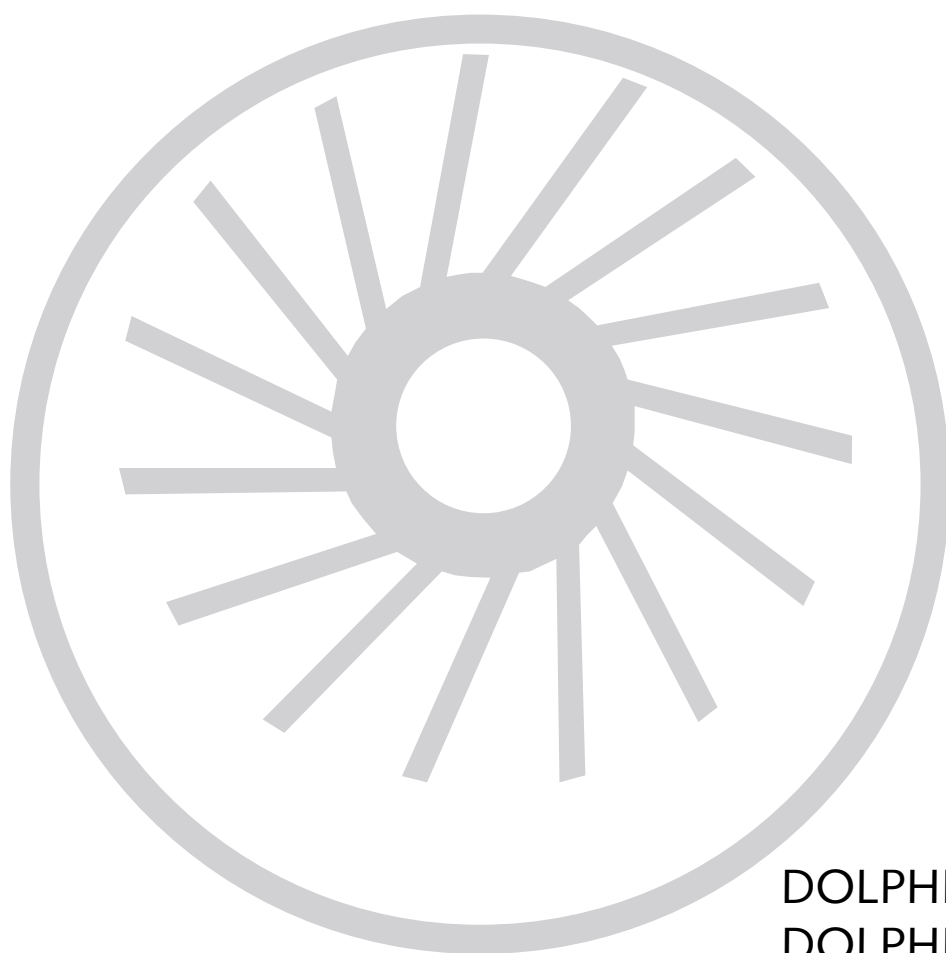




**VACUUM SOLUTIONS**

## Instrucciones de instalación y servicio



Bombas de vaco  
DOLPHIN LA 0053-1111 A  
DOLPHIN LB 0063-1011 A

Get technical data,  
instruction manuals,  
service kits



**VACUUM APP**

CE UK EAC

# Índice de materias

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introducción</b>                                                          | <b>2</b>  |
| <b>Descripción del producto</b>                                              | <b>3</b>  |
| Aplicación                                                                   | 3         |
| Principio de funcionamiento                                                  | 3         |
| Refrigeración                                                                | 4         |
| Interruptor on/off                                                           | 4         |
| <b>Seguridad</b>                                                             | <b>4</b>  |
| Uso según prescripción                                                       | 4         |
| Indicaciones de seguridad                                                    | 4         |
| Emisión de ruidos                                                            | 4         |
| <b>Transporte</b>                                                            | <b>4</b>  |
| Transporte con embalaje                                                      | 4         |
| Transporte sin embalaje                                                      | 4         |
| <b>Almacenamiento</b>                                                        | <b>4</b>  |
| Almacenamiento de corto tiempo                                               | 4         |
| Conservación                                                                 | 5         |
| <b>Instalación y puesta en marcha</b>                                        | <b>5</b>  |
| Requisitos por parte de la instalación                                       | 5         |
| Condiciones límites                                                          | 5         |
| Propuestas de conexiones                                                     | 5         |
| Leyenda:                                                                     | 6         |
| Refrigeración por agua perdida                                               | 6         |
| Recuperación parcial                                                         | 6         |
| Circuito cerrado de Refrigeración / Recuperación total                       | 7         |
| Posición y espacio de montaje                                                | 8         |
| Conexión de succión                                                          | 8         |
| Salida de gas                                                                | 8         |
| Conexión eléctrica / Control                                                 | 8         |
| Instalación                                                                  | 8         |
| Montaje                                                                      | 8         |
| Montar impulsor la transmisión por correa trapezoidal                        | 9         |
| Comprobación de la alineación de la polea ajustable de la correa trapezoidal | 9         |
| Conexión eléctrica                                                           | 9         |
| Conecte conductos/tuberías                                                   | 9         |
| Rellene con líquido de funcionamiento                                        | 9         |
| Ajustaje de la tensión de la correa trapezoidal                              | 9         |
| Registro de parámetros de funcionamiento                                     | 9         |
| Indicaciones de funcionamiento                                               | 9         |
| Aplicación                                                                   | 9         |
| Regulación de las condiciones de funcionamiento                              | 10        |
| Selección del líquido de funcionamiento                                      | 10        |
| Necesidades de agua                                                          | 10        |
| Nivel de líquido de funcionamiento                                           | 10        |
| Regulación de presión                                                        | 10        |
| Quitar suciedad y residuos                                                   | 11        |
| <b>Mantenimiento</b>                                                         | <b>11</b> |
| Plan de mantenimiento                                                        | 11        |
| Mensualmente:                                                                | 11        |
| Cada 4 meses o cada 3000 horas de funcionamiento:                            | 11        |
| Semestralmente:                                                              | 11        |
| Anualmente:                                                                  | 11        |
| <b>Desmontaje y montaje</b>                                                  | <b>12</b> |
| Desmontaje                                                                   | 12        |
| Montaje                                                                      | 12        |
| <b>Revisión</b>                                                              | <b>13</b> |
| <b>Parada de bomba de vacío</b>                                              | <b>13</b> |
| Parada temporal                                                              | 13        |
| Nueva puesta en servicio                                                     | 13        |
| Desmontaje y eliminación de residuos                                         | 13        |
| <b>Repuestos</b>                                                             | <b>13</b> |
| <b>Localización de averías</b>                                               | <b>14</b> |
| <b>Declaración UE de conformidad</b>                                         | <b>17</b> |
| <b>Declaración UK de conformidad</b>                                         | <b>18</b> |
| <b>Dibujos seccionales y listas de recambios</b>                             | <b>19</b> |
| <b>Datos técnicos</b>                                                        | <b>27</b> |

## Introducción

Gracias por haber elegido una bomba de vacío Busch. Teniendo muy en cuenta las necesidades de la industria y en base a un proceso constante de innovación y desarrollo, Busch suministra, en todo el mundo, modernas soluciones para aplicaciones de vacío y presión.

El presente manual de instrucciones contiene información sobre:

- Descripción del producto,
- Seguridad,
- Transporte,
- Almacenamiento,
- Instalación y puesta en marcha,
- Mantenimiento,
- Revisión,
- Localización de averías y
- Recambios

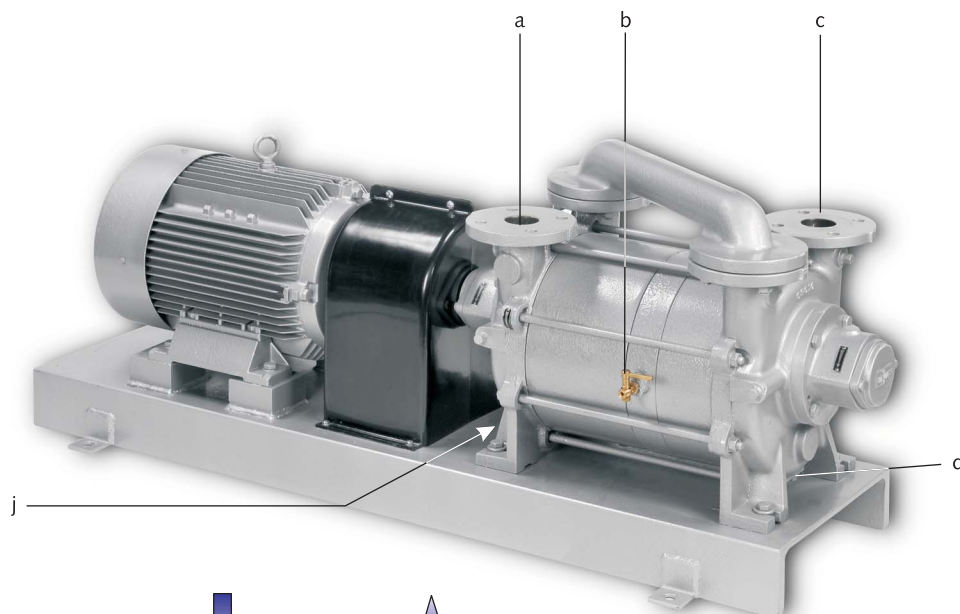
de la bomba de vacío.

El sistema de líquido de funcionamiento podrá ser objeto de documentación aparte, o bien será directamente suministrado por el usuario.

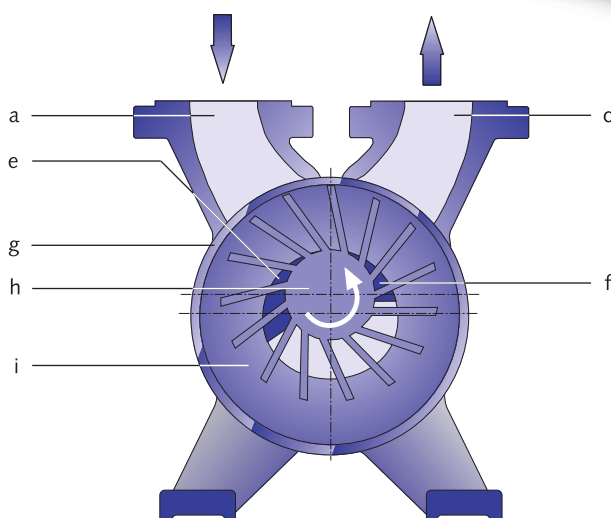
El "uso" de la bomba de vacío significa, bajo el concepto de este manual de instrucciones, el transporte, el almacenamiento, la instalación, la puesta en marcha, la influencia sobre las condiciones de funcionamiento, el mantenimiento, la localización de averías y la revisión de la bomba de vacío.

**Antes del uso de la bomba de vacío, este manual de instrucciones deberá ser leído y entendido. En caso de existir cualquier duda al respecto, por favor diríjase a su representante local Busch!**

**Este manual de instrucciones, así como otros manuales asociados, deberán estar disponibles en todo momento.**



- a Conexión de aspiración
- b Tapón del nivel
- c Salida de gas
- d Drenaje
- e Conexión de aspiración
- f Puerto de descarga
- g Alojamiento
- h Impulsor
- i Anillo líquido
- j Entrada de líquido de servicio



## Descripción del producto

### Aplicación

La bomba de vacío está diseñada

- para aspirar
- gases y vapores no explosivos

La bomba de vacío únicamente podrá ser usada mediante acuerdo contractual con Busch y tanto el medio vehiculado, así como el líquido de funcionamiento y los rangos de temperatura, no podrán ser cambiados sin el consentimiento escrito de Busch.

Las siguientes temperaturas máximas son permitidas:

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Gas seco:                  | 120 °C |
| Gas saturado:              | 100 °C |
| Líquido de funcionamiento: | 80 °C  |

La bomba de vacío está prevista para la colocación en un entorno sin peligro de explosión.

La bomba de vacío es térmicamente resistente para el funcionamiento continuo.

La bomba de vacío no está diseñada para trabajar a su máxima presión final. El funcionamiento con la boca de aspiración cerrada puede dañar seriamente la bomba de vacío.

### Principio de funcionamiento

La bomba de vacío trabaja bajo el principio de anillo de líquido.

En reposo, la cámara de la bomba (g) se llena de líquido de funcionamiento (generalmente agua) aproximadamente hasta el centro del eje.

Cuando se pone en marcha la bomba de vacío, el impulsor centrifuga el líquido dentro de la cámara, donde forma un anillo de líquido que gira en el interior de la bomba. Este anillo líquido sella el espacio entre el impulsor (h) y la cámara (g). En la posición de las 12 horas el anillo líquido está en contacto con el núcleo del impulsor (h). A medida que el impulsor gire en sentido antihorario (visto desde el lado contrario del motor), el anillo líquido se va alejando del núcleo, creando un espacio, de volumen variable, que se va llenando con el gas que entra a través del puerto de admisión (e) (aproximadamente desde de la posición de las 11 hasta las 8 horas). La cámara formada por el núcleo, el anillo líquido y dos álabes adyacentes del impulsor, consiguen su volumen máximo en la posición de las 6 horas. A medida que el impulsor sigue girando, el anillo líquido se acerca al núcleo, el volumen de la cámara disminuye y el gas contenido es expulsado a través del puerto de descarga (f) (situado aprox. entre las 3 y las 12 horas). Esta secuencia se repite, para cada cámara entre dos álabes, con cada vuelta del impulsor.

El líquido de funcionamiento también absorbe el calor de compresión y condensación (cuando transporta medios saturados).

El control de nivel y de temperatura del líquido de funcionamiento, es esencial para un buen funcionamiento de la bomba de vacío. En el capítulo de Requisitos Previos de la Instalación (→ página 5) se describen las diferentes opciones típicas de instalación y se aconseja acerca de las mismas.

2 etapas, que funcionan según el principio anteriormente descrito, están instaladas en serie para alcanzar una mejor presión final/presión diferencial.

## Refrigeración

La bomba de vacío se refrigera a través de:

- el flujo de aire del ventilador del motor
- el gas transportado
- el líquido de funcionamiento

## Interruptor on/off

La bomba de vacío viene sin interruptor (on/off). La regulación de la bomba de vacío debe ser prevista por parte de la instalación.

## Seguridad

### Uso según prescripción

**DEFINICIÓN:** "Uso," de la bomba de vacío significa según este manual de instrucciones de funcionamiento el transporte, el almacenamiento, la instalación, la puesta en funcionamiento, el dominio de las condiciones de funcionamiento, el mantenimiento, la localización de averías y la revisión de la bomba de vacío.

La bomba de vacío está destinada para uso industrial, el uso de la bomba de vacío solo puede ser manipulada por personal preparado.

Las sustancias y los límites de operación permitidos (→ página 3: Descripción del producto) y los requisitos previos de la instalación de la bomba de vacío (→ página 5: Requisitos por parte de la instalación) se deben tener en cuenta por parte del fabricante de la máquina o de la instalación de la que la bomba de vacío va a formar parte, y por parte del operador.

Las instrucciones de mantenimiento se deben tener en cuenta.

Antes del uso de la bomba de vacío se debe leer y comprender este manual de instrucciones de instalación y funcionamiento. Si sigue habiendo cualquier duda por favor diríjase a su representante local de Busch!

### Indicaciones de seguridad

La bomba de vacío se ha diseñado y se ha fabricado según el estado actual de la técnica. Sin embargo, pueden aparecer durante el uso de la bomba de vacío riesgos residuales. En estas instrucciones de funcionamiento se informa de peligros potenciales en el lugar apropiado. Las indicaciones de seguridad están marcadas con una de las palabras clave: PELIGRO, ADVERTENCIA o ATENCIÓN como puede verse a continuación:



#### PELIGRO

Una violación de esta indicación de seguridad ocasiona en todos los casos accidentes mortales o lesiones graves.



#### ADVERTENCIA

Una violación de esta indicación de seguridad puede ocasionar accidentes mortales o lesiones graves.



#### ATENCIÓN

Una violación de esta indicación de seguridad puede ocasionar accidentes con lesiones leves o daños materiales.

### Emisión de ruidos

Para el nivel sonoro en campo acústico libre según la norma EN ISO 2151 → Npágina 27: Datos técnicos.

## Transporte

### Transporte con embalaje

La bomba de vacío se debe transportar en el caso de estar embalada sobre un palé con una carretilla elevadora.

### Transporte sin embalaje

En el caso que la bomba de vacío se acolche en una caja de cartón con un colchón de aire:

- ◆ Quite los colchones de aire de la caja de cartón

En caso que la bomba de vacío se acolche en una caja de cartón con cartón ondulado enrollado:

- ◆ Quite el cartón ondulado de la caja de cartón

En caso que la bomba de vacío esté fijada con espuma:

- ◆ Quite el material de espuma

En caso que la bomba de vacío esté atornillada al palé o una placa base:

- ◆ Desatornille la atornilladura entre la bomba de vacío y la paleta/placa base

En caso que la bomba de vacío se fije al palé por medio de cintas de sujeción:

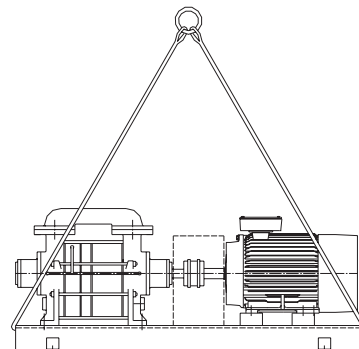
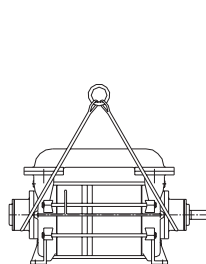
- ◆ Quite las cintas de sujeción



#### ATENCIÓN

No camine, no esté parado ni trabaje bajo cargas suspendidas.

- Fijar el elemento de elevación tal como se muestra en la figura



- Fije el equipo elevador a un gancho de grúa con protección contra deslizamiento
- Levante la bomba de vacío con una grúa

En caso que la bomba de vacío estuviera atornillada al palé o una placa base:

- ◆ Quite los espárragos de los pies de goma

## Almacenamiento

### Almacenamiento de corto tiempo

- Asegúrese que la conexión de succión y la salida de gas estén cerradas (dejen fijados los tapones suministrados)
- Deposite la bomba de vacío
  - si es posible en el embalaje original,
  - en el interior de un espacio cerrado,
  - seco,
  - libre de polvo y
  - libre de vibraciones

## Conservación

En caso que las condiciones ambientales sean adversas (p.ej. atmósfera agresiva, cambios de temperatura frecuentes y semejante) preserve la bomba de vacío inmediatamente. En caso que las condiciones ambientales sean favorables se debe preservar la bomba de vacío si se plantea un periodo de almacenaje mayor a 3 meses.

- Asegúrese que todas las aberturas estén cerradas firmemente; selle todas las aberturas que no estén selladas con cinta de PTFE, juntas planas o juntas tóricas con cinta adhesiva

**INDICACIÓN:** Las siglas VCI corresponden a “volatile corrosion inhibitor,” (“inhibidor de corrosión volátil,”). Los productos de VCI (folio, papel, cartulina, espuma) evaporan una sustancia que condensa en grosor molecular sobre el producto embalado y por sus características electro-químicas suprimen con eficacia la corrosión de superficies metálicas. Sin embargo, VCI-productos pueden atacar las superficies de plásticos y de elastómeros. ¡Déjese aconsejar por su distribuidor de empaquetado local! Busch utiliza folio CORTEC VCI 126 R para el empaquetado ultramar de bombas de vacío de mayor tamaño.

- Envuelva la bomba de vacío en VCI
- Almacene la bomba de vacío
  - si es posible en embalaje original
  - en el interior de un espacio cerrado
  - seco,
  - libre de polvo y
  - libre de vibraciones.

Para la puesta en marcha después de la conservación:

- Asegúrese que todos restos de cinta adhesiva estén eliminados de las aberturas
- Ponga la bomba de vacío en marcha según lo descrito en el capítulo Instalación y puesta en marcha (→ página 5)

## Instalación y puesta en marcha

### Requisitos por parte de la instalación



#### ATENCIÓN

En caso de no cumplir los requisitos por parte de la instalación, particularmente en caso de refrigeración insuficiente:

¡Riesgo de daño o destrucción de la bomba de vacío y partes de instalaciones colindantes!

¡Peligro de lesiones!

Los requisitos por parte de la instalación deben ser cumplidos.

- Asegúrese que la integración de la bomba de vacío esté realizada de tal forma que se cumplan los requisitos básicos de seguridad de la directiva 2006/42/CE (es responsabilidad del diseñador de la maquinaria o bien de la instalación de la que la bomba de vacío forma parte; → página 17: indicación en la Declaración CE de conformidad)

### Condiciones límites

En el capítulo Principio de funcionamiento (→ página 3) se explica el funcionamiento básico de la bomba de vacío de anillo líquido. Esta descripción asume que el anillo de líquido en todo momento permanezca en estado líquido.

En la práctica depende el estado del líquido de funcionamiento y también de los medios transportados de las condiciones límites de presión y temperatura.

En el caso de presiones muy bajas y temperaturas suficientemente altas el líquido de funcionamiento puede localmente cambiar a la fase vapor, creando burbujas dentro del líquido de funcionamiento. Si la presión aumenta hacia la ranura de presión de la bomba de vacío se rompen las burbujas. Este proceso se llama cavitación. En las burbujas que han

estaban situadas sobre las paredes el líquido de funcionamiento no puede hacer irrupción en los huecos que dejaron las burbujas igualmente de todas las direcciones. Aquí en cambio el líquido de funcionamiento impacta contra la superficie de la pared con gran velocidad. Esto causa erosión del material, que puede destruir la bomba de vacío rápidamente. Además con la formación de vapor se reduce la capacidad de bombeo. La cavitación se detecta claramente por su ruido característico chirriante.

Para un funcionamiento sin averías se debe tener en cuenta que antes de poner en marcha la bomba de vacío esté cargada con líquido de funcionamiento aprox. hasta el centro del eje. Un nivel de carga demasiado bajo empeora la capacidad de bombeo. Una puesta en marcha en seco destruye el cierre de anillo deslizante sobre el eje de la bomba de vacío. Una puesta en marcha con interior completamente inundado daña las palas del rotor.

Una vez que la bomba de vacío esté funcionando se puede introducir líquido de funcionamiento. El líquido de funcionamiento sobrante sale a través de la salida de escape. La presión del líquido de funcionamiento introducido no debe sobrepasar 0,1 bar por encima de la presión de escape de la bomba de vacío de lo contrario se empeora la capacidad de bombeo. La mejor solución es un depósito bajo presión atmosférica de la cual la bomba de vacío succione automáticamente el líquido de funcionamiento.

La regulación de presión y el sistema de alimentación de líquido de funcionamiento del cierre de anillo deslizante de la bomba de vacío deben de tener las siguientes prestaciones:

- limitación de la presión de funcionamiento a un valor al que aún no ocurra cavitación.
- Mantenimiento del nivel de carga en el separador de líquido de funcionamiento y si es preciso refrigeración del líquido de funcionamiento a una temperatura a la cual no ocurra cavitación

El funcionamiento de la bomba de vacío cerca de la presión final alcanzable requiere cantidades grandes de líquido de funcionamiento refrigerado. Para evitar cavitación es en la mayoría de los casos es más conveniente limitar la presión de funcionamiento hacia abajo.

La presión en el lado de succión de la bomba de vacío no debe bajar por debajo de la presión mínima de funcionamiento permitida. Por lo tanto no se debe regular la presión con elementos de regulación que estrechen o acaso cierren el conducto de succión.

La medida más eficaz para limitar la presión de entrada es el uso de una válvula limitadora de vacío.

La conexión de la válvula limitadora de vacío puede hacerse en el conducto de succión o en la carcasa de la bomba de vacío ( $U_0$ ). El conducto de suministro de gas de la válvula limitadora de vacío está conectado generalmente con el separador líquido. Alternativamente se puede utilizar para limitar el vacío aire ambiental.

La alimentación con aire ambiental refrigera, actúa contra la condensación o la disolución del gas de proceso en el líquido de funcionamiento y por lo tanto reduce el riesgo de cavitación, sin embargo la mezcla del gas de proceso con aire ambiental, es decir también con oxígeno posiblemente no es deseable. La toma a través del separador líquido evita la mezcla del gas de proceso con aire ambiental. Sin embargo, el gas de proceso devuelto es generalmente más caliente, promueve la acumulación del gas de proceso condensado o disuelto en el líquido de funcionamiento, por lo tanto aumenta el peligro de cavitación. Si predominantemente se aspiran vapores se debe seleccionar para la mezcla un gas no condensable.

### Propuestas de conexiones

El principio de funcionamiento del anillo líquido depende de un suministro continuo de líquido de funcionamiento limpio, el cual es normalmente agua. El líquido de funcionamiento entra en la bomba de vacío a través de una conexión B de la carcasa para después ser descargado desde la bomba de vacío junto con el gas de proceso.

Para el diseño de un sistema de alimentación de líquido de funcionamiento existen básicamente tres modelos:

- Refrigeración directa / sin recuperación
- recuperación parcial
- circuito cerrado / recuperación total

Todas estas disposiciones tienen cuatro elementos básicos:

- Suministro de líquido de funcionamiento (desde la red principal de agua o desde un depósito)
- Elemento regulador de flujo de líquido
- Medios para cortar el flujo de líquido cuando la bomba de vacío está parada (manualmente o mediante electroválvula)
- Medios para separar la mezcla de gas / líquido en el escape

### Leyenda:

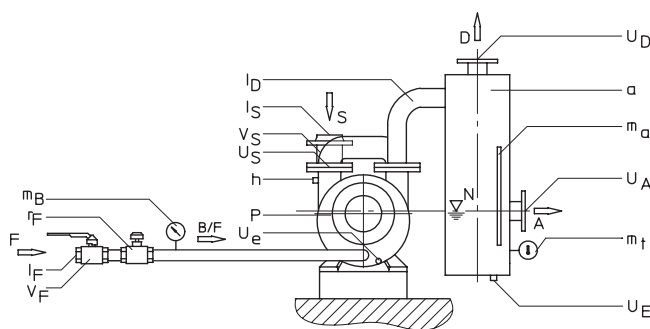
**INDICACIÓN:** Las imágenes inferiores muestran ejemplos de las opciones típicas de instalación. El suministro es siempre en base a un acuerdo contractual; para conocer su alcance exacto, por favor consulte el diagrama de tuberías e instrumentación de la opción elegida.

|                      |                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| A                    | Líquido de descarga                             |
| B                    | Líquido de funcionamiento                       |
| F                    | Líquido nuevo                                   |
| K                    | Líquido refrigerante                            |
| U                    | Líquido de recirculación                        |
| N                    | Nivel de líquido                                |
| S                    | Lado proceso aspiración                         |
| D                    | Lado proceso presión                            |
| P                    | Bomba de vacío anillo líquido                   |
| P <sub>B</sub>       | Bomba de circulación                            |
| a                    | Separador de líquidos                           |
| b                    | Depósito de líquido nuevo                       |
| h                    | Conexión de aireación                           |
| w                    | Intercambiador de calor                         |
| V <sub>B</sub>       | Válvula limitadora de vacío                     |
| V <sub>F</sub>       | Válvula de parada                               |
| V <sub>K</sub>       | Válvula de parada                               |
| V <sub>S</sub>       | Válvula antirretorno                            |
| r <sub>B</sub>       | Válvula reguladora                              |
| r <sub>C</sub> (=PC) | Válvula reguladora (anticavitación)             |
| r <sub>F</sub>       | Válvula reguladora                              |
| r <sub>F1</sub>      | Válvula reguladora (válvula de flotador)        |
| r <sub>F2</sub>      | Válvula reguladora (termostática)               |
| r <sub>F3</sub>      | Válvula reguladora (reductora de presión)       |
| r <sub>K</sub>       | Válvula reguladora (agua de refrigeración)      |
| I <sub>B</sub>       | Tubo de líquido de funcionamiento               |
| I <sub>c</sub>       | Tubo anticavitación (opcional)                  |
| I <sub>F</sub>       | Tubo de líquido nuevo                           |
| I <sub>K</sub>       | Tubo de líquido refrigerante                    |
| I <sub>S</sub>       | Tubo de aspiración                              |
| I <sub>D</sub>       | Tubo de descarga                                |
| I <sub>U</sub>       | Tubo de recirculación                           |
| m <sub>a</sub> (=Li) | Indicador de nivel                              |
| m <sub>B</sub> (=Pi) | Manovacuómetro (Instrumento de vacío y presión) |
| m <sub>D</sub>       | Manómetro                                       |
| m <sub>t</sub> (=Ti) | Termómetro                                      |
| m <sub>t1</sub>      | Sensor de temperatura para r <sub>F2</sub>      |
| U <sub>A</sub>       | Descarga de líquido                             |
| U <sub>B</sub>       | Conexión para líquido de funcionamiento         |
| U <sub>S</sub>       | Conexión para tubo de aspiración                |
| U <sub>D</sub>       | Conexión para tubo de descarga                  |
| U <sub>E</sub>       | Drenaje (separador de líquidos)                 |
| U <sub>e</sub>       | Drenaje (bomba)                                 |
| U <sub>U</sub>       | Conexión para líquido de recirculación          |

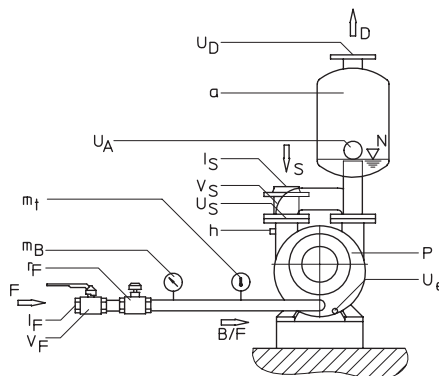
### Refrigeración por agua perdida

El líquido de funcionamiento es enviado directamente de la red a la bomba de vacío. El líquido de funcionamiento, una vez separado el gas, se elimina a través de un desagüe; no se recircula ni se recupera. Esta es la forma de utilización más común, la cual puede emplearse cuando no sea necesario conservar el líquido de funcionamiento o que el mismo no sea un agente contaminante. Mientras la bomba de vacío se encuentre en funcionamiento el líquido de funcionamiento entrará en la cámara, de forma automática, a través de una electroválvula; de este modo, al pararse el motor, se cerrará la válvula para impedir que la cámara se llene de líquido en exceso. Cuando se utilice una válvula manual para el aporte de líquido de funcionamiento, es **importante** abrirla o cerrarla inmediatamente después de arrancar o parar el motor.

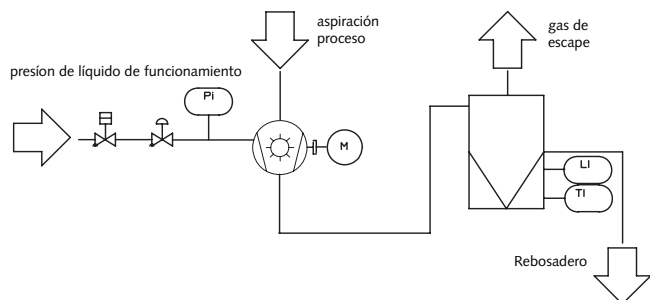
Modelo con separador de líquido adjunto:



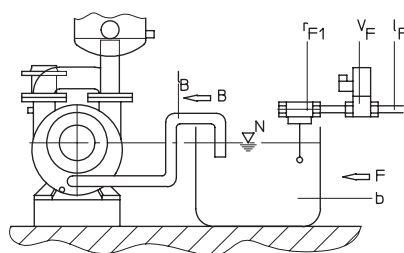
Modelo con separador de líquido sobrepuesto:



Esquema de conexiones:



Variante recipiente con válvula de flotador:



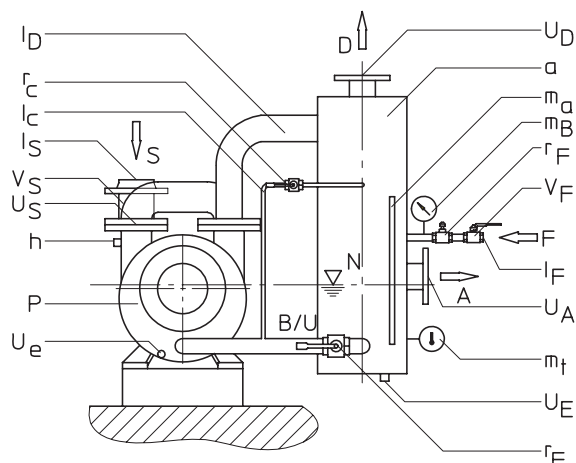
### Recuperación parcial

El líquido de funcionamiento entra y sale de la bomba de vacío del mismo modo que en el sistema sin recuperación. Una parte del líquido de funcionamiento se recircula desde el tanque separador hasta la bomba de vacío; el líquido restante se envía al desagüe desde el separador. El líquido se va renovando en cantidad suficiente para mantener la temperatura correcta, lo cual es esencial para el buen funcionamiento de la bomba de vacío. Este sistema se aplica cuando es posible conservar el líquido de funcionamiento y, cuando se utilice otro que no sea agua, el consumo puede reducirse en más del 50 por ciento, dependiendo de la presión de vapor y la temperatura de dicho fluido.

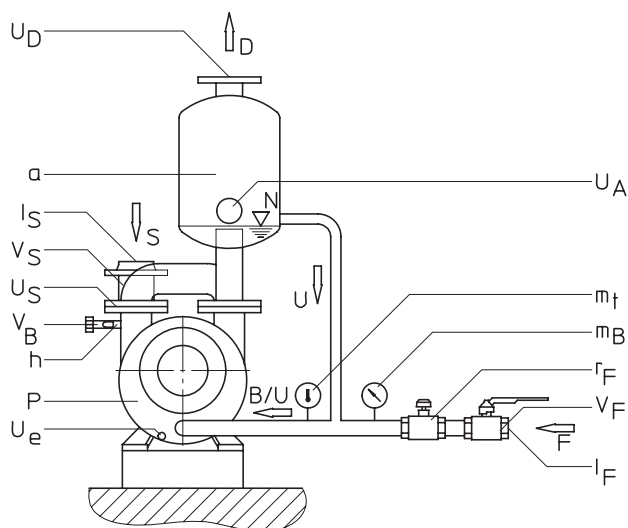
El nivel de líquido de funcionamiento en el tanque de separación/de recirculación deberá hallarse en el centro del eje de la bomba de vacío, o ligeramente por debajo del mismo. Asimismo, se pueden tomar medidas preventivas a fin de evitar el desbordamiento por exceso de nivel.

Esto ayuda a evitar que la bomba de vacío pueda arrancar con la cámara inundada de agua, evitando de este modo la sobrecarga de la bomba de vacío y del motor.

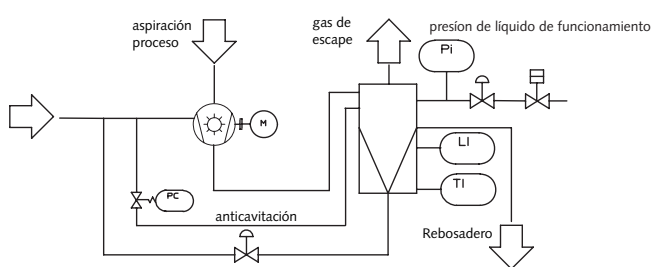
Modelo con separador de líquido adjunto:



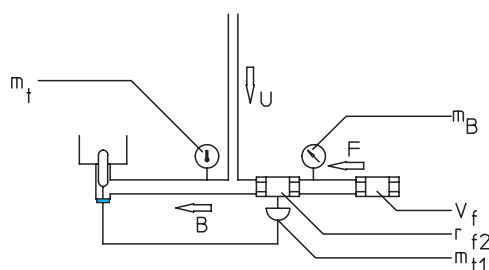
Modelo con separador de líquido sobrepuesto:



Esquema de conexiones:



Modelo con líquido de funcionamiento regulado termostáticamente



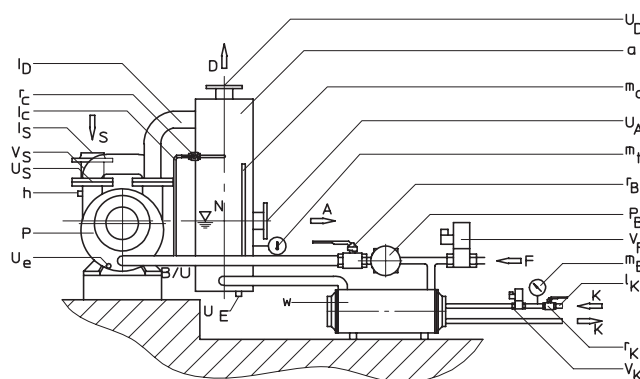
**Circuito cerrado de Refrigeración / Recuperación total**

Este sistema mantiene la recirculación total del líquido de funcionamiento. Se incluye un intercambiador de calor el cual elimina el calor generado por la compresión, fricción y condensación del líquido de funcionamiento antes de ser reintroducido de nuevo en la bomba de vacío. En funcionamiento prolongado, a presiones de aspiración por encima de 300 hPa abs (300 mbar abs), normalmente se instala una bomba de recirculación la cual es obligatoria a presiones de aspiración por encima de 400 hPa abs (400 mbar abs) o cuando la presión de aspiración varía durante los ciclos operativos.

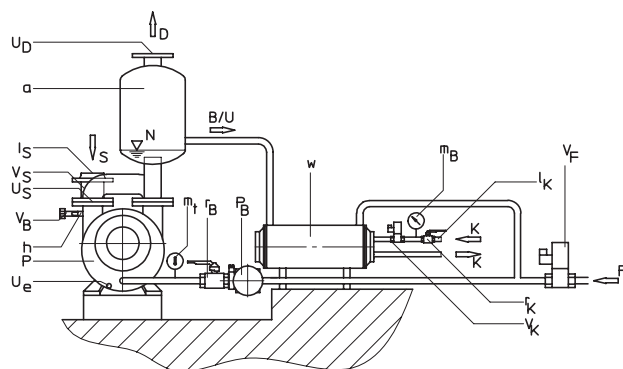
El nivel de líquido de funcionamiento en el tanque de separación/de recirculación deberá hallarse en el centro del eje de la bomba, o ligeramente por debajo del mismo. Asimismo, se pueden tomar medidas preventivas a fin de evitar el desbordamiento por exceso de nivel. Esto ayuda a evitar que la bomba de vacío pueda arrancar con la cámara inundada de agua, evitando de este modo la sobrecarga de la bomba de vacío y del motor.

El intercambiador de calor W debe ser capaz de absorber aprox. 85% de la potencia del motor y del calor de la condensación que aparece eventualmente. Se puede renunciar al intercambiador de calor W si la bomba de vacío solo funciona durante algunos minutos y si antes de la siguiente puesta en marcha el sistema se refrigera a temperatura ambiente.

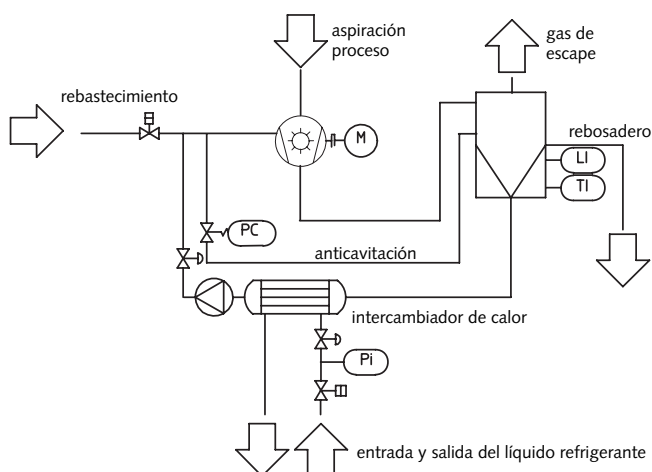
Modelo con separador de líquido adjunto:



Modelo con separador de líquido sobrepuesto:



Esquema de conexiones:



## Posición y espacio de montaje

- Asegúrese que se cumplan las siguientes condiciones ambientales:
  - temperatura ambiente: 5 ... 40 °C
  - presión ambiente: atmosférica
- Asegúrese que las condiciones ambientales sean conciliables con el modo de protección del motor (según la placa de características)
- Asegúrese que la bomba de vacío esté colocada o montada horizontalmente
- Asegúrese que la base de colocación/montaje sea plana
- Asegúrese que para garantizar una refrigeración suficiente haya entre la bomba de vacío y las paredes que le rodean una distancia mínima de 0,1 m
- Asegúrese que ningún elemento termosensible (plástico, madera, cartón, papel, electrónica) toque la superficie de la bomba de vacío
- Asegúrese que el espacio de instalación o el emplazamiento de montaje está ventilado de tal forma que se pueda asegurar una refrigeración suficiente de la bomba de vacío



ATENCIÓN

Durante el funcionamiento la superficie de la bomba de vacío puede alcanzar temperaturas superiores a 70 °C.

¡Peligro de quemaduras!

- Asegúrese que la bomba de vacío no sea tocada por descuido durante el funcionamiento, si fuera preciso tome precauciones y ponga una rejilla protectora

## Conexión de succión



ATENCIÓN

La introducción de materia o líquidos extraños puede destruir la bomba de vacío.

Si el gas succionado puede contener polvo u otra materia extraña sólida:

- Asegúrese que la tubería de succión encaje en la conexión de succión (a) de la bomba de vacío
- Asegúrese que la sección de la tubería de succión sea en toda su longitud por lo menos igual a la sección de conexión de succión de la bomba de vacío

En caso de tuberías de succión muy largas (mayores de 2 m) es recomendable utilizar una tubería de sección mayor para evitar una pérdida de eficiencia y para evitar una sobrecarga de la bomba de vacío. ¡Déjese aconsejar por su correspondiente representante de Busch!

En caso que el vacío se deba mantener después de la parada de la bomba de vacío:

- ◆ Prever en la tubería de succión una válvula de uso manual o automática (=válvula de retención)
- Asegúrese de que la tubería de succión no contenga cuerpos extraños, p. ej. escamas de soldadura

## Salida de gas

Versión con separador de líquidos incorporado:

La tubería de escape no debería exceder de una altura de más de 600 mm por encima de la brida de escape (c) de la bomba. Una altura excesiva puede causar un incremento de presión y una posible sobrecarga del motor.

**El aire de descarga debe fluir sin obstrucción. No está permitido apagar o regular la línea de descarga o usarla como generador de aire presurizado.**

- Asegúrese que la tubería de escape se ajuste a la salida de gas (c) de la bomba de vacío
- Asegúrese que la sección de la tubería de escape de aire sea en toda su longitud como mínimo igual a la sección de la salida de gas de la bomba de vacío

En caso de tuberías de escape de aire muy largas (mayores de 2 m) es recomendable utilizar tuberías de secciones mayores para evitar una pérdida de eficiencia y para evitar una sobrecarga de la bomba de vacío. ¡Déjese aconsejar por su correspondiente representante de Busch!

- Asegúrese que la tubería de escape de aire o bien tenga una pendiente continua, un separador de líquidos, o esté equipada con grifo de salida y un sifón de tal forma que no pueda retornar condensado en la bomba de vacío

## Conexión eléctrica / Control

- Asegúrese que se cumplan las prescripciones según la directiva de compatibilidad electromagnética 2004/108/CE y la directiva de baja tensión 2006/95/CE así como las correspondientes normas EN, reglamentos relativos a la protección y seguridad de los trabajadores o bien las prescripciones locales y nacionales (es responsabilidad del diseñador de la maquinaria o bien de la instalación de la que la bomba de vacío forma parte; → página 17: indicación en la declaración CE de conformidad).
- Asegúrese que el abastecimiento de corriente para el motor corresponda a las indicaciones en la placa de características del motor
- Asegúrese que haya previsto para el motor una protección de sobrecarga según EN 60204-1 (VDE 0113)
- Asegúrese que el motor de la bomba de vacío no esté afectado por interferencias electromagnéticas o eléctricas de la red; si fuera preciso consúltelo con el servicio de Busch

En caso de instalación portátil:

- ◆ Realizar la conexión eléctrica con un aislador que tenga la función de descarga de tracción

## Instalación

### Montaje

- Asegúrese del cumplimiento de los Requisitos por parte de la instalación (→ página 5)
- Deposite o monte la bomba de vacío en el lugar de montaje
- Asegúrese que la placa base no esté deformada y que el acoplamiento elástico esté alineado  
**INDICACIÓN:** Un acoplamiento no alineado conlleva una mayor carga del acoplamiento y de los rodamientos y con ello una baja prematura de la bomba de vacío.

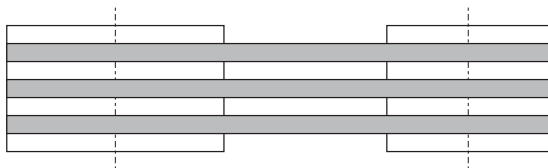
## Montar impulsor la transmisión por correa trapezoidal

- Montar impulsor la transmisión por correa trapezoidal

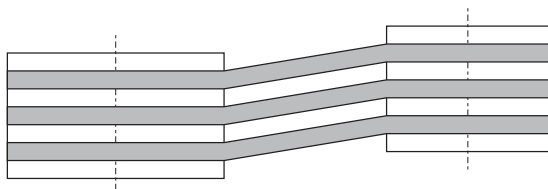
## Comprobación de la alineación de la polea ajustable de la correa trapezoidal

- Asegúrese que la transmisión por correa trapezoidal esté correctamente alineado:

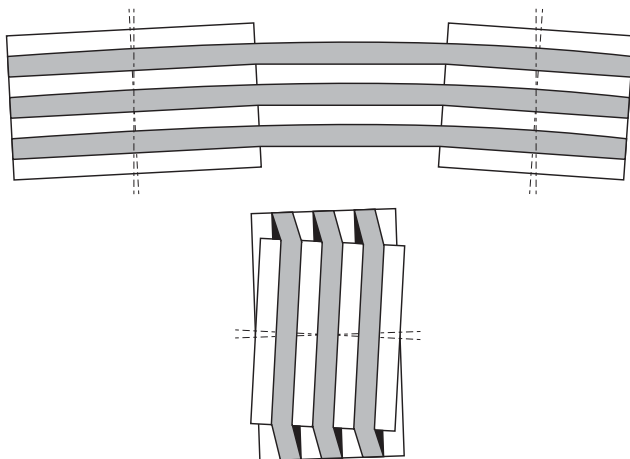
Alineación correcta: ambas poleas (paquetes de poleas) se encuentran en un plano



Alineación incorrecta: dealineación axial



Alineación incorrecta: poleas/paquetes de la polea inclinadas



- Ajustar la tensión de las correas una vez instalado el sistema de aportación de líquido de funcionamiento (la bomba de vacío no deberá funcionar en seco)

## Conexión eléctrica



### ADVERTENCIA

Peligro de electrocución, peligro de daño del equipo.

Trabajos de instalación eléctrica deben ser ejecutados solamente por personal cualificado que conoce y tiene en cuenta los siguientes reglamentos:

- IEC 364 o CENELEC HD 384 o DIN VDE 0100
- IEC-Report 664 o DIN VDE 0110
- BGV A2 (VBG 4) o prescripciones nacionales equivalentes de prevención de accidentes.

- Conecte eléctricamente el motor
- Conecte el conductor de puesta a tierra
- Determine la dirección prevista de rotación mediante la flecha (pegada/fundida en bloque)

Versión con cierre mecánico:

- Asegúrese que la cámara de la bomba (g) está llena con líquido de funcionamiento (normalmente agua) hasta, aproximadamente, el centro del eje (un cierre mecánico nunca deberá funcionar en seco)
- Conecte el motor por una milésima de segundo
- Observe el rotor del ventilador del motor y determine la dirección de la rotación momentos antes que el ventilador pare

Si la dirección de rotación debe ser cambiada:

- ◆ Cambie uno con otro cualquiera de las dos fases
- Conecte los interruptores para
  - el control de nivel de carga
  - la temperatura
  - la presión(según el esquema de conexiones) en el control de mando

## Conecte conductos/tuberías

- Conecte la tubería de succión
- Conecte la tubería de escape de aire

Instalación sin tubería de escape:

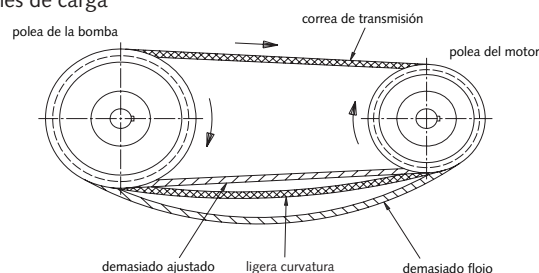
- ◆ Asegúrese que la salida de gas (c) esté abierta
- Asegúrese que estén montadas todas las cubiertas previstas, rejillas protectoras, cubiertas, etc.
- Asegúrese que las entradas y salidas de aire refrigerante no estén cubiertas o obstruidas y que el flujo de aire refrigerante no sea obstruido de otro modo

## Rellene con líquido de funcionamiento

El manejo del sistema de abastecimiento de líquido de funcionamiento no forma parte de estas instrucciones de funcionamiento (→ la documentación separada o agregaciones del operador).

## Ajustaje de la tensión de la correa trapezoidal

- Asegurarse que todas las correas estén bien colocadas en sus ranuras
- Ajustar las correas hasta que queden correctamente tensadas
- poner el motor en marcha
- Volver a ajustar las correas hasta conseguir una ligera curvatura en el lado de retorno de las mismas mientras funcionan bajo condiciones de carga



Después de algunos días de funcionamiento:

- Revisar de nuevo la tensión

Una tensión insuficiente se evidencia, por lo general, por el chirrido emitido al ponerla en marcha

## Registro de parámetros de funcionamiento

Tan pronto la bomba de vacío funcione bajo condiciones de trabajo normales:

- Mida la actual corriente del motor y regístrela como referencia para futuros servicios de mantenimiento y de localización de averías

## Indicaciones de funcionamiento

### Aplicación

La bomba de vacío está diseñada

- para aspirar
- gases y vapores no explosivos

La bomba de vacío únicamente podrá ser usada mediante acuerdo contractual con Busch y tanto el medio vehiculado, así como el líquido de funcionamiento y los rangos de temperatura, no podrán ser cambiados sin el consentimiento escrito de Busch.

Las siguientes temperaturas máximas son permitidas:

Gas seco: 120 °C

Gas saturado: 100 °C

Líquido de funcionamiento: 80 °C

La bomba de vacío está prevista para la colocación en un entorno sin peligro de explosión.

La bomba de vacío es térmicamente resistente para el funcionamiento continuo.

La bomba de vacío no está diseñada para trabajar a su máxima presión final. El funcionamiento con la boca de aspiración cerrada puede dañar seriamente la bomba de vacío



ATENCIÓN

Durante el funcionamiento la superficie de la bomba de vacío puede alcanzar temperaturas superiores a 70 °C.

¡Peligro de quemaduras!

La bomba de vacío debe ser protegida del contacto durante el funcionamiento, antes de un contacto necesario deje enfriar o utilice guantes de protección de calor.

- Asegúrese que todos los revestimientos protectores, rejillas protectoras, cubiertas, etc. previstas siguen montadas
- Asegúrese que los dispositivos protectores no sean puestos fuera de servicio
- Asegúrese que las entradas y salidas de aire refrigerante no estén taponadas o cerradas y que la corriente de aire refrigerante no esté obstaculizada por otros motivos
- Asegúrese que se cumplen las condiciones por parte de la instalación (→ página 5: Requisitos por parte de la instalación) y que se sigan cumpliendo, en particular que esté garantizada una refrigeración suficiente



ATENCIÓN

El eje de la bomba de vacío está estanqueizado mediante un cierre mecánico (433.0).

La puesta en marcha sin líquido de funcionamiento puede dañar el cierre mecánico en poco tiempo.

Nunca se debe poner en marcha la bomba de vacío sin líquido de funcionamiento.

## Regulación de las condiciones de funcionamiento

### Selección del líquido de funcionamiento

Para el transporte de aire y gases inertes normalmente se utiliza agua como líquido de anillo. Otros líquidos de anillo pueden ser igualmente utilizados para corresponder a las necesidades del tipo de gas y sistema de separación seleccionado.

La viscosidad cinemática no debe exceder a temperatura de funcionamiento 2 mm²/s, viscosidades superiores requieren una creciente potencia motriz. La presión de vapor del líquido de anillo en funcionamiento de vacío no debe exceder 16 mbar, presiones superiores de vapor reducen la capacidad de succión y la presión final indicada en las respectivas tablas o bien curvas características. En caso de usar otro líquido de anillo que no sea agua deben de confirmarse los datos de transporte de la bomba de vacío por Bosch.

En caso del co-transporte de líquidos (aproximadamente de tres a cinco veces la cantidad de líquido circulante mencionada en el prospecto) la adición de líquido fresco puede ser reducida considerablemente.

La condensación de vapor de agua dentro de la bomba de vacío puede causar cavitación y así destruir piezas de la bomba de vacío. Es conveniente por esta razón realizar la condensación delante de la bomba de vacío (condensador de inyección, condensador de superficie, etc.). El condensado puede ser co-transportado por medio de la bomba de

vacío. Si no se debe prever una bomba de líquidos por separado. El dimensionamiento debe ser realizado por el fabricante/proveedor.

La capacidad de succión según la especificación (o bien el flujo volumétrico según la especificación) se alcanza a una temperatura de agua de funcionamiento de 15 °C. El funcionamiento a temperaturas superiores de agua de funcionamiento condiciona una menor capacidad de succión (o bien un menor flujo volumétrico), pero a la vez posibilita el ahorro de agua fresca o bien líquido de refrigeración en caso de refrigeración por circulación abierta o bien cerrada. Esta cantidad de líquido por este motivo debe ser regulada por medio de la válvula de regulación  $r_{F0}$  o bien  $r_B$  hasta tal magnitud que se alcance la capacidad de succión deseada (o bien el flujo volumétrico deseado). La válvula de regulación debe ser bloqueada en este ajuste.

### Necesidades de agua

Los requerimientos de caudal de agua fría se muestran en la sección de datos técnicos → página 27. Estos datos aplican para un sistema de refrigeración directa.

Estas velocidades de caudal de agua implican un aumento aproximado de temperatura de 5,5 °C en una bomba de vacío de simple etapa y de 2,7 °C en una bomba de vacío de doble etapa, trabajando con aire seco. No obstante, los vapores condensables en el flujo del gas aumentan la carga térmica y provocan un mayor incremento de temperatura en la bomba de vacío.

La recuperación parcial de caudal puede verse reducida hasta un 50 por ciento, en función del incremento de temperatura en el interior de la bomba de vacío (ver comentario mas arriba).

Si la velocidad de funcionamiento varía respecto a los valores dados, los requisitos de caudal variarán en función de ello.

### Nivel de líquido de funcionamiento

**INDICACIÓN:** La posibilidad de comprobar el nivel de carga depende de la instalación. En el caso que la instalación no tenga dispositivo de control de nivel de carga se debe desenroscar el tapón (b). El líquido de funcionamiento sobrante va salir en este caso por la abertura. Si fuera preciso de cargar el líquido de funcionamiento, hasta que alcance el borde inferior de la abertura. Antes de poner en marcha la bomba de vacío ponga de nuevo el tapón (b).



ATENCIÓN

La puesta en marcha de la bomba de vacío con el interior de la bomba completamente inundado de líquido de operación puede doblar las palas del rodete.

El nivel de líquido de funcionamiento no debe sobrepasar en el momento de la puesta en marcha el centro del eje de la bomba de vacío.

- Asegúrese que el nivel del líquido de funcionamiento alcance en el momento de la puesta en marcha de la bomba de vacío la altura del centro del eje.

### Regulación de presión

En el caso de presiones muy bajas y temperaturas suficientemente altas el líquido de funcionamiento puede localmente cambiar a la fase vapor, creando burbujas dentro del líquido de funcionamiento. Si la presión aumenta hacia la ranura de presión de la bomba de vacío se rompen las burbujas. Este proceso se llama cavitación. En las burbujas que han estaban situadas sobre las paredes el líquido de funcionamiento no puede hacer irrupción en los huecos que dejaron las burbujas igualmente de todas las direcciones. Aquí en cambio el líquido de funcionamiento impacta contra la superficie de la pared con gran velocidad. Esto causa erosión del material, que puede destruir la bomba de vacío rápidamente. Además con la formación de vapor se reduce la capacidad de bombeo. La cavitación se detecta claramente por su ruido característico chirriante.

La presión de funcionamiento de la bomba de vacío por lo tanto debe estar suficientemente por encima de la presión de vapor del líquido de funcionamiento. ¡La regulación de presión en el sistema de vacío no debe ser alcanzada estrechando ni cerrando la tubería de succión!

La presión de vapor del líquido de funcionamiento y por lo tanto la presión final alcanzable puede ser reducida por refrigeración. Sin em-

bargo, esto aumenta el paso de flujo de agua considerablemente. En la mayoría de los casos no se requiere una presión final tan baja y la cavitación se debería evitar más bien por medio de limitación del vacío que a través de refrigeración.

## Quitar suciedad y residuos

- En circuitos de líquidos de funcionamiento cerrados se debe usar agua descalcificada
- Asegúrese que ninguna partícula de suciedad con un diámetro superior a 0,1 mm puedan entrar a través del gas de proceso o líquido de funcionamiento en la bomba de vacío. Filtre las partículas de suciedad más grandes delante de la bomba de vacío.

La concentración de suciedad no debe exceder 5% de volumen.

## Mantenimiento

**PELIGRO**

Si con la bomba de vacío se transportan gases, que estaban contaminados con sustancias extrañas perjudiciales para la salud, se pueden acumular sustancias perjudiciales para la salud en los filtros.

**Peligro para la salud durante la inspección, limpiado o sustitución de filtros.**

**Peligro para el medio ambiente.**

**Llevar equipo de protección cuando se manipulan filtros.**

**Filtros contaminados son residuos tóxicos y deben eliminarse según las prescripciones en vigor.**

**ATENCIÓN**

Durante el funcionamiento la superficie de la bomba de vacío puede alcanzar temperaturas superiores a 70 °C.

¡Peligro de quemaduras!

- Antes de desconectar las conexiones asegúrese que las tuberías conectadas hayan alcanzado presión atmosférica

## Plan de mantenimiento

### Mensualmente:

- Escuchar si se percibe algún ruido anormal, por ejemplo:
  - Ruido excesivo (posible problema de cavitación)
  - Golpeteo periódico (posible contacto mecánico / degradación de rodamiento)

Versión con cierres mecánicos:

- Chirrido cierre mecánico (posible falta de lubricación)
- Revisión por vibración excesiva

La vibración debería ser menor de 5,5 mm/s RMS cuando se mida en los planos axial, vertical radial y vertical horizontal en la caja del rodamiento.

Una vibración acusada podría indicar una desalineación del acoplamiento, un perno de sujeción flojo o algún rodamiento dañado.
- Comprobar la temperatura del líquido de funcionamiento (con una sonda manual o, si está instalado, un instrumento fijo; para conocer la temperatura especificada para el líquido de funcionamiento, consultar las condiciones para las cuales fue suministrado el equipo)
- Comprobar la temperatura del rodamiento (con una sonda manual o, si está instalado, un instrumento fijo; a 25 °C de temperatura ambiente, la temperatura del rodamiento no debería exceder los 60 °C (líquido de funcionamiento = agua) u

80 °C (líquido de funcionamiento = aceite); para otros valores de temperatura ambiente ajustar según corresponda)

- Comprobar que la bomba de vacío logra el nivel de vacío especificado
- Revisar que no existan fugas en las tuberías

Versión con cierres mecánicos:

- Revisar que no existan fugas por los cierres mecánicos
- Asegúrese que la bomba de vacío esté desconectada de la red eléctrica y protegida contra una puesta en marcha por descuido

En caso de uso en ambiente con polvo

- ◆ Limpiar como está descrito en → página 11: Semestralmente:

### Cada 4 meses o cada 3000 horas de funcionamiento:

Unidades más grandes (tamaño 6 o superior):

- Engrasar los rodamientos (grasa de litio NLGI clase 2)

Unidades más pequeñas (hasta tamaño 5 inclusive) están engrasados de por vida

### Semestralmente:

- Asegúrese que la carcasa está libre de polvo/suciedad, si fuera preciso limpiarla
- Asegúrese que la bomba de vacío esté desconectada de la red eléctrica y protegida contra una puesta en marcha por descuido
- Limpiar la cubierta del ventilador, el rotor del ventilador, la rejilla de ventilación y las aletas refrigeradoras

### Anualmente:

- Asegúrese que la bomba de vacío esté desconectada de la red eléctrica y protegida contra una puesta en marcha por descuido

En caso que haya sido instalada un tamiz de succión:

- ◆ Controle el tamiz de succión y límpiolo si es necesario
- Retirar la protección del ventilador del motor, mover el eje a mano y verificar que gira libremente (una resistencia al giro o roce puede indicar gripaje o desalineamiento de partes internas o entrada de materiales extraños)

Versión con rodamientos reengrasables:

- ◆ Revisar el estado de la grasa de los rodamientos (por ejemplo, contaminación por agua o residuos)

Versión con cierres mecánicos:

- ◆ Desmontar el cierre mecánico y revisar si existen signos de desgaste, grietas o roturas en las caras. Revisar también las juntas tóricas por si estuvieran dañadas y sustituirlas si es necesario.

- Sustituir los rodamientos

Versión con cierres mecánicos:

- Sustituir los cierres mecánicos

# Desmontaje y montaje

**INDICACIÓN:** El desmontaje completo raras veces es necesario. La bomba de vacío precisa desmontarse únicamente para su reparación (ver vistas en sección adjuntas).

Serie 1 = Prensaestopas o cartucho de cierre mecánico

Series 2 & 3 = Cierre mecánico

## Desmontaje

- Desconectar el suministro eléctrico y las tuberías de proceso
- Vaciar el máximo posible de líquido de funcionamiento
- Colocar la bomba de vacío verticalmente con el motor hacia arriba
- Marcar las piezas de la bomba de vacío a fin de asegurar el correcto montaje y su alineación
- Retirar el colector o tubo de unión (147.1)
- Desmontar las tapas de los rodamientos (360.0, 360.1)

Tamaños 9 a 11:

- ◆ Aflojar las tuercas de seguridad (923.)
- ◆ Slacken the inner bearing caps (360.2, 360.3) and slide back

Tamaños 3 a 8, serie 1:

- ◆ Retirar el soporte del rodamiento del lado motor (350) usando un extractor de rodamientos

Tamaños 3 a 8, serie 2:

- ◆ Retirar el soporte del rodamiento del lado motor (357) usando dos varillas roscadas

Tamaños 9 a 11:

- ◆ Retirar el soporte del rodamiento del lado motor (350) usando un extractor de rodamientos
- ◆ Retirar el rodamiento del lado motor usando un extractor

Versión con cierres mecánicos:

- ◆ Retirar el cierre mecánico del lado motor (433)

Versión con prensaestopas:

- ◆ Retirar la pieza de compresión del presaestopas del lado motor (452)

Tamaños 9 a 11 únicamente:

- ◆ Montar de nuevo el soporte del rodamiento del lado motor usando un casquillo auxiliar para soportar el eje
- Colocar la bomba de vacío en posición vertical con el lado motor mirando hacia abajo

Tamaños 3 a 8, serie 1:

- ◆ Desmontar el soporte del rodamiento del lado contrario al motor (350) usando un extractor de rodamientos

Tamaños 3 a 8, serie 2:

- ◆ Desmontar el soporte del rodamiento del lado contrario al motor (357) usando dos varillas roscadas

Tamaños 9 a 11:

- ◆ Desmontar el soporte del rodamiento del lado contrario al motor (350) usando un extractor de rodamientos
- ◆ Desmontar el rodamiento del lado contrario al motor usando un extractor

Versión con cierres mecánicos:

- ◆ Retirar el cierre mecánico del lado contrario al motor (433)

Versión con empaquetadura del presaestopas:

- ◆ Retirar la pieza de compresión del presaestopas del lado motor (452)
- Retirar las varillas tensoras (905)

- Retirar la tapa completa (107) con la placa lateral (137.4) y la válvula (741, si está montada del lado contrario al motor)
- Retirar la cámara del impulsor (110.1)
- Retirar el conjunto completo del eje con las piezas 210, 137.3, 137.2, 230, 521 y 921 (según proceda)
- Asegurar el conjunto del impulsor y retirar la contratuerca (922) usando una llave fija
- Desmontar de su eje el impulsor (o los impulsores y la placa intermedia, en caso de doble etapa)

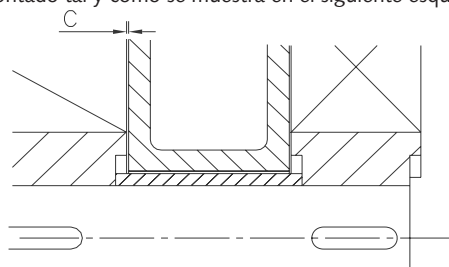
## Montaje

La bomba de vacío se ensambla en orden inverso a las instrucciones de montaje.

- Limpiar todos los componentes a fondo antes de iniciar el montaje

A tener en cuenta durante el montaje:

- Los impulsores se montarán en el eje con los álabes apuntando en la dirección de rotación (sentido horario según se mire desde el lado motor - excepto para el tamaño 3 que es en sentido antihorario).
- La tolerancia entre los impulsores y las placas laterales queda fijada de fábrica. Cuando se monten componentes nuevos, podría ser necesario mecanizar el anillo separador o suplementarlo para bombas tamaño 3 a 8 (conjuntos de arandelas de grueso están disponibles en Busch). Para tamaños 9 a 11, la tolerancia entre el impulsor y la placa lateral se ajusta por medio de las tapas de rodamientos del lado contrario al motor.
- La tolerancia entre la placa intermedia y los impulsores de la primera y segunda etapa debe verificarse cuando el conjunto rotativo esté montado tal y como se muestra en el siguiente esquema.



- Construcción estándar (fundición): los impulsores y sus cámaras están mecanizados de modo que se obtenga la tolerancia 'C' deseada; se utiliza pasta de junta para sellar los componentes, lo cual no afecta a la tolerancia.
- Construcción en acero inoxidable y bronce: los impulsores y sus cámaras están mecanizados ambos a la misma longitud. Se utilizan juntas para lograr la tolerancia requerida.

Tolerancias:

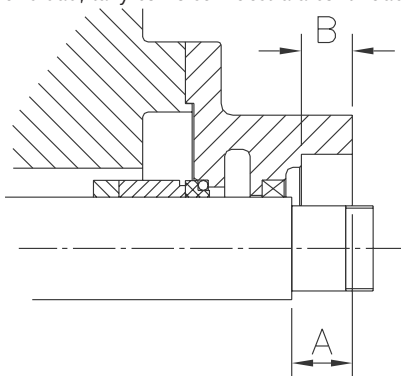
El aro espaciador del impulsor deberá ser mecanizado o suplementado a fin de obtener la tolerancia 'C'. Para el tamaño 9 la tolerancia debe centrarse en el lado contrario al motor por medio del ajuste de las tapas de los rodamientos exteriores (360.1, 360.3)

| Pumpen Baugröße | Eisenguss                               | Bronze, 316ss                           |
|-----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 3               | 0,10 ... 0,15 mm<br>(0,004" ... 0,006") | 0,15 ... 0,23 mm<br>(0,006" ... 0,009") |
| 4               | 0,10 ... 0,15 mm<br>(0,004" ... 0,006") | 0,15 ... 0,23 mm<br>(0,006" ... 0,009") |
| 5               | 0,15 ... 0,20 mm<br>(0,006" ... 0,008") | 0,23 ... 0,30 mm<br>(0,009" ... 0,012") |
| 6               | 0,20 ... 0,25 mm<br>(0,008" ... 0,010") | 0,30 ... 0,38 mm<br>(0,012" ... 0,015") |

|        |                                         |                                         |
|--------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 7      | 0,25 ... 0,35 mm<br>(0,010" ... 0,014") | 0,35 ... 0,45 mm<br>(0,014" ... 0,018") |
| 8      | 0,30 ... 0,40 mm<br>(0,012" ... 0,016") | 0,40 ... 0,50 mm<br>(0,016" ... 0,020") |
| 9      | 0,30 ... 0,40 mm<br>(0,012" ... 0,016") | 0,40 ... 0,50 mm<br>(0,016" ... 0,020") |
| 10, 11 | 0,35 ... 0,45 mm<br>(0,014" ... 0,018") | 0,45 ... 0,55 mm<br>(0,018" ... 0,021") |

Colocación de los anillos separadores (Tamaños 3 a 8 únicamente)

Esta operación debe llevarse a cabo cuando la bomba se reconstruye, exceptuando los rodamientos, cierres mecánicos y tapas de rodamientos. Los anillos separadores permiten a los impulsores quedar centrados respecto a las placas. Esta distancia, desde el tope del eje a la posición del rodamiento, deberá determinarse. Esto se lleva a cabo con un medidor de profundidad, tal y como se muestra a continuación.



La distancia de separación se determina mediante el valor 'A' cuando el eje se mueve en ambas direcciones respecto a 'B'. Usar un casquillo auxiliar para deslizar el eje hacia atrás y hacia adelante. Una vez la distancia de separación ha sido determinada, el soporte de rodamiento puede desmontarse y proceder a montar los cierres mecánicos (serie 2 únicamente).

## Revisión

La bomba de vacío solamente será aceptada por el servicio de Busch si viene acompañada con el documento "Declaración sobre el estado de contaminación", completamente rellenado y con una firma legal (véase en la página web bajo documentos: [www.busch-vacuum.com](http://www.busch-vacuum.com))

## Parada de bomba de vacío

### Parada temporal

- Antes desconectar las tuberías asegúrese, que las tuberías conectadas hayan alcanzado presión atmosférica

En el caso que se esté utilizando agua como líquido de funcionamiento y la temperatura ambiental pueda bajar por debajo del punto de congelación o la bomba de vacío debe ser parada más de 12 semanas:

- ◆ Vacíe el agua

En el caso que se esté utilizando agua como líquido de funcionamiento y la temperatura ambiental pueda bajar por debajo del punto de congelación y no se pueda vaciar el agua:

- ◆ Asegúrese que el agua contenga suficiente anticongelante

### Nueva puesta en servicio

- Preste atención al capítulo Instalación y puesta en marcha (→ página 5)

## Desmontaje y eliminación de residuos

- Asegúrese que los materiales y componentes que se deban tratar como residuos especiales se hayan separado de la bomba de vacío
- Asegúrese que la bomba de vacío no esté contaminada con material tóxico

Según los conocimientos a la hora de imprimir este manual de instrucciones los materiales usados para la fabricación de la bomba de vacío no ocasionan ningún peligro.

- Elimine la bomba de vacío clasificándola como chatarra

## Repuestos

Cuando realicen pedidos de recambios a Busch, rogamos indiquen la información siguiente:

- Tipo de bomba / número de modelo
- Número de serie de la bomba
- Número de identificación de la bomba
- Número de recambio
- Descripción del recambio

# Localización de averías



## ADVERTENCIA

Peligro de electrocución, peligro de daño del equipo.

Trabajos de instalación eléctrica deben ser ejecutados solamente por personal cualificado que conoce y tiene en cuenta los siguientes reglamentos:

- IEC 364 o CENELEC HD 384 o DIN VDE 0100
- IEC-Report 664 o DIN VDE 0110
- BGV A2 (VBG 4) o prescripciones nacionales equivalentes de prevención de accidentes.



## ATENCIÓN

La superficie de la bomba de vacío puede alcanzar temperaturas de más de 70 °C durante la operación.

¡Peligro de quemaduras!

Deje enfriar la bomba de vacío antes de tocarla o póngase antes guantes de protección.

| Problema                                                                                                                                                                                                                              | Causa posible                                                                                                                                                                                                                  | Remedio                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La bomba de vacío no alcanza la presión normalmente alcanzada</p> <p>La intensidad del motor es muy elevada (comparar con el valor de referencia durante la puesta en marcha)</p> <p>La evacuación del sistema tarda demasiado</p> | El sistema de vacío o la tubería de succión tiene una fuga                                                                                                                                                                     | Compruebe manguera y/o conexiones si tienen una fuga                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                       | El líquido de funcionamiento esté demasiado caliente<br>(las curvas características se basan en agua a una temperatura de 15 °C como líquido de anillo, con temperaturas más altas se reduce la presión alcanzada y el caudal) | Reduzca la temperatura del líquido de funcionamiento                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                       | El cierre de anillo deslizante (433.0) tiene una fuga                                                                                                                                                                          | Renueve el anillo deslizante (433.0)                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                       | Los canales de gas o bien de líquido están cerrados                                                                                                                                                                            | Desmonte y limpie la bomba de vacío                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                       | En caso que se haya instalado un tamiz en la conexión de succión (a):<br>El tamiz esté parcialmente obstruido en la conexión de succión (a)                                                                                    | Limpie el tamiz<br>En caso de necesidad de limpieza demasiado frecuente preconecte un filtro                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                       | El filtro en la conexión de succión (a) está parcialmente obstruido                                                                                                                                                            | Limpie o renueve el filtro                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                       | Obstrucción parcial en la tubería de succión, escape de aire o aire comprimido                                                                                                                                                 | Elimine la obstrucción                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                       | Tubería larga de succión, escape de aire o aire comprimido con sección demasiado pequeña                                                                                                                                       | Utilice tuberías con secciones mayores                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                       | Piezas internas están desgastadas o dañadas                                                                                                                                                                                    | Repare la bomba de vacío (servicio de Busch)                                                                                       |
| El gas transportado por la bomba de vacío tiene un olor desagradable                                                                                                                                                                  | Componentes de proceso que se evaporan bajo vacío                                                                                                                                                                              | Compruebe si fuera necesario el proceso                                                                                            |
| La bomba de vacío no se pone en marcha                                                                                                                                                                                                | El motor no tiene la tensión de conexión correcta o está sobrecargado                                                                                                                                                          | Alimente el motor con la tensión de conexión correcta                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                       | La protección contra una sobrecarga en el arranque del motor es demasiado pequeña o la desconexión es demasiado lenta                                                                                                          | Compare el nivel de desconexión del arranque del motor con los datos de la placa de características, si fuera necesario corrijánlo |
|                                                                                                                                                                                                                                       | Uno de los fusibles se ha fundido                                                                                                                                                                                              | Compruebe los fusibles                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                       | El cable de conexión es demasiado fino o el cable es demasiado largo causando una caída de tensión en la bomba de vacío                                                                                                        | Utilice un cable suficientemente dimensionado                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                               | La bomba de vacío o el motor está bloqueada/o                                                                                                                          | <p>Asegúrese que el motor esté desconectado de la alimentación de corriente</p> <p>Retire la cubierta del ventilador</p> <p>Intente dar manualmente vuelta al motor con la bomba de vacío</p> <p>En caso de un bloqueo de la bomba de vacío:<br/>Repáre la bomba de vacío (servicio de Busch)</p>                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                               | El motor está defectuoso                                                                                                                                               | Sustituya el motor (servicio de Busch)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| La bomba de vacío está bloqueada                                                                                                                                                                                                              | Sustancias extrañas sólidas han entrado en la bomba de vacío                                                                                                           | <p>Repáre la bomba de vacío (servicio de Busch)</p> <p>Asegúrese, que la tubería de succión venga equipada con un tamiz</p> <p>En caso de necesidad prevea además un filtro</p>                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Corrosión en el interior de la bomba de vacío por condensados residuales                                                                                               | <p>Repáre la bomba de vacío (servicio de Busch)</p> <p>Controle el proceso</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Corrosión entre el rotor (h) y cubierta del cilindro (g)                                                                                                               | Elimine la corrosión por medio de líquido desoxidante                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Hielo en el interior de la bomba de vacío<br>El líquido de funcionamiento se ha congelado                                                                              | <p>Caliente cuidadosamente la bomba de vacío</p> <p>Descongele el líquido de funcionamiento</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                               | La bomba de vacío funcionó en dirección de giro incorrecta                                                                                                             | <p>Repáre la bomba de vacío (servicio de Busch)</p> <p>Al conectar la bomba de vacío asegúrese, que la bomba de vacío gira en dirección prevista (→ página 8: Instalación)</p>                                                                                                                                                                         |
| El motor está funcionando, pero la bomba de vacío está parada                                                                                                                                                                                 | El acoplamiento entre motor y la bomba de vacío está defectuoso                                                                                                        | Renueve el elemento de acoplamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>La bomba de vacío se pone en marcha pero trabaja con mucha dificultad o con mucho ruido o con traqueteo</p> <p>El motor tiene una toma de corriente demasiado elevada (compare con valor de referencia después de la puesta en marcha)</p> | <p>Conexión/Conexiones sueltas en la caja de bornes</p> <p>No todo el bobinado del motor está conectado correctamente</p> <p>El motor solo trabaja con dos fases</p>   | <p>Compruebe por medio del esquema de conexiones que la conexión de los cables de conexiones se ha realizado correctamente</p> <p>Conexiones sueltas renovarlas o fijarlas de nuevo</p>                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                               | El nivel del líquido de funcionamiento es demasiado alto                                                                                                               | Ajuste las válvulas reguladoras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                               | La densidad o viscosidad del líquido de funcionamiento son demasiado altas                                                                                             | <p>Los datos de potencia se basan en las características del agua (1000 kg/m<sup>3</sup>, 1 mm<sup>2</sup>/s), una densidad o viscosidad más alta condiciona una potencia en el eje mayor</p> <p>Proporcione otro líquido de funcionamiento o un motor de más potencia</p>                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                               | El rotor roza en el disco de mando                                                                                                                                     | Desmonte, limpie la bomba de vacío y ajuste con suficiente holgura                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                               | La bomba de vacío gira en la dirección incorrecta                                                                                                                      | Verificación y corrección → página 5: Instalación y puesta en marcha                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Objetos extraños en la bomba de vacío<br>Cojinetes agarrotados                                                                                                         | Repáre la bomba de vacío (servicio de Busch)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| La bomba de vacío funciona haciendo mucho ruido                                                                                                                                                                                               | Cojinetes defectuosos                                                                                                                                                  | Repáre la bomba de vacío (servicio de Busch)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Existe cavitación en la bomba de vacío (creación e colapso periódica de burbujas de vapor en el líquido de funcionamiento; → página 5: Instalación y puesta en marcha) | <p>Aumente la presión de funcionamiento (válvula limitadora de vacío) o disminuya la temperatura del líquido de funcionamiento</p> <p>En caso de succionar vapores condensables: asegúrese que sea transportado a la misma vez suficiente gas no condensable</p> <p>ATENCIÓN: Funcionamiento continuado bajo cavitación destruye la bomba de vacío</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Elemento desgastado del acoplamiento                                                                                                                                   | Renueve el elemento del acoplamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Entrada insuficiente de aire                                                                                                        | <p>Asegúrese, que la refrigeración de la bomba de vacío no se perjudique por exceso de polvo/suciedad</p> <p>Limpie la cubierta del ventilador, la rueda del ventilador, la rejilla de la ventilación y las aletas de refrigeración</p> <p>Instale la bomba de vacío en un espacio estrecho solamente si se puede garantizar una suficiente ventilación</p> |
|  | Temperatura ambiente demasiado alta                                                                                                 | Respete las temperaturas ambiente permitidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Temperatura del gas succionado es demasiado alta                                                                                    | Respete las temperaturas permitidas para el gas succionado                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Caudal de gas insuficiente                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Frecuencia o tensión de la red fuera del rango de tolerancia                                                                        | Procure que la alimentación de energía eléctrica sea más estable                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Obstrucción parcial de filtros o tamices<br>Obstrucción parcial de tuberías de succión, escape de aire o tubería de aire comprimido | Elimine la obstrucción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | Tuberías largas de succión, de escape de aire o tubería de presión con sección demasiado pequeña                                    | Utilice tuberías con secciones mayores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

# Declaración de conformidad UE

Esta declaración de conformidad y el marcado CE incorporado a la placa identificativa son válidos dentro del alcance del suministro de Busch. Esta declaración de conformidad se emite bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante.

Cuando esta máquina forme parte integrante de otra máquina, el fabricante de esta última (que también puede ser la empresa que utilice la máquina) debe seguir los procedimientos de evaluación de la conformidad de su máquina o planta, emitir una declaración de conformidad de la misma e incorporar el marcado CE.

El fabricante

**Busch GVT Ltd.  
Westmere Drive Crewe  
Business Park Crewe  
Cheshire, CW1 6ZD  
Reino Unido**

declara que las máquinas

**DOLPHIN LX 0030 B – DOLPHIN LX 0430 B  
DOLPHIN LA 0053 A – DOLPHIN LA 5109 A  
DOLPHIN LB 0063 A – DOLPHIN LB 4409 A  
DOLPHIN LM 0100 A – DOLPHIN LM 0800 A  
DOLPHIN LT 0130 A – DOLPHIN LT 0750 A  
DOLPHIN VL 0100 A – DOLPHIN VL 0800 A**

cumple(n) todas las disposiciones pertinentes de las directivas europeas:

- 2006/42/CE relativa a las máquinas
- 2014/30/UE relativa a la compatibilidad electromagnética
- Motor (LVD) 2014/35/UE

y cumple(n) con las siguientes normas designadas que se han utilizado para cumplir dichas disposiciones:

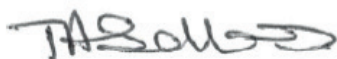
| Norma                                            | Título de la norma                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN ISO 12100 : 2010                              | Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño                                                         |
| EN ISO 13857 : 2019                              | Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores |
| EN 1012-1 : 2010<br>EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009 | Compresores y bombas de vacío. Requisitos de seguridad (partes 1 y 2)                                                                     |
| EN ISO 2151 : 2008                               | Acústica. Código de ensayo de ruido para compresores y bombas de vacío. Método de ingeniería (clase de precisión 2)                       |
| EN 60204-1 : 2018                                | Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales                                                |
| EN IEC 61000-6-2 : 2019                          | Compatibilidad electromagnética (CEM). Normas genéricas. Inmunidad para entornos industriales                                             |
| EN IEC 61000-6-4 : 2019                          | Compatibilidad electromagnética (CEM). Normas genéricas. Norma de emisiones para entornos industriales                                    |
| ISO 21940-11:2016                                | Vibración mecánica - Equilibrio del rotor                                                                                                 |

<sup>(1)</sup> En caso de que haya sistemas de control integrados.

Persona jurídica autorizada para elaborar el expediente técnico  
y representante autorizado en la UE  
(si el fabricante no está ubicado en la UE):

Crewe, 14.05.2021

Busch Dienste GmbH  
Schauinslandstr. 1  
DE-79689 Maulburg (Alemania)



**Tracey Sellars**, General Director

# Declaración de conformidad UK

Esta declaración de conformidad y el marcado UKCA incorporado a la placa identificativa son válidos para la máquina dentro del alcance de suministro de Busch. Esta declaración de conformidad se emite bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante.

Cuando esta máquina forme parte integrante de otra máquina, el fabricante de esta última (que también puede ser la empresa que utilice la máquina) debe seguir los procedimientos de evaluación de la conformidad de su máquina o planta, emitir una declaración de conformidad de la misma e incorporar el marcado UKCA.

El fabricante

**Busch GVT Ltd.  
Westmere Drive Crewe  
Business Park Crewe  
Cheshire, CW1 6ZD  
Reino Unido**

declara que las máquinas

**DOLPHIN LX 0030 B – DOLPHIN LX 0430 B  
DOLPHIN LA 0053 A – DOLPHIN LA 5109 A  
DOLPHIN LB 0063 A – DOLPHIN LB 4409 A  
DOLPHIN LM 0100 A – DOLPHIN LM 0800 A  
DOLPHIN LT 0130 A – DOLPHIN LT 0750 A  
DOLPHIN VL 0100 A – DOLPHIN VL 0800 A**

cumple todas las disposiciones pertinentes de la legislación del Reino Unido:

- Reglamento del 2008 sobre el suministro de maquinaria (seguridad)
- Normativa del 2016 sobre compatibilidad electromagnética
- Motor (LVD) 2014/35/UE

y cumple(n) con las siguientes normas designadas que se han utilizado para cumplir dichas disposiciones:

| Norma                                                  | Título de la norma                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BS EN ISO 12100 : 2010                                 | Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Evaluación y reducción de riesgos.                      |
| BS EN ISO 13857 : 2019                                 | Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores. |
| BS EN 1012-1 : 2010<br>BS EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009 | Compresores y bombas de vacío. Requisitos de seguridad. Compresores de aire y bombas de vacío.                                             |
| BS EN ISO 2151 : 2008                                  | Acústica. Código de ensayo de ruido para compresores y bombas de vacío. Método de ingeniería (clase de precisión 2)                        |
| BS EN 60204-1 : 2018                                   | Seguridad de las máquinas. Equipamiento eléctrico de las máquinas. Requisitos generales.                                                   |
| BS EN IEC 61000-6-2 : 2019                             | Compatibilidad electromagnética (CEM). Normas genéricas. Norma de inmunidad para entornos industriales.                                    |
| BS EN IEC 61000-6-4 : 2019                             | Compatibilidad electromagnética (CEM). Normas genéricas. Norma de emisiones para entornos industriales.                                    |
| ISO 21940-11:2016                                      | Vibración mecánica - Equilibrio del rotor                                                                                                  |

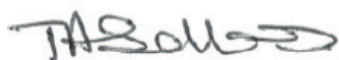
<sup>(1)</sup> En caso de que haya sistemas de control integrados.

Persona jurídica autorizada para elaborar el expediente técnico  
e importador en el Reino Unido

(si el fabricante no está ubicado en el Reino Unido):

Crewe, 14.05.2021

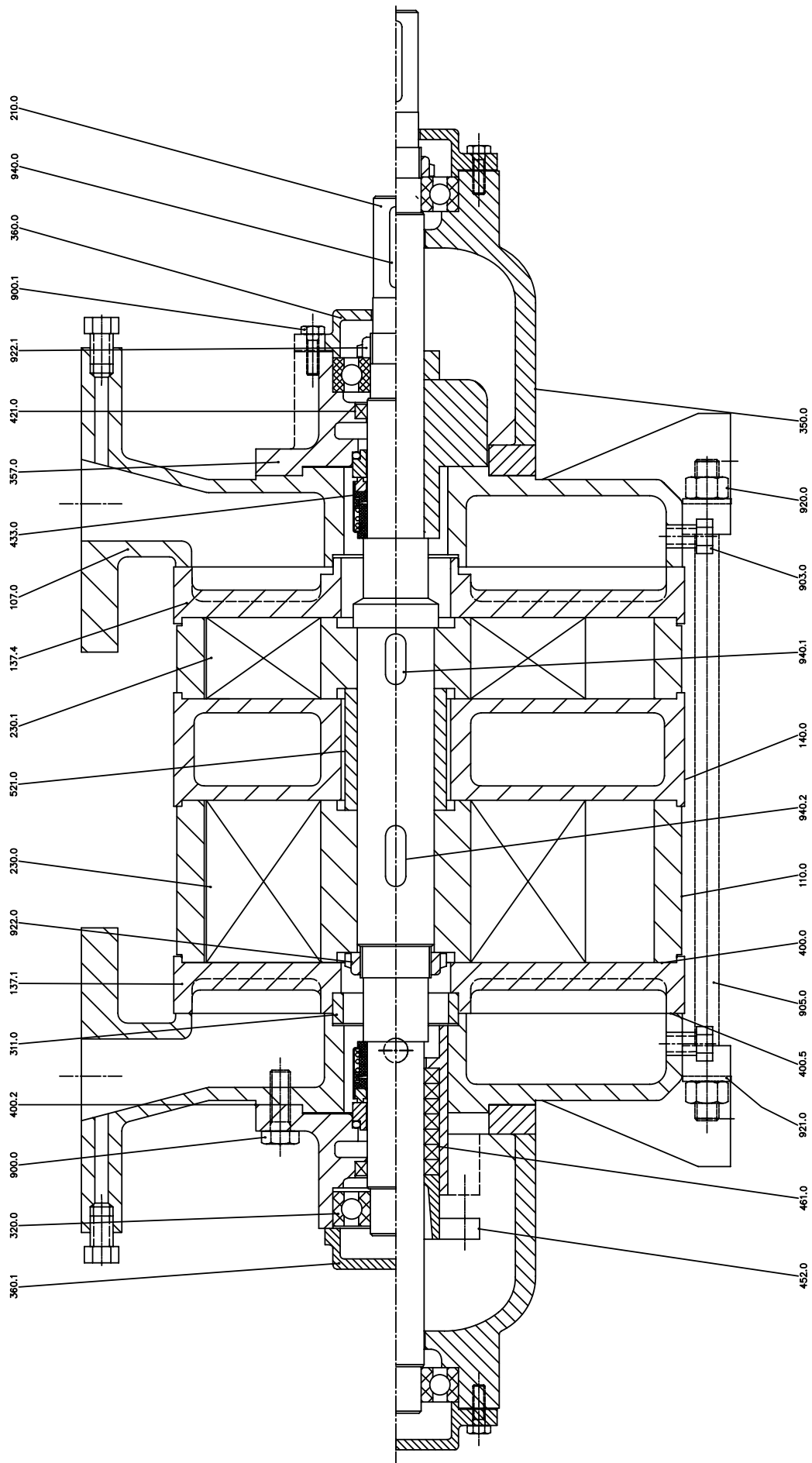
Busch (Reino Unido) Ltd  
30 Hortonwood  
Telford (Reino Unido)



**Tracey Sellars, General Director**

# Dibujos seccionales y listas de recambios

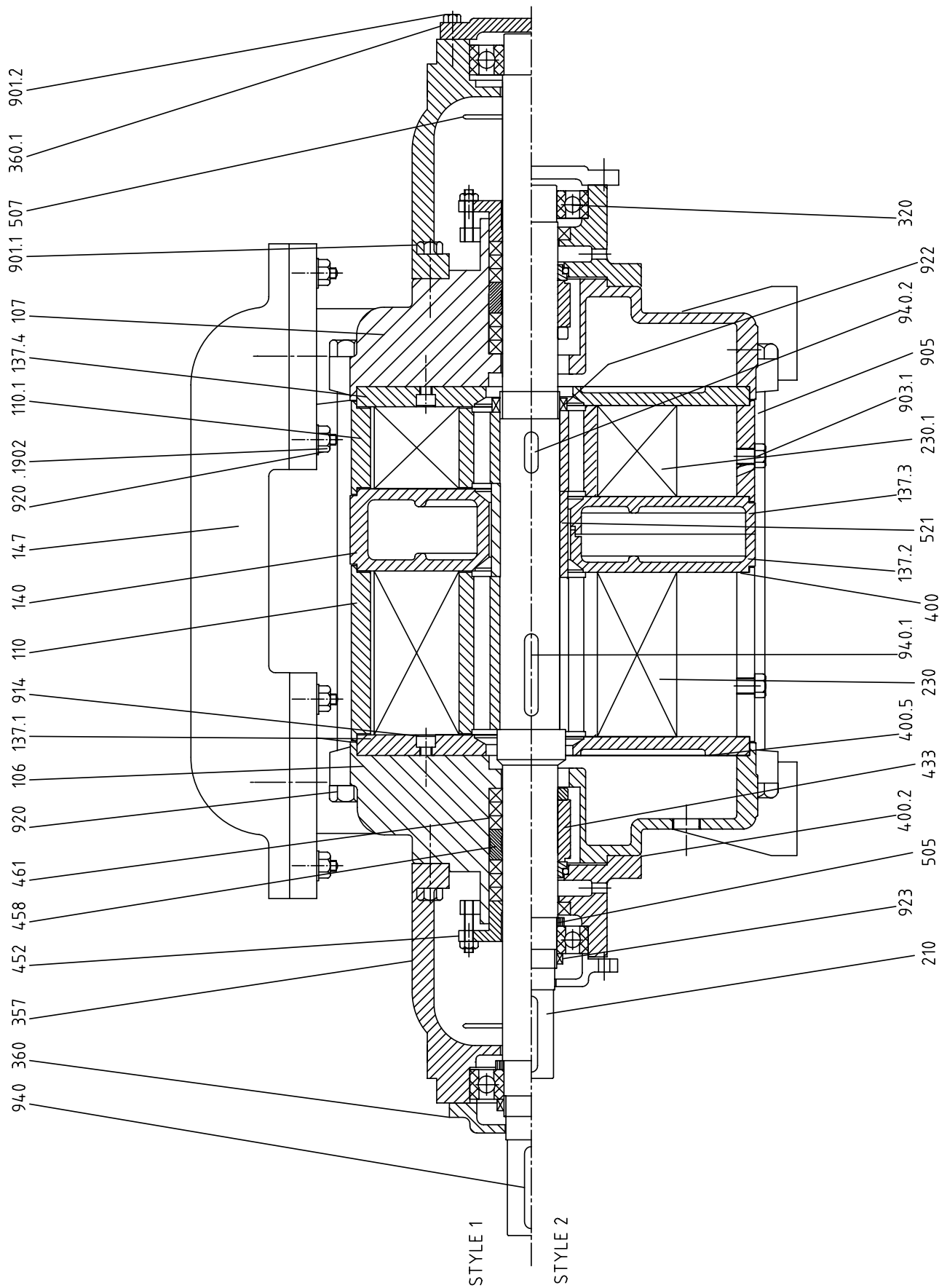
SIZE 3



### Size 3

|       |                             |
|-------|-----------------------------|
| 940,2 | 2nd stage impeller key      |
| 940,1 | 1st stage impeller key      |
| 940   | Shaft end key               |
| 922,1 | Bearing locknut             |
| 922   | Impeller locknut            |
| 921   | Washer                      |
| 920   | Nut                         |
| 905   | Tie rod                     |
| 903   | Plug                        |
| 900,1 | Set screw                   |
| 900   | Set screw                   |
| 521   | Impeller spacer             |
| 461   | Gland packing               |
| 452   | Gland follower              |
| 433   | Mechanical seal             |
| 421   | Oil seal                    |
| 400,5 | End casing gasket           |
| 400,2 | Bearing seal housing gasket |
| 400   | Impeller casing gasket      |
| 360,1 | N.D.E. bearing cap          |
| 360   | N.D. bearing cap            |
| 357   | Bearing seal housing        |
| 350   | Bearing housing             |
| 320   | Bearing                     |
| 311   | Guide ring                  |
| 230,1 | 2nd stage impeller          |
| 230   | 1st stage impeller          |
| 210   | Shaft                       |
| 137,4 | Interplate                  |
| 137,1 | Discharge end plate         |
| 110   | Impeller casing             |
| 107   | End casing                  |

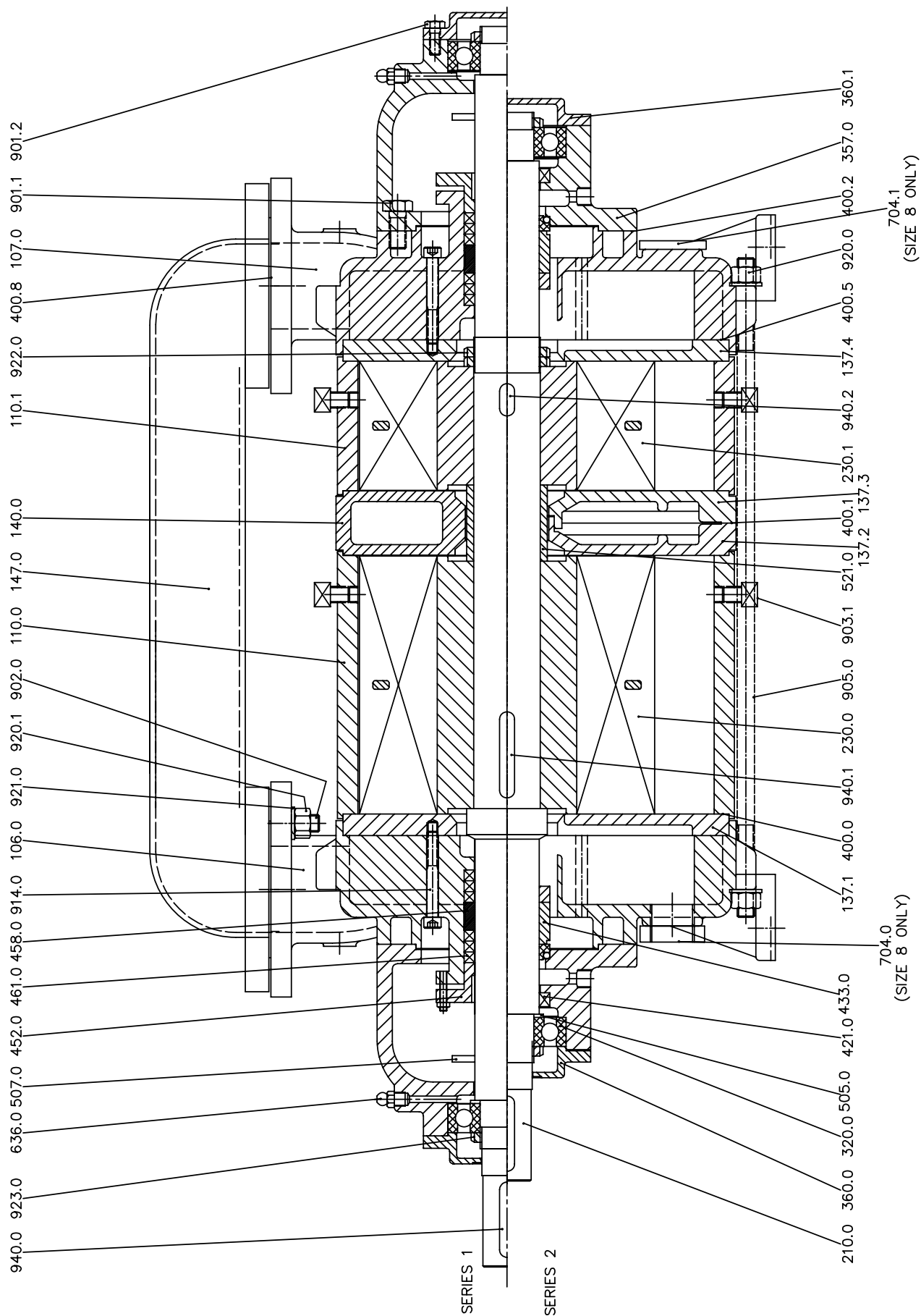
SIZE 4 & 5



## Size 4, 5

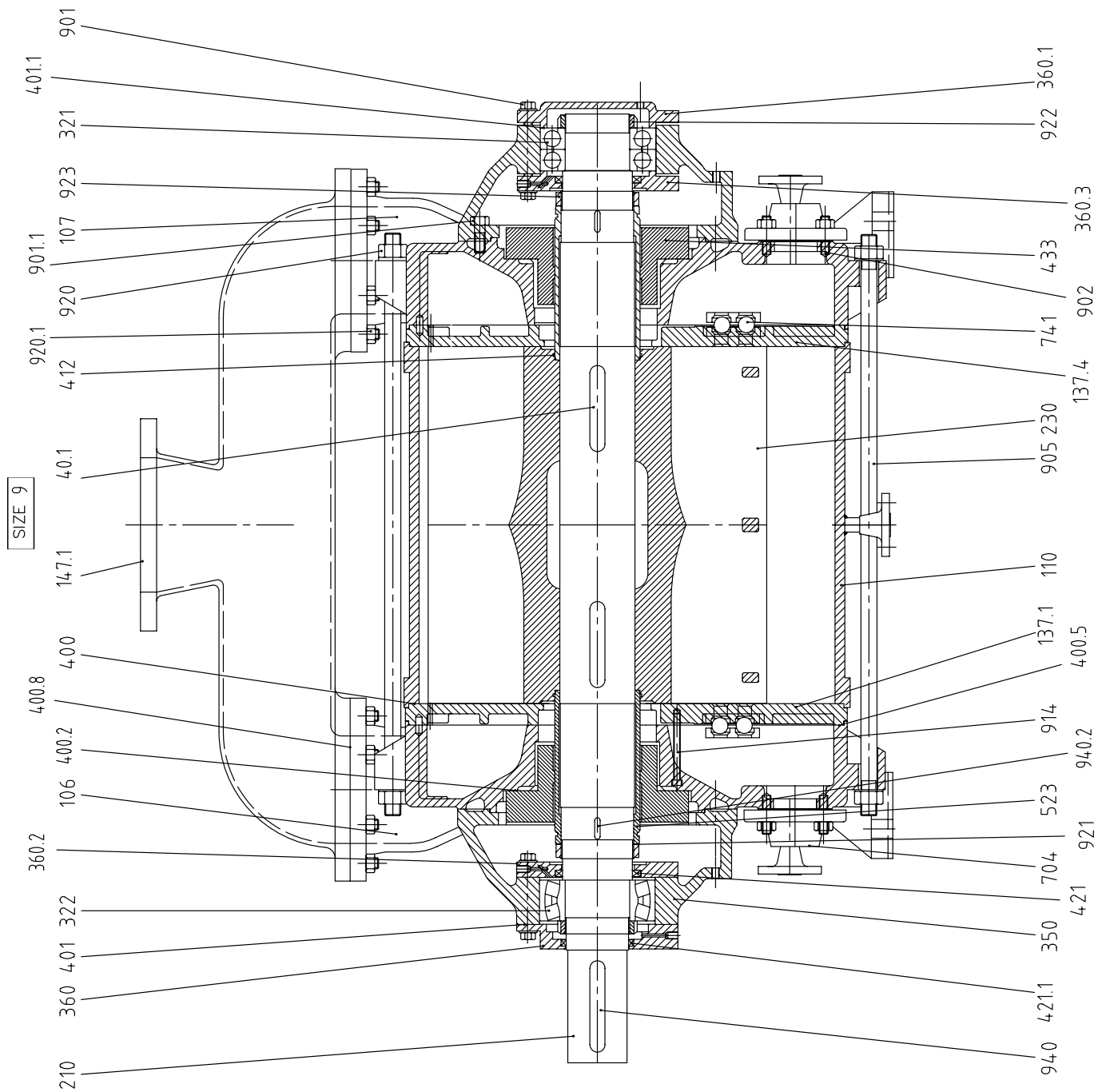
|       |                             |
|-------|-----------------------------|
| 940,2 | 2nd stage impeller key      |
| 940,1 | 1st stage impeller key      |
| 940   | Shaft end key               |
| 923   | Bearing locknut             |
| 922   | Impeller locknut            |
| 920,1 | Crossover pipe nut          |
| 920   | Tie rod nut                 |
| 914   | Socket head cap screw       |
| 905   | Tie rod                     |
| 903,1 | Plug                        |
| 902   | Stud                        |
| 901,2 | Bearing cap bolt            |
| 901,1 | Bearing seal housing bolt   |
| 521   | Impeller space              |
| 507   | Flinger ring                |
| 505   | Abutment ring               |
| 461   | Gland packing               |
| 458   | Lantern ring                |
| 452   | Gland follower              |
| 433   | Mechanical seal             |
| 400,5 | End casing gasket           |
| 400,2 | Bearing seal housing gasket |
| 400   | Impeller casing gasket      |
| 360,1 | N.D.E. bearing cap          |
| 360   | D.E. bearing cap            |
| 357   | Bearing seal housing        |
| 320   | Bearing                     |
| 230,1 | 2nd stage impeller          |
| 230   | 1st stage impeller          |
| 210   | Shaft                       |
| 147   | Crossoverpipe               |
| 140   | Joint / intermediate plate  |
| 137,4 | Discharge side plate        |
| 137,3 | Suction inter plate         |
| 137,2 | Discharge inter plate       |
| 137,1 | Suction side plate          |
| 110,1 | 2nd stage impeller casing   |
| 110   | 1st stage impeller casing   |
| 107   | Discharge end casing        |
| 106   | Suction end casing          |

SIZE 6, 7 & 8



## Size 6, 7, 8

|       |                             |
|-------|-----------------------------|
| 940,2 | 2nd stage impeller key      |
| 940,1 | 1st stage impeller key      |
| 940   | Shaft end key               |
| 923   | Bearing locknut             |
| 922   | Impeller locknut            |
| 921   | Washer                      |
| 920,1 | Crossover pipe nut          |
| 920   | Tie rod nut                 |
| 914   | Socket head cap screw       |
| 905   | Tie rod                     |
| 903,1 | Plug                        |
| 902   | Stud                        |
| 901,2 | Bearing cap bolt            |
| 901,1 | Bearing seal housing bolt   |
| 704,1 | Counterflange blank         |
| 704   | Counterflange               |
| 636   | Grease nipple               |
| 521   | Impeller spacer             |
| 507   | Flinger ring                |
| 505   | Abutment ring               |
| 461   | Gland packing               |
| 458   | Lantern ring                |
| 452   | Gland follower              |
| 433   | Mechanical seal             |
| 421   | Oil seal                    |
| 400,8 | Crossover pipe gasket       |
| 400,5 | End casing gasket           |
| 400,2 | Bearing seal housing gasket |
| 400,1 | Inter plate gasket          |
| 400   | Impeller casing gasket      |
| 360,1 | N.D.E. bearing cap          |
| 360   | D.E. bearing cap            |
| 357   | Bearing seal housing        |
| 320   | Bearing                     |
| 230,1 | 2nd stage impeller          |
| 230   | 1st stage impeller          |
| 210   | Shaft                       |
| 147   | Crossover pipe              |
| 140   | Joint / intermediate plate  |
| 137,4 | Discharge side plate        |
| 137,3 | Suction inter plate         |
| 137,2 | Discharge inter plate       |
| 137,1 | Suction side plate          |
| 110,1 | 2nd stage impeller casing   |
| 110   | 1st stage impeller casing   |
| 107   | Discharge end casing        |
| 106   | Suction end casing          |



## Size 9, 10, 11

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 940,2 | Shaft sleeve key          |
| 940,1 | Impeller key              |
| 940   | Shaft end key             |
| 923   | Shaft sleeve locknut      |
| 922   | Bearing locknut           |
| 921   | Tab washer                |
| 920,1 | Manifold nut              |
| 920   | Tie rod nut               |
| 914   | Socket head cap screw     |
| 905   | Tie rod                   |
| 902   | Stud                      |
| 901,1 | Bolt                      |
| 901   | Bolt                      |
| 900,1 | Bolt                      |
| 900   | Bolt                      |
| 741   | Valve plate assembly      |
| 704   | Service liquid flange     |
| 523   | Shaft sleeve              |
| 433   | Mechanical seal           |
| 421,1 | Oil seal                  |
| 421   | Oil seal                  |
| 412   | O-ring                    |
| 401,1 | N.D.E. bearing cap gasket |
| 401   | D.E. bearing cap gasket   |
| 400,8 | Manifold pipe gasket      |
| 400,5 | End casing gasket         |
| 400,2 | Seal plate gasket         |
| 400   | Impeller casing gasket    |
| 360,3 | Bearing cap N.D.E.        |
| 360,2 | Bearing cap D.E.          |
| 360,1 | Bearing cap N.D.E.        |
| 360   | Bearing cap D.E.          |
| 350   | Bearing housing           |
| 322   | Bearing D.E.              |
| 321   | Bearing N.D.E.            |
| 230   | Impeller                  |
| 210   | Shaft                     |
| 147,1 | Manifold                  |
| 137,4 | Side plate N.D.E.         |
| 137,1 | Side plate D.E.           |
| 110   | Impeller casing           |
| 107   | End casing N.D.E.         |
| 106   | End casing D.E.           |

# Datos técnicos

Datos técnicos del motor véase placa de características

|           | Frecuencia<br>[Hz] | Potencia nominal del motor<br>[kW] | Número de revoluciones<br>[min <sup>-1</sup> ] | Flujo volumétrico nominal<br>[m³/h] | Nivel sonoro<br>(ENO ISO 2151) [db(A)] | Peso seco (bares bomba de eje)<br>[kg] | Una vez que pasa el flujo de líquido<br>de funcionamiento [m³/h] | Presión final<br>[hPa abs = mbar abs] |
|-----------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| LA 0053 A | 50                 | 2.2                                | 1450                                           | 47                                  | 71                                     | 44                                     | 0.8                                                              | 130                                   |
|           | 60                 | 2.2                                | 1750                                           | 58                                  | 72                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0103 A | 50                 | 4                                  | 1450                                           | 100                                 | 71                                     | 48                                     | 0.8                                                              |                                       |
|           | 60                 | 4                                  | 1750                                           | 135                                 | 72                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0143 A | 50                 | 4                                  | 1450                                           | 139                                 | 71                                     | 52                                     | 0.8                                                              |                                       |
|           | 60                 | 5.5                                | 1750                                           | 188                                 | 72                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0224 A | 50                 | 5.5                                | 1450                                           | 216                                 | 71                                     | 88                                     | 1.4                                                              |                                       |
|           | 60                 | 7.5                                | 1750                                           | 272                                 | 72                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0325 A | 50                 | 11                                 | 1450                                           | 305                                 | 74                                     | 150                                    | 2.7                                                              |                                       |
|           | 60                 | 15                                 | 1750                                           | 372                                 | 75                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0435 A | 50                 | 11                                 | 1450                                           | 422                                 | 74                                     | 185                                    | 3                                                                |                                       |
|           | 60                 | 15                                 | 1750                                           | 522                                 | 75                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0475 A | 50                 | 18.5                               | 1450                                           | 470                                 | 74                                     | 210                                    | 3.2                                                              |                                       |
|           | 60                 | 22                                 | 1750                                           | 570                                 | 75                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0756 A | 50                 | 22                                 | 1450                                           | 715                                 | 74                                     | 290                                    | 6                                                                |                                       |
|           | 60                 | 30                                 | 1750                                           | 865                                 | 75                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 0906 A | 50                 | 30                                 | 1450                                           | 950                                 | 74                                     | 320                                    | 6                                                                |                                       |
|           | 60                 | 37                                 | 1750                                           | 1120                                | 75                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 1157 A | 60                 | 30                                 | 880                                            | 955                                 | 76                                     | 540                                    | 6                                                                |                                       |
|           | 50                 | 30                                 | 980                                            | 1150                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
|           | 60                 | 45                                 | 1150                                           | 1388                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 1507 A | 60                 | 37                                 | 880                                            | 1370                                | 76                                     | 600                                    | 8                                                                |                                       |
|           | 50                 | 45                                 | 980                                            | 1500                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
|           | 60                 | 55                                 | 1150                                           | 1800                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 1807 A | 50                 | 55                                 | 980                                            | 1835                                | 76                                     | 660                                    | 8.5                                                              |                                       |
| LA 1908 A | 50                 | 75                                 | 735                                            | 1850                                | 78                                     | 1400                                   | 13                                                               |                                       |
|           | 60                 | 90                                 | 880                                            | 2265                                | 79                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 2408 A | 50                 | 75                                 | 735                                            | 2355                                | 78                                     | 1550                                   | 13                                                               |                                       |
|           | 60                 | 110                                | 880                                            | 2600                                | 79                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 2808 A | 50                 | 90                                 | 735                                            | 2810                                | 78                                     | 1700                                   | 13.7                                                             |                                       |
|           | 60                 | 150                                | 880                                            | 3170                                | 79                                     |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 3809 A | -                  | 75                                 | 465                                            | 2680                                | 85                                     | 1950                                   | 13                                                               |                                       |
|           | -                  | 90                                 | 600                                            | 3560                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
|           | -                  | 110                                | 650                                            | 3750                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
|           | -                  | 132                                | 700                                            | 3915                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
| LA 5109 A | -                  | 90                                 | 465                                            | 3380                                | 85                                     | 2050                                   | 13                                                               |                                       |
|           | -                  | 110                                | 600                                            | 4495                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
|           | -                  | 132                                | 650                                            | 4850                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |
|           | -                  | 150                                | 700                                            | 5260                                |                                        |                                        |                                                                  |                                       |

|           | Frecuencia<br>[Hz] | Potencia nominal del motor<br>[kW] | Número de revoluciones<br>[min <sup>-1</sup> ] | Flujo volumétrico nominal<br>[m³/h] | Nivel sonoro<br>(EN ISO 2151) [db(A)] | Peso seco (bares bomba de eje)<br>[kg] | Una vez que pasa el flujo de líquido<br>de funcionamiento [m³/h] | Presión final<br>[hPa abs = mbar abs] |
|-----------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| LB 0063 A | 50                 | 3                                  | 1450                                           | 58                                  | 71                                    | 72                                     | 1.3                                                              | 33                                    |
|           | 60                 | 4                                  | 1750                                           | 67                                  | 72                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0113 A | 50                 | 4                                  | 1450                                           | 102                                 | 71                                    | 73                                     | 1.3                                                              |                                       |
|           | 60                 | 5.5                                | 1750                                           | 124                                 | 72                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0144 A | 50                 | 4                                  | 1450                                           | 145                                 | 71                                    | 97                                     | 1.6                                                              |                                       |
|           | 60                 | 5.5                                | 1750                                           | 181                                 | 72                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0184 A | 50                 | 5.5                                | 1450                                           | 180                                 | 71                                    | 111                                    | 1.8                                                              |                                       |
|           | 60                 | 7.5                                | 1750                                           | 225                                 | 72                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0265 A | 50                 | 9.2                                | 1450                                           | 265                                 | 74                                    | 155                                    | 2.3                                                              |                                       |
|           | 60                 | 11                                 | 1750                                           | 328                                 | 75                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0355 A | 50                 | 11                                 | 1450                                           | 338                                 | 74                                    | 171                                    | 2.5                                                              |                                       |
|           | 60                 | 15                                 | 1750                                           | 416                                 | 75                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0425 A | 50                 | 15                                 | 1450                                           | 408                                 | 74                                    | 180                                    | 3                                                                |                                       |
|           | 60                 | 15                                 | 1750                                           | 502                                 | 75                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0526 A | 50                 | 18.5                               | 1450                                           | 517                                 | 74                                    | 264                                    | 6                                                                |                                       |
|           | 60                 | 30                                 | 1750                                           | 588                                 | 75                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0726 A | 50                 | 30                                 | 1450                                           | 711                                 | 74                                    | 278                                    | 6                                                                |                                       |
|           | 60                 | 37                                 | 1750                                           | 777                                 | 75                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 0857 A | 50                 | 30                                 | 980                                            | 822                                 | 76                                    | 510                                    | 7                                                                |                                       |
|           | 60                 | 37                                 | 1150                                           | 995                                 | 77                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 1207 A | 60                 | 30                                 | 880                                            | 1100                                | 76                                    | 600                                    | 7.4                                                              |                                       |
|           | 50                 | 37                                 | 980                                            | 1200                                |                                       |                                        |                                                                  |                                       |
|           | 60                 | 55                                 | 1150                                           | 1382                                | 77                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 1507 A | 60                 | 37                                 | 880                                            | 1410                                | 76                                    | 685                                    | 8                                                                |                                       |
|           | 50                 | 45                                 | 980                                            | 1510                                |                                       |                                        |                                                                  |                                       |
|           | 60                 | 75                                 | 1150                                           | 1694                                | 77                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 1757 A | 60                 | 55                                 | 880                                            | 1555                                | 76                                    | 770                                    | 8                                                                |                                       |
|           | 50                 | 75                                 | 980                                            | 1720                                |                                       |                                        |                                                                  |                                       |
|           | 60                 | 90                                 | 1150                                           | 2000                                | 77                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 2108 A | 50                 | 55                                 | 735                                            | 2000                                | 78                                    | 1460                                   | 9.5                                                              |                                       |
|           | 60                 | 90                                 | 880                                            | 2325                                | 79                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 2508 A | 50                 | 75                                 | 735                                            | 2490                                | 78                                    | 1580                                   | 9.5                                                              |                                       |
|           | 60                 | 110                                | 880                                            | 3080                                | 79                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 3008 A | 50                 | 90                                 | 735                                            | 2860                                | 78                                    | 1700                                   | 10.5                                                             |                                       |
|           | 60                 | 150                                | 880                                            | 3210                                | 79                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 3108 A | 50                 | 110                                | 735                                            | 3080                                | 78                                    | 1940                                   | 12                                                               |                                       |
|           | 60                 | 150                                | 880                                            | 3505                                | 79                                    |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 3809 A | -                  | 90                                 | 465                                            | 2605                                | 85                                    | 2100                                   | 17                                                               |                                       |
|           | -                  | 110                                | 600                                            | 3270                                |                                       |                                        |                                                                  |                                       |
|           | -                  | 150                                | 700                                            | 3780                                |                                       |                                        |                                                                  |                                       |
| LB 4409 A | -                  | 90                                 | 465                                            | 3050                                | 85                                    | 2200                                   | 18                                                               |                                       |
|           | -                  | 150                                | 600                                            | 3830                                |                                       |                                        |                                                                  |                                       |
|           | -                  | 185                                | 700                                            | 4780                                |                                       |                                        |                                                                  |                                       |

Tenga en cuenta: Los requisitos de potencia para los modelos de bombas de 2 etapas resaltados en **rosa** se basan en la reducción del flujo del sello en el rango de presiones de succión entre 1013mbara y 300mbara. Se requiere intervención manual o automática. Si la intervención no es posible, elija el siguiente tamaño de motor.

# Busch

## Vacuum Solutions

We shape vacuum for you.

**Argentina**

info@busch.com.ar

**Australia**

sales@busch.com.au

**Austria**

busch@busch.at

**Bangladesh**

sales@busch.com.bd

**Belgium**

info@busch.be

**Brazil**

vendas@buschdobrasil.com.br

**Canada**

info@busch.ca

**Chile**

info@busch.cl

**China**

info@busch-china.com

**Colombia**

info@buschvacuum.co

**Czech Republic**

info@buschvacuum.cz

**Denmark**

info@busch.dk

**Finland**

info@busch.fi

**France**

busch@busch.fr

**Germany**

info@busch.de

**Hungary**

busch@buschvacuum.hu

**India**

sales@buschindia.com

**Ireland**

sales@busch.ie

**Israel**

service\_sales@busch.co.il

**Italy**

info@busch.it

**Japan**

info@busch.co.jp

**Korea**

busch@busch.co.kr

**Malaysia**

busch@busch.com.my

**Mexico**

info@busch.com.mx

**Netherlands**

info@busch.nl

**New Zealand**

sales@busch.co.nz

**Norway**

post@busch.no

**Peru**

info@busch.com.pe

**Poland**

busch@busch.com.pl

**Portugal**

busch@busch.pt

**Romania**

office@buschromania.ro

**Russia**

info@busch.ru

**Singapore**

sales@busch.com.sg

**South Africa**

info@busch.co.za

**Spain**

contacto@buschiberica.es

**Sweden**

info@busch.se

**Switzerland**

info@buschag.ch

**Taiwan**

service@busch.com.tw

**Thailand**

info@busch.co.th

**Turkey**

vakutek@ttmail.com

**United Arab Emirates**

sales@busch.ae

**United Kingdom**

sales@busch.co.uk

**USA**

info@buschusa.com