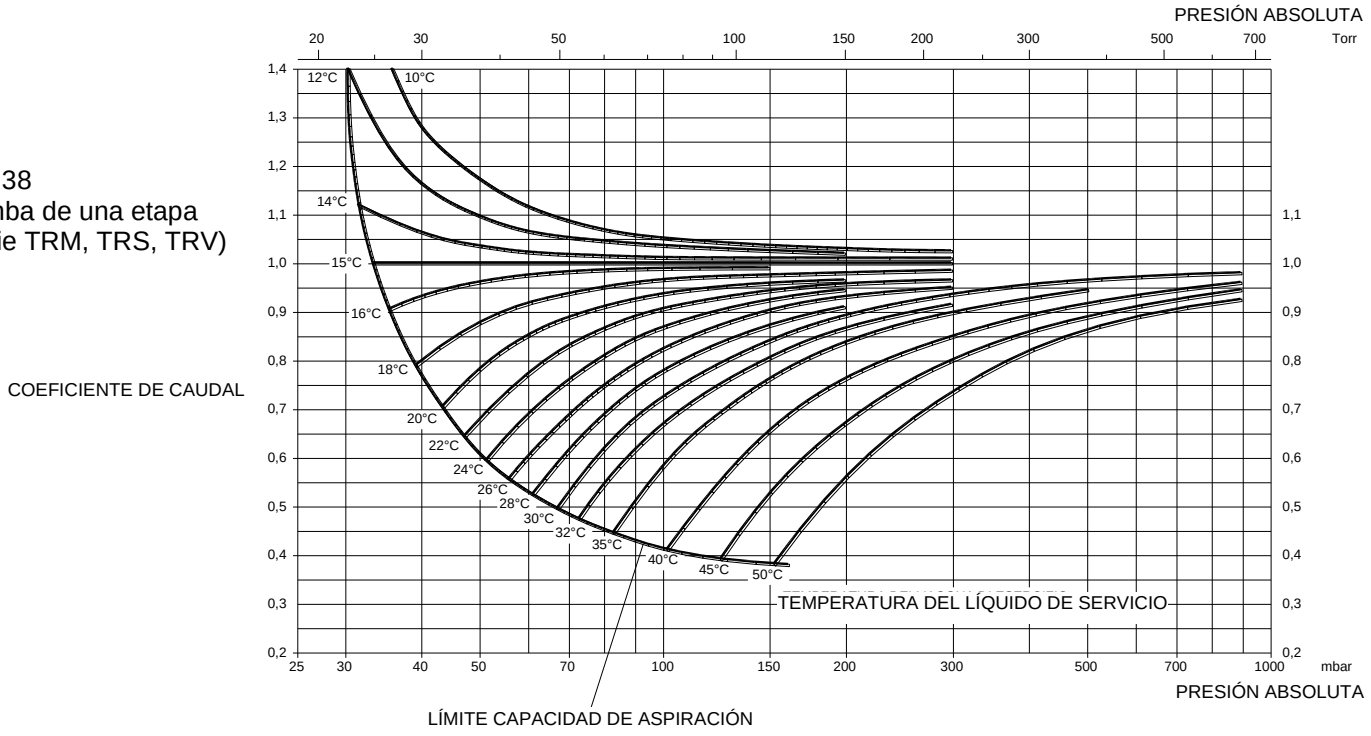
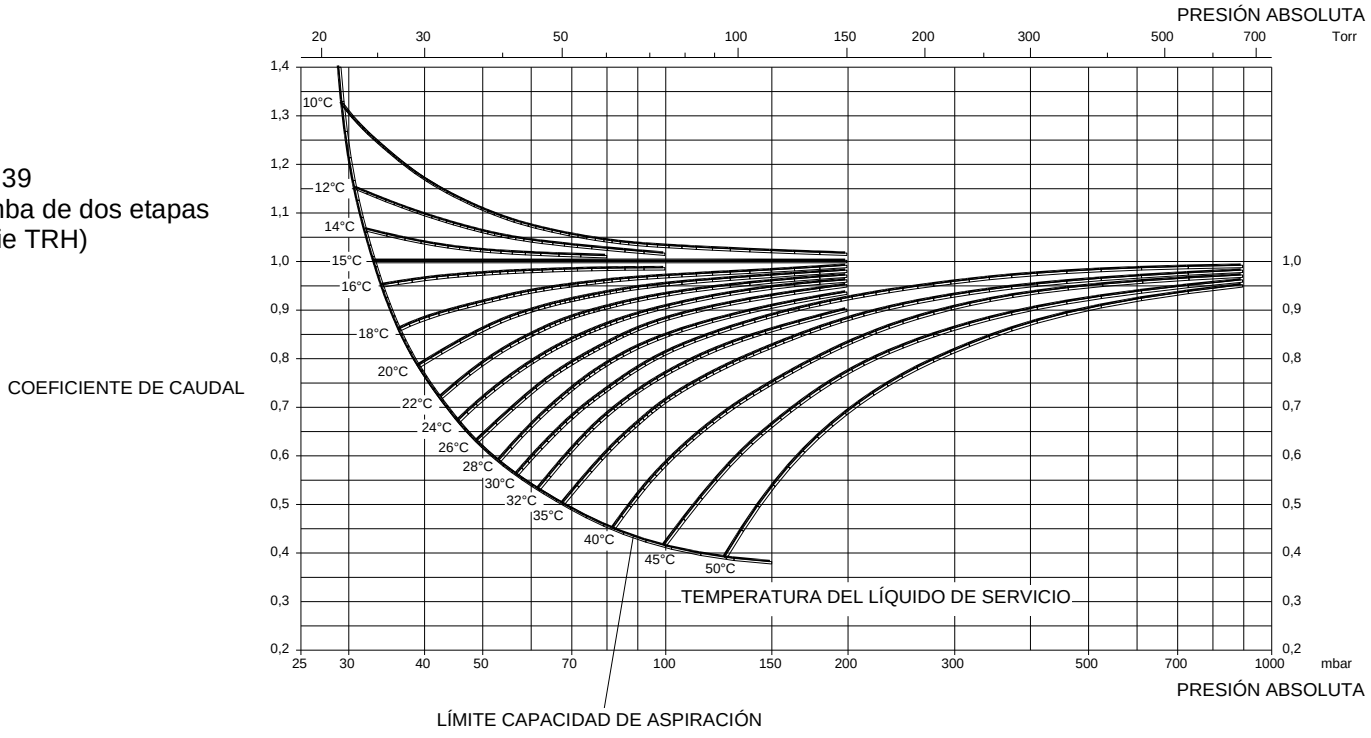


Fig. 39
Bomba de dos etapas
(serie TRH)



19.2 - AUMENTO DE LA TEMPERATURA DEL ANILLO LÍQUIDO

El calor absorbido Q_T durante el funcionamiento de una bomba de vacío tipo anillo líquido es el siguiente

$$Q_T\ (kJ/h) = Q_C + Q_K + Q_R$$

donde:

Q_C = 0,9 x P x 3600 = Calor de compresión isotérmica
Q_K = m_v x r = Calor de condensación
Q_R = m_g x c_p x ΔT_a = Calor de refrigeración (generalmente despreciable, ignorado para el cálculo de Q_T)

m_v = Masa que se condensa del vapor aspirado en kg/h
m_g = Masa de gas aspirado en kg/h
P = Potencia absorbida en el punto de funcionamiento en kW
c_p = Calor específico del gas en kJ/kg x K
r = Calor de vaporización en kJ/kg
ΔT_a = Diferencia estimada entre la temperatura K del gas aspirado T_G y la temperatura del líquido de servicio a la salida ($T_2 + \Delta T$)
K = Temperatura en grados Kelvin

Una vez determinado el valor de Q_T en las condiciones de funcionamiento, las variaciones de temperatura ΔT del liquido de servicio entre la entrada y la salida es el siguiente:

$$\Delta T = \frac{Q_T}{Q_A \cdot \rho \cdot c_p}$$

donde:

Q_T = Calor absorbido en kJ/h calculado anteriormente
Q_A = Caudal necesario del líquido de servicio en las condiciones de funcionamiento en m^3/h
ρ = Densidad del líquido de servicio en kg/m^3 (agua = 1000)
c_p = Calor específico del líquido de servicio en kJ/kg x K
(Algunos valores de c_p: Agua = 4,2 - Aire = 1 - Vapor de agua = 1,84

Nota: Se puede decir que la temperatura del gas a la salida es la misma que la del líquido de servicio a la salida.

19.3 - FUNCIONAMIENTO EN CIRCUITO PARCIAL

Si las condiciones de funcionamiento lo permiten, se puede aumentar la temperatura del líquido de servicio (el caudal disminuirá en función del factor de corrección: ver las fig. 38 y 39 sobre el efecto de la temperatura del líquido de servicio sobre el caudal de la bomba de vacío de anillo líquido) utilizando una cantidad inferior de líquido fresco exterior. En este caso se deberá utilizar un circuito parcial como el indicado en la fig. 40.

Se estabiliza la nueva temperatura T_2 de funcionamiento del líquido de servicio, la cantidad Q_F del líquido fresco exterior necesario se determina con la siguiente fórmula:

$$Q_F\left(m^3/h\right) = \frac{Q_A \cdot \Delta T}{T_2 - T_1 + \Delta T}$$

donde:

Q_F = Líquido fresco exterior de reposición en m^3/h
Q_A = Caudal necesario de líquido de servicio en las condiciones de funcionamiento en m^3/h
ΔT = Variaciones de la temperatura del líquido de servicio (ver el capítulo 19.2)
T_2 = Temperatura de funcionamiento del líquido de servicio
T_1 = Temperatura del líquido fresco de reposición

La fig. 40 representa genéricamente y esquemáticamente una bomba de vacío de anillo líquido con un sistema de recirculación parcial.

Cerrando el circuito de llenado, la bomba funciona con circuito a líquido perdido, en consecuencia:

$$Q_A = Q_F \quad y \quad T_2 = T_1$$

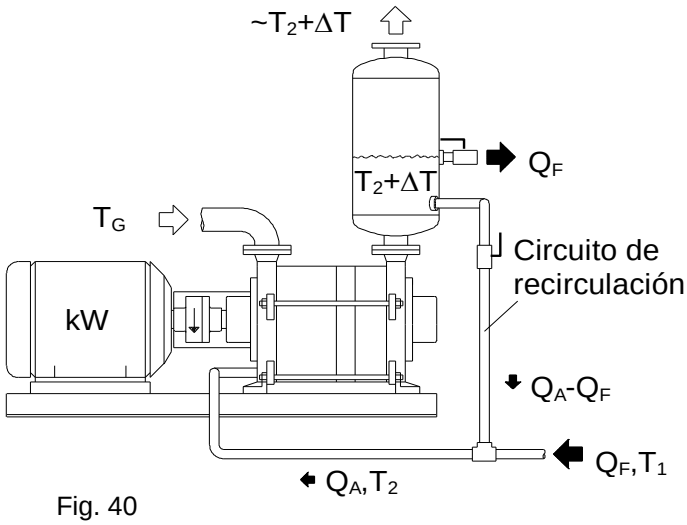
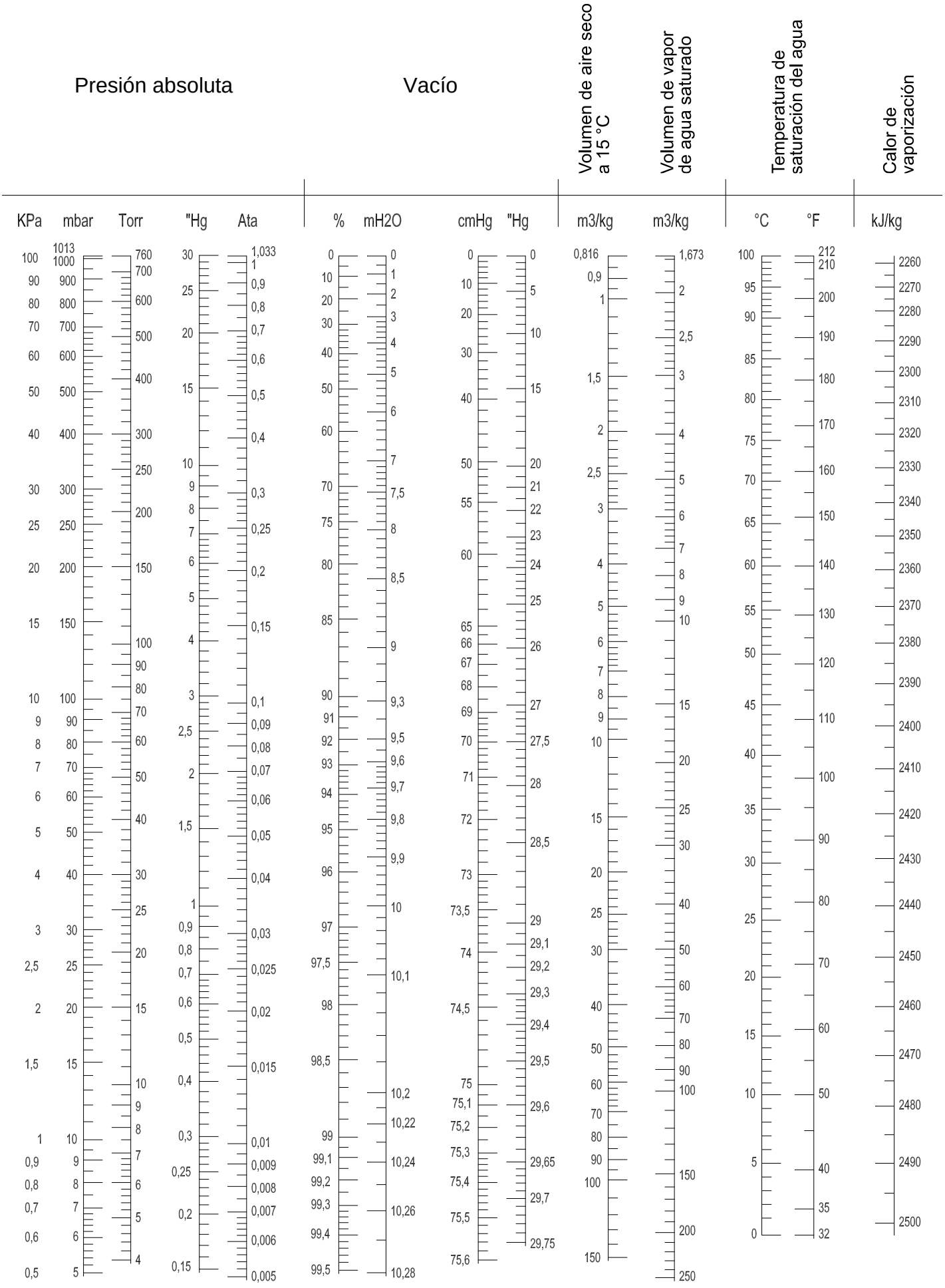


Fig. 40

19.4 - CONVERSIÓN DE UNIDADES DE MEDIDA



DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

Los grupos de la serie HYDROSYS están formados principalmente por una bomba de vacío de anillo líquido ITEM 4 de nuestra serie TRH, TRS, TRM, TRV, de un depósito separador aire-líquido ITEM 1, de un intercambiador de calor ITEM 9, todo montado sobre un único bastidor ITEM 30.

Durante el funcionamiento, la bomba de vacío expulsa, por la brida de impulsión, el gas aspirado y parte del líquido de servicio existente en su interior, el cual debemos reponer continuamente.

La mezcla aire-líquido llega a un depósito cilíndrico donde se produce la separación, el gas sale por la brida superior del depósito, mientras que el líquido se sitúa en el interior de este depósito para ser enviado nuevamente a la bomba de vacío.

Durante el ciclo de aspiración y compresión, la bomba de vacío cede todo el trabajo producido bajo la forma de calor al líquido de servicio, el cual antes recircularse deberá enfriarse con un intercambiador de calor (circuito total) o con una aportación de líquido fresco (circuito parcial).

El funcionamiento del CIRCUITO TOTAL (ver la fig. 41 y la leyenda en la página siguiente) no requiere una aportación externa de líquido de servicio, solamente la que eventualmente se evapora y que se expulsa mezclado don el gas.

El correcto dimensionado del intercambiador de calor requerirá solamente una mínima cantidad de líquido fresco (normalmente agua) para poder mantener la temperatura ideal para el correcto funcionamiento de la bomba de vacío (se recuerda que cuando más caliente está el líquido de servicio más se pierde en capacidad de aspiración tanto en grado de vacío como en caudal: ver el capítulo 19).

Este sistema está particularmente indicado cuando el líquido de servicio, los gases y condensables no pueden ser evacuados al exterior por motivos de contaminación, o bien por necesidades de recuperación por motivos de costo.

El funcionamiento en CIRCUITO PARCIAL (ver la fig. 42 y la leyenda en la página siguiente) necesita una aportación del exterior de líquido de servicio fresco de la misma naturaleza que el utilizado, para que la mezcla del líquido fresco exterior con el del interior, mantenga la temperatura constante del líquido de servicio en la entrada de la bomba de vacío.

(Diseño genérico y esquemático)

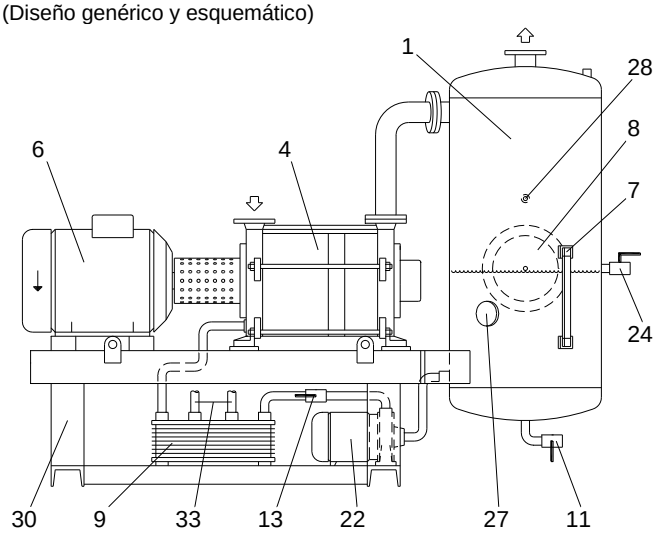


Fig. 41 - Funcionamiento en CIRCUITO TOTAL

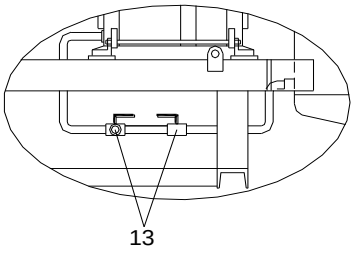


Fig. 42 - Funcionamiento en CIRCUITO PARCIAL

El exceso de líquido aportado se perderá por la válvula de nivel colocada en el depósito.

Este funcionamiento es, en algunos casos ventajoso cuando las características de caudal y vacío lo requieren (ej.: bajo vacío o funcionamiento intermitente) o el líquido de servicio no está contaminado y no crea problemas su eliminación.

Si no disponemos de líquido de refrigeración, está será la única alternativa al circuito total.

Múltiples accesorios están disponibles para satisfacer las exigencias de instalación, de proceso y de mantenimiento.

Para los materiales de construcción y algunos datos técnicos, ver las tabla 10 y 11.

Tabla 10 – TABLA GENÉRICA DE MATERIALES DE LOS SISTEMAS “HYDROSYS”

NOMENCLATURA		EJECUCIONES	
Bomba de vacío		**GH - F - RA**	**A3**
Depósito separador		Acero al carbono	Acero Inox AISI 316
Bastidor			
Intercambiador de calor	Placas	Acero Inox AISI 316	
	Juntas	Goma nitrílica / Vitón	
Bomba de recirculación		Fundición	Acero Inox AISI 316
Tuberías		Acero al carbono	
Válvula – Termómetro		Ottone	
Nivel		Policarbonato	Vidrio“Pirex”

Para los materiales de construcción de las bombas de vacío (GH - F - RA - A3) ver el capítulo 4.

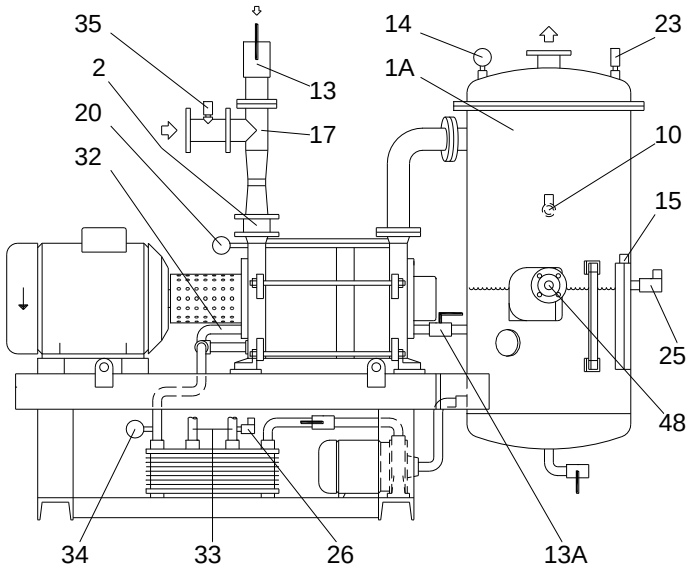


Fig. 43 - Accesorios sobre pedido

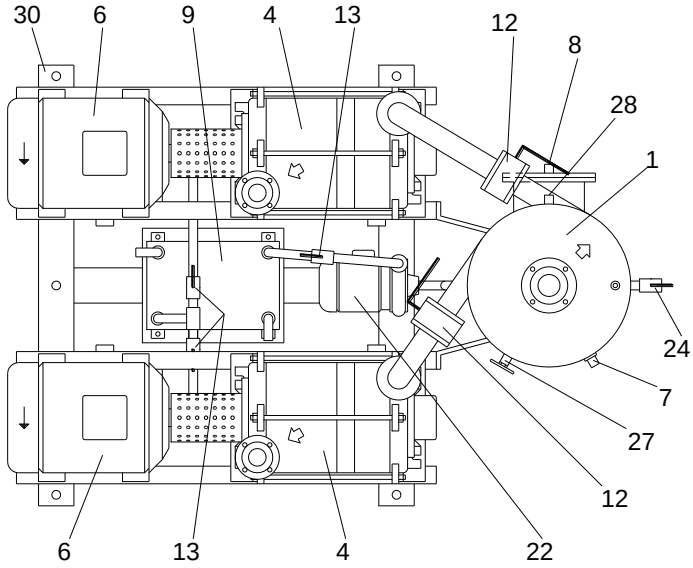


Fig. 45 - Sistema doble con recirculación total

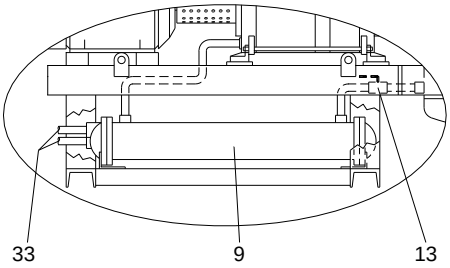


Fig. 44 - Ejecución con intercambiador de calor tubular

LEYENDA

1 Depósito separador
1A Depósito separador inspeccionable
2 Válvula de retención
4 Bomba de vacío
6 Motor eléctrico
7 Indicador de nivel
8 Válvula de flotador
9 Intercambiador de calor
10 Electroválvula para entrada de líquido de servicio
11 Válvula de vaciado
12 Válvula de cierre
13 Válvula de regulación
13A Válvula de By-pass
14 Manómetro
15 Interruptor de nivel
17 Eyector
20 Vacuómetro
22 Bomba de recirculación
23 Válvula de seguridad
24 Válvula de descarga exceso de nivel
25 Electroválvula descarga exceso de nivel
26 Electroválvula circuito secundario intercambiador
27 Termómetro
28 Conexión para llenado
30 Bastidor
32 Tubería de By-pass
33 Conexiones para circuito de refrigeración
34 Termostato
35 Válvula de control de vacío
48 Válvula automática de descarga (solo para sistemas utilizados como Compresores)

Tabla 11 - DATOS TÉCNICOS GENÉRICOS Y NO VINCULANTES DE LOS SISTEMAS “HYDROSYS” & “OILSYS”

GRUPO SERIE		Potencia motor	Peso en seco excluido Bomba y Motor Kg		Cantidad de Líquido circulante	Cantidad de Aceite circulante
			HYDROSYS	OILSYS	HYDROSYS	OILSYS
HYDROSYS OILSYS	2	3 kW 2 polos / 50 Hz	80	180	l. 12	l. 40
HYDROSYS OILSYS	3	4 kW 4 polos / 50 Hz	90	220	l. 35	l. 98
HYDROSYS OILSYS	4	7,5 kW 4 polos / 50 Hz	120	280	l. 50	l. 110
HYDROSYS OILSYS	5	15 kW 4 polos / 50 Hz	150	350	l. 80	l. 145
HYDROSYS OILSYS	6	30 kW 4 polos / 50 Hz	230	500	l. 135	l. 186
HYDROSYS OILSYS	7	45 kW 6 polos / 50 Hz	500	750	l. 320	l. 360

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

Los grupos de la serie OILSYS están formados principalmente por una bomba de vacío de anillo líquido ITEM 4 de la serie TRH, TRS, TRM, TRV, de un depósito separador ITEM 1B con función de bastidor común, de un intercambiador de calor ITEM 9 y de un filtro de humos ITEM 1C. Como líquido de servicio se utiliza aceite mineral del tipo para TURBINA (ver la tabla 12), o similar, que garantice prestaciones de caudal y vacío máximo superiores a las del agua para grados de vacío <100 mbar.

El gas aspirado por la bomba de vacío ITEM 4 se expulsa junto con una cierta cantidad de aceite al depósito/bastidor ITEM 1B que tiene la función de separar el gas del aceite y decantar posibles condensados o polvo aspirado. El aceite se bombea con una bomba de recirculación ITEM 22 hacia la bomba de vacío, después de ser enfriado por un intercambiador de calor ITEM 9 a una temperatura de unos 60/80 °C. El gas se expulsa después de pasar por un filtro especial que elimina el aceite disuelto; un manómetro ITEM 14 colocado en el depósito del filtro ITEM 1C indica el grado de suciedad de dicho filtro. Las ventanillas de inspección ITEM 43 permiten una fácil accesibilidad, mantenimiento y limpieza del depósito/bastidor.

Tabla 12 - PRINCIPALES ACEITES

FABRICANTE	TIPO
AGIP	OTE 32
ESSO	TERESSO 32
LUBRA	OLNEO 32
MOBIL	DTE LIGHT 32
SHELL	TURBO OIL 32
TOTAL	PRESLIA 32

A diferencia de las bombas de paletas lubricadas por aceite, no existen elementos de fricción, y en consecuencia, la fiabilidad y robustez es muy superior incluso aspirando gases conteniendo condensados.

Para los materiales de construcción ver la tabla 13 y para algunos datos técnicos ver la tabla 11 del capítulo 20.

NOMENCLATURA		EJECUCIONES
Bomba de vacío		**GH - F - RA**
Depósito separador		Acero al carbono
Intercambiador de calor aire-aceite	Bloque radiador	Aluminio
	Envoltura protec.	Acero
	Ventilador-Rejilla	Acero - Plástico reforzado
Bomba de recirculación		Fundición
Tuberías		Acero al carbono - Goma carburite
Válvulas - Termómetro		Ottone
Nivel		Policarbonato

Tabla 13 – TABLA GENÉRICA DE LOS MATERIALES DE LOS SISTEMAS “OILSYS”

Para los materiales de construcción de las bombas de vacío (GH - F - RA) ver el capítulo 4.

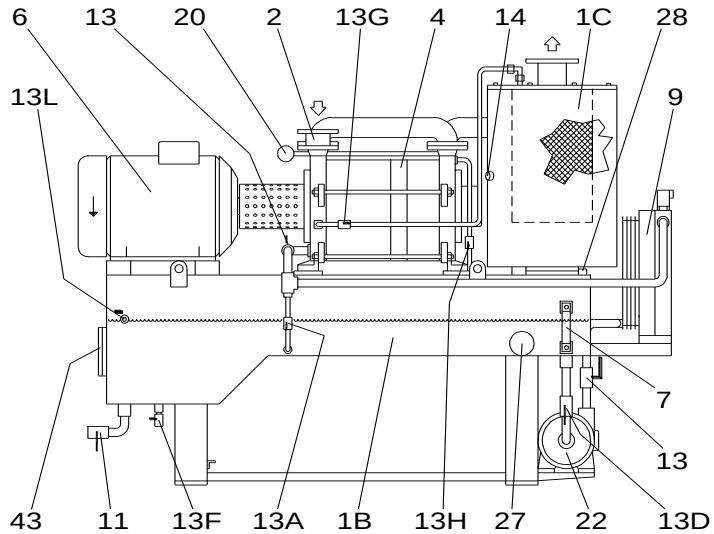


Fig. 46 - Ejecución STANDARD

(Diseños genéricos y esquemáticos)

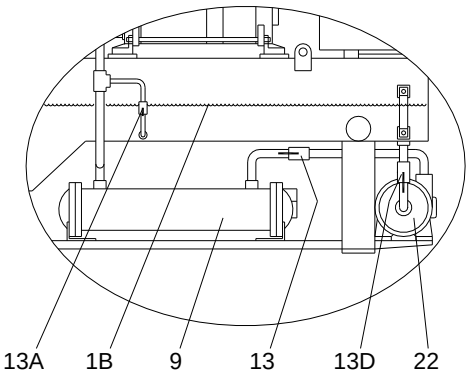


Fig. 47 - Ejecución con intercambiador de calor tubular

LEYENDA

1B - Bastidor separador
1C - Depósito del filtro
1D - Separador ciclónico
1E - Depósito de recuperación
2 - Válvula de retención
4 - Bomba de vacío
6 - Motor eléctrico
7 - Indicador de nivel
9 - Intercambiador de calor
11 - Válvula de descarga
11A - Válvula de descarga
12 - Válvula de aireación
13 - Válvula de regulación
13A - Válvula de By-pass
13C - Válvula de By-pass
13D - Válvula de cierre
13E - Válvula de cierre
13F - Válvula recuperación condensado
13G - Válvula recuperación aceite
13H - Grifo anticavitación
13L - Válvula rec.condensados
14 - Manómetro
20 - Vacuómetro
22 - Bomba de recirculación
27 - Termómetro
28 - Conexión llenado
43 - Ventanilla inspección

21.1 – DESPLAZAMIENTO Y TRANSPORTE DE LOS GRUPOS OILSYS

¡ATENCION!
Los grupos Oilsys deben desplazarse y transportarse SIEMPRE en posición horizontal y sin aceite en el depósito. Para un levantamiento seguro es necesario utilizar cuerdas o correas colocadas en barras metálicas y enganchadas en los puntos previstos en la bancada del grupo oilsys (ver la fig. 48), y con maniobras realizadas correctamente con el fin de evitar daños al grupo y/ó cosas y accidentes a personas.
Por seguridad, el diámetro de la barra de levantamiento debe ser inferior al MAXIMO de 5 mm. respecto a los agujeros pasantes de los puntos de enganche que existen en la bancada.

La barra de levantamiento, después de colocarse en los puntos de enganche, debe bloquearse en sus extremidades para evitar deslizamientos de las cuerdas ó de la misma barra.
Para el levantamiento con cuerdas y correas utilizar una barra equilibrada con el fin de obtener una tracción perpendicular al terreno.

Nota: Los ganchos previstos para levantar uno solo de los componentes del grupo electrobomba NO deben utilizarse para levantar el grupo de vacio completo.

Para informaciones más detalladas y posibles aclaraciones consultar con nuestro Departamento Comercial.

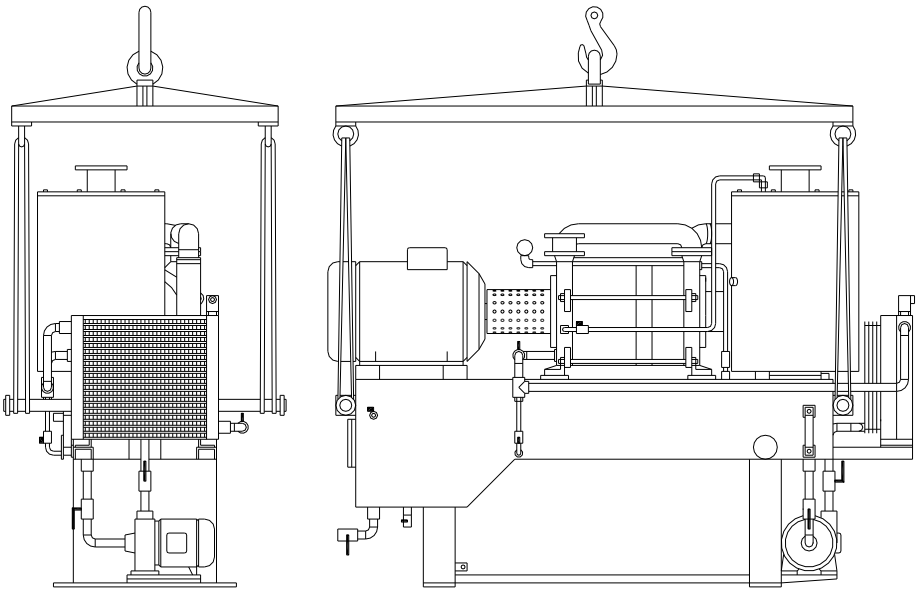


Fig. 48

(Página vacía)

(Página vacía)

IMPRESO EN ITALIA

La búsqueda continua de POMPETRAVAINI tiene como objetivo la mejora del producto, por lo que se reserva el derecho a modificar las características sin previo aviso.

ISO 9001

pompetravaini
20022 CASTANO PRIMO (Milano) ITALY
Via per Turbigo, 44
Tel. +39 0331 889000
www.pompetravaini.com

Il dossier tecnico è custodito presso la sede della Pompetravaini Spa. *The technical file is kept at the headquarters of Pompetravaini Spa.*

I	**Dichiarazione CE di Conformità**	**NL**	**EG Verklaring van Overeenstemming**
GB	**EC Declaration of Conformity**	**DK**	**CE Overensstemmelseserklæring**
F	**Déclaration CE de Conformité**	**S**	**CE Försäkran om överensstämmelse**
D	**CE Konformitätserklärung**	**FIN**	**EU Vaatimustenmukaisuusvakuutus**
E	**Certificado de Conformidad CE**	**PL**	**CE Certyfikat zgodności**

I	La Ditta	GB	The Company	F	La Société	D	Die Firma	E	La Empresa
NL	Fabrikant	DK	Firmaet	S	Företag	FIN	Yritys	PL	Firm:a

pompetravaini
20022 CASTANO PRIMO (Milano) ITALY - Via per Turbigo, 44
Tel. +39 0331 889000 - www.pompetravaini.com

ISO 9001

I firmataria della presente, dichiara sotto la propria esclusiva responsabilità, che la macchina è conforme a quanto prescritto dalle Direttive
GB the signatory of this letter certifies, under its own responsibility, that the machine complies with the requirements prescribed by the Directives
F signataire de la presente, déclare sous sa propre et exclusive responsabilité, que la machine est conforme aux Directives
D der Unterzeichner dieses Briefes bestätigt unter seiner eigenen Verantwortung, dass die Maschine den in den Richlinien beschriebenen Bestimmungen entspricht
E el firmante de esta carta certifica, bajo su propia responsabilidad, que la maquina cumple con los requerimientos prescritos por las directivas
NL de ondertekenaar van deze verklaring verklaart, onder zijn eigen verantwoording, dat dit product in overeenstemming is met de vereisten, vastgelegd in de richtlijnen
DK signaturen i dette dokument certificerer, under eget ansvar, at maskinen overholder de krav, der stilles i de anførte direktiver
S undertecknare av detta certifkat certifierar, under eget ansvar att maskiner uppfyller följande beskrivna föreskrifter
FIN tämän kirjeen allekirjoitus vakuuttaa että kone täyttää Direktiivien edellyttämät vaatimukset
PL sygnatariusz niniejszego dokumentu zaświadcza, że urządzenie spełnia wymogi opisane w Dyrektywie

Direttiva Macchine / *Machinery Directive* 2006/42/CE

EN ISO 12100:2010 Sicurezza del macchinario/*Safety of Machinery* - EN 809:1998 + A1:2009 Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi. Requisiti generali di sicurezza / *Pumps and pump unit for liquids. Common safety requirements* – EN ISO 13857:2019 Sicurezza del macchinario. Distanze di sicurezza / *Safety of machinery. Safety distances* - EN ISO 14120:2015 Sicurezza del macchinario. Ripari/ *Safety of machinery. Guards*. - Compatibilità elettromagnetica / *EMC Directive* 2014/30/UE - Direttiva Bassa Tensione / LVD 2014/35/UE - EN 60204-1:2018 Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine / *Safety of machinery. Electrical equipment of machines.* EN 60034-1:2010 Macchine elettriche rotanti. Valutazione e prestazioni / *Rotating electrical machines. Rating and performace.*

I Questa dichiarazione perde validità nel caso in cui alla macchina venissero apportate delle modifiche non esplicitamente approvate dal costruttore o nel caso di un uso non conforme della macchina.
GB This certificate will be invalidated in case any modification not approved by the manufacturer is applied to the machine or in case of improper use of the machine itself.
F Ce certificat sera invalidé dans le cas où une modification qui n'est pas approuvée par le fabricant est appliquée à la machine ou en cas d'utilisation impropre de la machine elle-même.
D Bei jeder Modifikation der Maschine, die nicht durch den Hersteller genehmigt wurde oder im Falle des unsachgemäßen Gebrauchs der Maschine verliert dieses Zertifikat seine.
E Esta certificación quedará invalidada si se le aplica a las maquinas cualquier modificación no aprobada por el constructor o en caso de un uso inadecuado de las mismas.
NL Deze verklaring zal ongeldig zijn, indien een modificatie op dit product heeft plaatsgevonden, zonder toestemming van de fabrikant, of bij onjuist gebruik.
DK Dette certifikat er ikke længere gyldigt, såfremt maskinen modificeres på en måde, der ikke er godkendt af producenten eller i tilfælde af uhensigtsmæssig brug af maskinen.
S Om ändringar görs av maskin eller felaktig användning utan godkännande av producent kommer detta certifikat att ogiltigförklaras.
FIN Tämä vakuutus ei ole voimassa jos koneeseen tehdään muutoksia joita ei ole hyväksytetty valmistajalla tai jos konetta käytetään väärin.
PL Certyfikat traci ważność w przypadku modyfikacji dokonaych bez wiedzy i zgody producenta dołączonej do urządzenia, a także w przypadku nieprawidłowego użytkowania urządzenia.

I Il Presidente e responsabile tecnico
GB The President and Technical Manager
F Le Président et le Directeur Technique
D Der Geschäftsführer und Technische Manager
E El presidente y el director técnico
NL De algemeen en technisch directeur
DK Direktøren og Teknisk Chef
S Verkställande direktör eller Teknisk chef
FIN Toimitusjohtaja ja Tekninen Johtaja
PL Prezes Zarządu i Dyrektor Techniczny

Sig. Carlo Travaini

Service Card