

## **MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**Lea atentamente este manual antes de utilizar el equipo. En él encontrará la información necesaria para su instalación, operación y mantenimiento. Si de todas maneras le quedaran dudas, comuníquese con el Departamento Técnico de INDESUR ARGENTINA S.A.**

**INDESUR ARGENTINA S.A.  
certifica su SGC por IRAM  
según Norma ISO 9001:2015  
con Nro RI: 9000-8542**

Este manual se facilita exclusivamente a efectos informativos.

Toda la información contenida en el mismo está sujeta a cambios sin previo aviso.

INDESUR ARGENTINA S.A. no se considera responsable de cualquier daño, directo o indirecto, resultante del uso de este manual.

Copyright - © 2010 INDESUR ARGENTINA S.A. Reservados todos los derechos. (DV0038 rev.1 – 23/10/2018)

Aviso de marca registrada: INDESUR y su logotipo son propiedad de INDESUR ARGENTINA S.A. Buna-N, Nordel y Viton son marcas registradas de DuPont Dow Elastomers. Hytrel y Teflon son marcas registradas de DuPont. Otros nombres de marcas y productos pueden ser marcas comerciales o marcas comerciales registradas por sus respectivas firmas.

# LÉA ESTO PRIMERO

NO EXCEDA EN NINGÚN CASO LOS 800 KPa (8 Kg/cm<sup>2</sup>) DE PRESIÓN EN EL SUMINISTRO DE AIRE.

**CUIDADO:** DESCONECTE EL SUMINISTRO DE AIRE Y LAS TUBERÍAS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN ANTES DE REALIZAR TAREAS DE MANTENIMIENTO SOBRE EL EQUIPO.

**ATENCIÓN:** EN CASO DE ROTURA DE LOS DIAFRAGMAS, EL PRODUCTO BOMBEADO PUEDE SER EXPULSADO POR EL ESCAPE DE AIRE.

**CUIDADO:** LA BOMBA PUEDE LLEGAR A UD. CON PEQUEÑAS CANTIDADES DE AGUA EN SU INTERIOR PRODUCTO DE LOS ENSAYOS QUE SE LE REALIZAN.

TENGA PRESENTE QUE ESTE MODELO D50-C TIENE LA ENTRADA DE PRODUCTO POR EL MÚLTIPLE SUPERIOR Y LA SALIDA POR EL INFERIOR. (ASPIRA POR ARRIBA E IMPULSA POR ABAJO).

## RECUERDE

- ESTE TIPO DE BOMBA PUEDE FUNCIONAR ÚNICAMENTE EN POSICIÓN VERTICAL.
- COLOQUE UNA UNIDAD DE MANTENIMIENTO FRL EN LA LÍNEA DE AIRE COMPRIMIDO.
- VENTEE DURANTE 20 A 30 SEGUNDOS EL AIRE COMPRIMIDO, ANTES DE CONECTAR LA CAÑERÍA A LA BOMBA.
- EVITE OPERAR LA BOMBA A LA MÁXIMA FRECUENCIA Y NO PERMITA QUE ELLO OCURRA SI EL EQUIPO SE QUEDA EN SECO.
- ASEGÚRESE DE CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO CONTENIDO EN LA BOMBA ANTES DE MANIPULARLO.
- LAS CAÑERÍAS DE AIRE COMPRIMIDO, SUCCIÓN E IMPULSIÓN DEBEN TENER COMO MÍNIMO EL DIÁMETRO DE LAS CONEXIONES DE LA BOMBA.

ESPECIFICACIONES DE ELASTÓMEROS Y TERMOPLÁSTICOS			
COMPUESTO	COLOR	IDENTIFICACIÓN	LÍMITES DE TEMPERATURA
Neoprene (CR)	Negro	O	de -5°C a 120°C
Buna-n (NBR)	Negro	B	de -5°C a 90°C
Nordel (EPDM)	Negro	E	de -10°C a 100°C
Viton (FPM)	Negro	V	de -5°C a 170°C
Caucho Natural (NR)	Negro	N	de 0°C a 70°C
Santoprene	Crema	--	de -40°C a 105°C

# GENERALIDADES

Las bombas neumáticas a doble diafragma, realizan el movimiento de fluidos mediante la utilización de aire comprimido.

Son una excelente opción para un amplio rango de aplicaciones, debido a su bajo costo inicial, instalación simple y gran flexibilidad frente a diferentes condiciones de bombeo.

Este tipo de equipo suprime las principales deficiencias de las bombas a diafragma de accionamiento mecánico y ofrece una serie de ventajas frente a otros tipos de bombas: No poseen sellos mecánicos ni partes rotatorias; son autocebantes, portátiles, sumergibles y antiexplosivos. Pueden funcionar en seco indefinidamente sin dañarse, no pierden eficiencia con el desgaste ni con los cambios de presión o flujo, no requieren controles complejos. Son de presión y caudal variables y están prácticamente libres de mantenimiento.

**Indesur D50-C con válvulas de clapeta  
para bombeo de productos con sólidos.**

El reemplazo de las tradicionales esferas por válvulas tipo flap con clapeta vertical además del diseño con aspiración en la parte superior y la impulsión en la inferior son sus principales características. Su capacidad de bombear sólidos de gran tamaño y en alta concentración le abren un importante campo de aplicación en minería, industria cerámica, pesquera, frigoríficas o tratamiento de efluentes. Asimismo, la ausencia de fricción interna y el movimiento suave del bombeo por diafragma le otorgan ventajas definitivas en la preservación de productos delicados durante su utilización en procesos de las industrias alimenticia y vitivinícola.

Por ejemplo, puede ser utilizada para el movimiento de uva entera, uva molida, orujo, aceituna entera y molida, fruta trozada, tomate triturado, barros con partículas grandes o piedras, productos coagulados, restos de vísceras, pelos o trozos de pescado.

Las D50-C están disponibles en aluminio, fundición gris, acero inoxidable y aluminio con recubrimiento de níquel químico. Pueden configurarse con diafragmas y clapetas de distintos compuestos de caucho.

## GARANTÍA

Las Bombas INDESUR de Doble Diafragma, accionadas por aire, son diseñadas, fabricadas y controladas por INDESUR ARGENTINA S.A. cumpliendo con un estándar de calidad determinado. Previo a su despacho, todas las Bombas INDESUR, son sometidas a una inspección final de estanqueidad y funcionamiento, basada en Procedimientos establecidos y documentados.

INDESUR ARGENTINA S.A. garantiza que las Bombas INDESUR se encuentran libres de fallas causadas por defectos de material o errores de mecanizado y montaje, por el período de seis meses a partir de la fecha de despacho.

El deterioro normal causado por el uso, así como las fallas ocasionadas por un transporte, instalación u operación indebidos, están excluidos de esta Garantía. La determinación de las causas de las fallas que pudieran surgir en Bombas o partes, es una atribución exclusiva del Departamento Técnico de INDESUR ARGENTINA S.A.

Dado que la utilización de las Bombas se encuentra fuera de la supervisión de INDESUR ARGENTINA S.A., la empresa no asumirá responsabilidad alguna por los posibles daños causados a instalaciones o personas durante el transporte, instalación, operación o mantenimiento de los equipos, limitándose exclusivamente a la reparación o reemplazo de las piezas afectadas en la bomba.

La gestión necesaria para efectuar el reclamo de Garantía deberá tener la aprobación de INDESUR ARGENTINA S.A., debiendo, quien efectúa el reclamo hacerse cargo de todos los gastos que surjan de dicha gestión.

La presente Garantía es exclusiva y reemplaza cualquier otra garantía explícita o implícita, incluyendo las declaraciones publicitarias y comerciales. Ninguna persona (incluidos vendedores, técnicos y distribuidores) está autorizada para tomar responsabilidad alguna a nombre de INDESUR ARGENTINA S.A.

# SISTEMA DE CODIFICACIÓN

<b>D</b>	<b>50</b>	<b>I2</b>	<b>B</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	-	<b>K</b>	<b>C</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	.	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>			<b>14</b>

<b>1</b>	TIPO DE BOMBA	D	Bomba Neumática de Doble Diafragma
<b>2</b>	DIÁMETRO DE CONEXIONES	50	2 pulgadas
<b>3</b>	MATERIAL DE LA CARCAZA	AL	Fundición de aluminio
		FE	Fundición de hierro
		I1	Acero inox. fundido CF8 (AISI 304)
		I2	Acero inox. fundido CF8M (AISI 316)
		NK	Aluminio recubierto con níquel químico
<b>4</b>	MATERIAL DE LOS DIAFRAGMAS	B	Buna-n – NBR
		E	Nordel – EPDM
		N	Caucho natural – NR
		O	Neoprene – CR
		S	Santoprene
		V	Viton – FPM
<b>5</b>	ACCIONAMIENTO	X	Neumático directo
<b>6</b>	TERMINACIÓN EXTERIOR	N	Esmalte sintético
		S	Acero inoxidable natural
<b>7</b>	MATERIAL DE LAS PARTES SECAS	X	Fundición de aluminio
		FE	Fundición de hierro (sólo Tapas interiores)
		I2	Acero inox. fundido CF8M (AISI 316)
		NK	Aluminio recubierto con níquel químico
		Z	Polipropileno
<b>8</b>	TIPO DE VÁLVULAS	C	Clapeta
<b>9</b>	AMORTIGUADOR DE PULSOS	X	No incluido
<b>10</b>	DOBLE CIRCUITO DE LÍQUIDO	X	No
<b>11</b>	MATERIAL DE LAS CLAPETAS	X	Igual al de los Diafragmas
		B	Buna-n – NBR
		E	Nordel – EPDM
		N	Caucho natural – NR
		O	Neoprene – CR
		V	Viton – FPM
<b>12</b>	TIPO DE CONEXIONES	X	Rosca BSP hembra
		W	Otra a pedido
<b>13</b>	DETECTOR DE ROTURA	X	No incluido
<b>14</b>	TIPO DE VÁLVULA DISTRIBUIDORA	2	Indesur serie 2 (presión constante)

# FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de las bombas INDESUR D50-C, está basado fundamentalmente en la acción conjunta de cuatro elementos: un par de diafragmas, un eje que los une, una válvula distribuidora de aire y cuatro válvulas de clapeta.

El movimiento alternativo de los diafragmas, genera la succión y la impulsión del producto a través de las válvulas. Este movimiento es producido por aire comprimido, el cual es distribuido a un diafragma u otro por la válvula de aire.

Se describe el funcionamiento a partir de una bomba sin suministro de aire y sin estar previamente cebada:

Una vez conectado el aire comprimido, la válvula distribuidora lo enviará a la parte posterior de uno de los diafragmas (supongamos el de la derecha), haciendo que el mismo se aleje del centro de la bomba.

Ya que ambas membranas se encuentran unidas por el eje, en el mismo movimiento el diafragma de la izquierda se verá atraído hacia el centro de la bomba, generando una depresión en la cámara de líquido y expulsando al exterior el aire que se encontraba en su parte posterior.

Dada la diferencia de presiones entre la cámara de líquido y el exterior, el producto a bombear ingresa al equipo abriendo la clapeta superior izquierda, mientras que la clapeta inferior izquierda se cierra para mantener el vacío.

Las válvulas de la derecha están en posición inversa, permitiendo salida de producto por la inferior derecha y cerrando el reflujo la superior derecha.

Cuando el eje llega al final de su carrera, la válvula distribuidora cambia el sentido del flujo de aire, enviándolo a la parte posterior de la otra membrana (la de la izquierda en este caso).

A partir de este momento, ambos diafragmas y el eje efectúa un recorrido inverso al anterior, produciendo el vaciamiento de la cámara de líquido izquierda y generando vacío en la de la derecha (las válvulas de clapeta que estaban abiertas se cierran y viceversa debido al cambio de sentido del flujo). Este ciclo se repite indefinidamente mientras esté conectado el suministro de aire, independientemente de si la bomba está alimentada con líquido o no.

Dado que es la presión atmosférica la que impulsa el líquido dentro de la bomba una vez producido el vacío, la presión de succión máxima teórica del equipo es de 101,3 KPa, llegándose en la práctica a valores cercanos a los 70 KPa (aproximadamente 7 m de columna de agua).

En cambio, la presión que impulsa al producto, es directamente la presión de aire entregada, ya que líquido y aire están solamente separados por el diafragma.

Las bombas INDESUR D50-C, admiten una presión máxima de aire de 800 KPa, lo que equivale a elevar una columna de agua a 80 m.

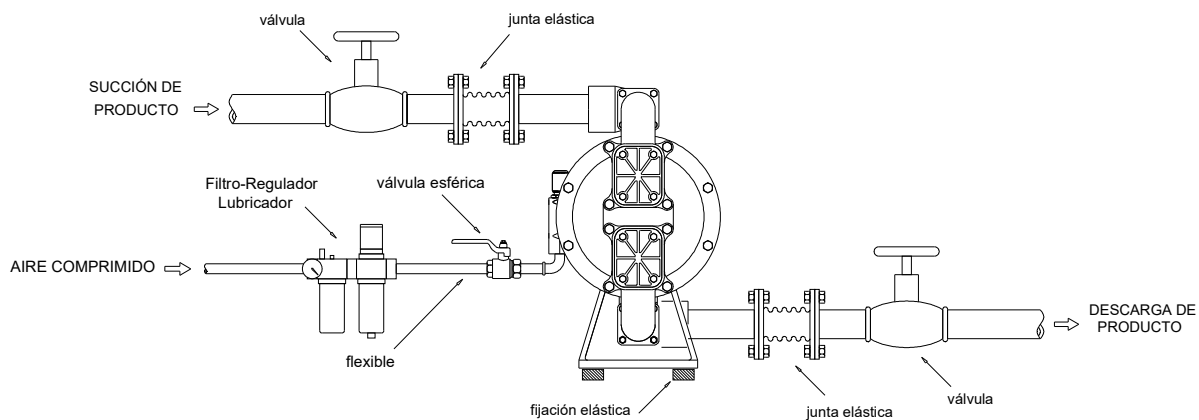
En caso de que el producto bombeado genere una carga (peso de la columna de líquido, rozamiento en las paredes de la cañería, cierre de un grifo o válvula, obstrucción de un filtro, etc.) igual o mayor a la presión de aire entregada, el equipo se detendrá sin sufrir deterioro alguno.

# INSTALACIÓN

Las condiciones de instalación pueden influir considerablemente en el rendimiento del equipo. Una mala instalación puede ser motivo de desgastes, roturas prematuras o funcionamiento deficiente. La bomba no debe ser colocada en sitios de tránsito, ya que puede ser golpeada por personas o vehículos. Debe tenerse en cuenta que de existir en el ambiente líquidos, nieblas o gases, los mismos deben ser química y térmicamente compatibles con los materiales de la bomba. Es conveniente, que el lugar de emplazamiento sea accesible, ya que esto hará más sencilla y rápida la operación, la inspección y el mantenimiento del equipo. Se observa a continuación el esquema de instalación recomendado:

Este tipo de bomba puede funcionar únicamente en posición vertical.

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es el suministro de aire. En el lugar en que se coloque la bomba, debe haber (o debe ser posible instalar) una línea de aire comprimido capaz de suministrar dicho fluido con el caudal y la presión necesarios (ver requerimientos de cada modelo).



NO exceda en ningún caso los 800 KPa (8 Kg/cm<sup>2</sup>) de presión en el suministro de aire. Coloque una unidad de mantenimiento FRL en la línea de aire comprimido.

Para obtener mejores resultados y preservar el equipo, es conveniente colocar en la línea de aire y lo más cerca posible de la bomba una unidad filtrante, reguladora de presión y lubricadora (FRL).

El FRL no se provee con la bomba, pero se puede obtener fácilmente en el mercado. Para más detalles debe consultarse a los respectivos fabricantes y/o proveedores.

Se debe utilizar en la unidad lubricadora aceite para neumática del tipo SAE 10, ISO VG-32 o equivalente. El lubricador debe ser regulado de manera tal que suministre una cantidad mínima de aceite a la bomba, el aceite en exceso es contraproducente.

La fijación de la bomba al suelo o superficie de emplazamiento, debe ser lo suficientemente elástica como para absorber los esfuerzos y/o vibraciones que hacia allí se transmitan.

Las cañerías de succión e impulsión pueden ser rígidas o flexibles, debiendo tener la capacidad de mantener por sí solas y permanentemente la sección circular (no deben "aplastarse").

Es necesario que la cañería de succión soporte sin colapsar una presión externa de 100 KPa (1 Kg/cm<sup>2</sup>) y que la cañería de descarga resista como mínimo la presión de aire suministrada.

En caso de utilizar cañerías rígidas, es necesario colocar juntas elásticas en la entrada y salida de producto, de modo que absorban el golpe de Ariete o vibraciones perjudiciales.

Cuando el recorrido de las cañerías supere los 20 m, es conveniente instalar próximo a la bomba algún sistema amortiguador de pulsos, a fin de preservar el buen estado del equipo y de la instalación.

No olvide que el material de los caños o mangueras debe ser compatible con el producto a bombear.

Hay dos formas distintas en las que se pueden instalar las bombas INDESUR D50-C y en las cuales prestan un servicio eficiente. Para cada caso se deben tomar algunas precauciones.

**a) Aspirando:** La boca de aspiración de la bomba se encuentra por encima del nivel del líquido a bombear.

Como quedó dicho, la presión atmosférica lleva el producto dentro de la cámara de la bomba una vez generado el vacío. Esa presión deberá ser superior a la resistencia generada por el peso de la columna de líquido y a la pérdida en accesorios y cañerías. A fin de reducir al mínimo esa carga, el equipo debe ser colocado lo más cerca posible del punto de aspiración.

Cuanto mayor sea la altura de aspiración, el largo de la cañería, la cantidad de accesorios y la viscosidad del producto, menor será el caudal suministrado por la bomba.

Instale la bomba lo más cerca posible del punto de aspiración.

**b) Con carga positiva:** La boca de aspiración de la bomba se encuentra por debajo del nivel del líquido a bombear.

En estos casos, a la presión atmosférica se suma una presión adicional debida a la columna de líquido que “ayuda” a introducir el producto a la bomba.

Esta configuración es la más indicada en el caso de bombeo de productos viscosos.

La máxima presión positiva admitida en la aspiración de la bomba es de 60 KPa (0,6 Kg/cm<sup>2</sup>).

La presión positiva en la aspiración de la bomba  
no debe superar los 60 KPa (0,6 Kg/cm<sup>2</sup>).

Siempre debe asegurarse una unión firme entre todas las mangueras o caños y las bocas de la bomba. Esto es importante a fin de evitar el desprendimiento accidental de la tubería durante la operación.

La unión debe ser hermética (especialmente en la succión), no permitiéndose así el ingreso de aire con el producto a bombear.

Para hacer más sencillo el mantenimiento y la operación de la bomba, es una buena opción efectuar el montaje de las cañerías mediante el uso de accesorios de acople rápido. Opcionalmente, pueden colocarse elementos para medición y control, como ser manómetros, caudalímetros u otros, teniendo en cuenta que algunos de ellos pueden dificultar el flujo del producto a bombear.

Deben eliminarse en la medida de lo posible los factores generadores de cargas en las cañerías, como codos, curvas, cambios de sección, elevaciones, etc. Procure efectuar inspecciones periódicas para constatar el buen estado de la bomba y de todas las instalaciones complementarias.



# OPERACIÓN

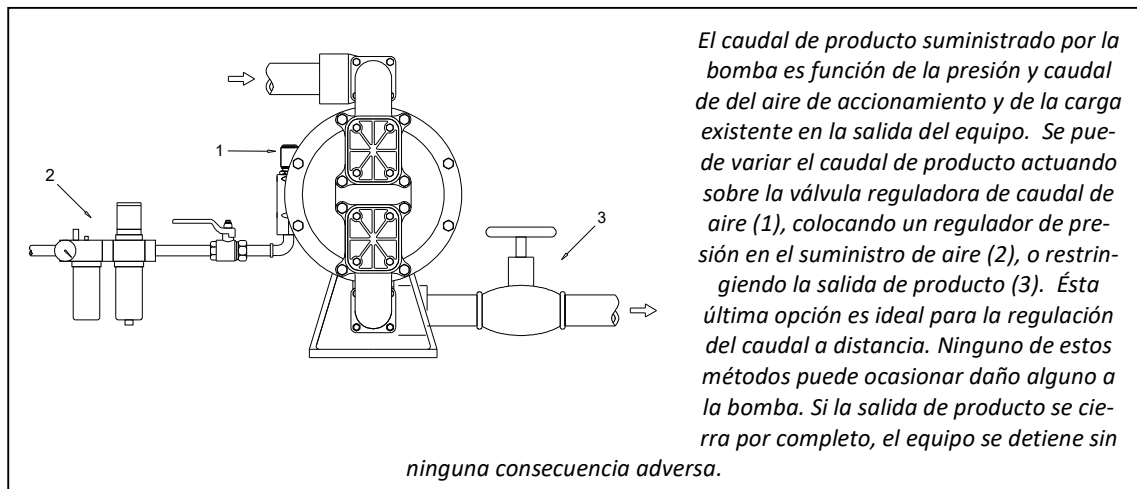
Las Bombas Neumáticas INDESUR, son sumamente sencillas de operar. Una vez instaladas, están en condiciones de funcionar sin necesidad de ser previamente cebadas, pudiendo además trabajar en seco indefinidamente sin sufrir daño alguno.

Cuide que las mangueras o tuberías de descarga soporten la presión a la que van a estar sometidas.

Debe tenerse en cuenta que al recibir aire comprimido, el equipo comenzará a funcionar inmediatamente.

El modelo D50-C posee una válvula reguladora de caudal de aire, la cual NO debe estar cerrada para permitir el funcionamiento del equipo.

Asegúrese de que en caso de existir válvulas en las cañerías de succión y aspiración, las mismas se encuentren abiertas.



La bomba puede no funcionar en caso de que la presión y/o el caudal de aire suministrado sean demasiado bajos.

Si es necesario bombear productos viscosos, se debe procurar que la bomba opere a una velocidad suficientemente baja como para permitir el flujo de producto en la cañería de aspiración.

NO exceda en ningún caso los 800 KPa (8 Kg/cm<sup>2</sup>) de presión en el suministro de aire.

Es aconsejable desagotar y limpiar el equipo una vez usado en caso que el producto bombeado sea propenso a sedimentar, espesarse o solidificarse.

Los productos de limpieza utilizados, deben ser químicamente compatibles con los materiales constructivos de la bomba.

En condiciones climáticas determinadas, puede formarse hielo en el silenciador, afectando el rendimiento del equipo. En este caso puede eliminarse el silenciador y si no fuera suficiente se debe intentar secar el aire comprimido suministrado o calefaccionar el cuerpo central de la bomba.

Téngase en cuenta que ante una eventual rotura de diafragmas, el producto bombeado puede ser expulsado por el escape de aire, por lo cual se deben tener las precauciones del caso.

Si se coloca en el suministro de aire una unidad FRL (filtro, regulador de presión y lubricador), se le debe brindar a la misma, un mínimo de atención. En caso que no posea purga automática de con-

densados, será necesario vaciar el recipiente de líquido periódicamente (de lo contrario comenzará a pasar agua a la bomba). No olvide además, reponer el aceite del lubricador cuando sea necesario. Para más datos al respecto remítase al manual de operación de su unidad o comuníquese con el fabricante.

# MANTENIMIENTO

Recuerde utilizar siempre repuestos originales INDESUR y no realizar ningún tipo de modificación al equipo ya que esto puede tener graves consecuencias para el funcionamiento y la duración de la bomba.

Ante cualquier inconveniente, no dude en comunicarse con el Departamento Técnico INDESUR.

La selección del modelo apropiado, una correcta instalación y el uso en condiciones razonables son garantía de una baja ocurrencia de fallas.

El aire comprimido de accionamiento circula permanentemente por la bomba y está en contacto con partes sensibles. Es de suma importancia que llegue libre de partículas sólidas y con la menor cantidad de humedad posible.

Una lubricación adecuada del aire comprimido alarga notablemente la vida útil de la bomba y reduce la frecuencia del mantenimiento preventivo.

Coloque una unidad de mantenimiento FRL en la línea de aire comprimido.

Es recomendable enjuagar la bomba con agua u otro líquido apropiado luego del uso, especialmente si va a estar detenida un tiempo prolongado.

El líquido de limpieza utilizado, aunque sea agua, debe ser químicamente compatible con los materiales del equipo y con el producto bombeado. La combinación de sustancias puede derivar en reacciones químicas nocivas.

Aconsejamos revisar periódicamente el estado de los distintos equipos accesorios a la bomba presentes en la instalación a fin de evitar perjuicios sobre la misma.

Inspeccione las unidades FRL, los filtros de las cañerías de succión, el estado de los conductos, etc.

## MANTENIMIENTO POR EL USUARIO

En la medida de lo posible, el personal que opera el equipo, debe conocer sus características y funcionamiento, a fin de detectar rápidamente cualquier falla o pérdida de rendimiento.

La rotura de diafragmas y el desgaste de los O-Rings dinámicos, son prácticamente los únicos deterioros sufridos por la bomba, si la instalación y operación han sido correctas.

Su frecuencia depende de varios factores tales como: servicio prestado, condiciones de trabajo, producto utilizado, etc.

En caso de tener que desarmar el equipo ya sea para la realización de un mantenimiento preventivo o debido a una avería, desconecte como primera medida el suministro de aire.

Desconecte el suministro de aire antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento.

Debe asegurarse de que la bomba se encuentre vacía, a fin de no provocar derrames. Igualmente, debido a la inevitable existencia de restos de producto en el equipo, es importante conocer las características de las sustancias utilizadas a fin de tomar las correspondientes precauciones.

Asegúrese de conocer las características del producto contenido en la bomba antes de manipularlo.

Las Bombas Indesur se componen básicamente de una parte húmeda (o circuito de líquido) y una parte seca (o motor neumático), el límite entre ambas son los diafragmas, y la reparación de cada una de ellas debe tratarse por separado.

Como primer diagnóstico, es importante determinar si la parte neumática del equipo está o no funcionando.

A grandes rasgos, si la bomba funciona pero no envía producto, la falla es en la parte húmeda (Clapetas, Asientos, etc.). Si directamente no funciona (no se percibe movimiento interno) o lo hace de forma anormal es muy probable que el problema sea en el motor neumático (Distribuidor de aire, Eje central, Diafragmas, etc.).

No utilizar nunca líquidos o aerosoles desincrustantes o antioxidantes durante el funcionamiento o reparación de la bomba.

Disponga un lugar de trabajo limpio y ordenado para la realización de los trabajos de mantenimiento.

#### **- Revisión del circuito de líquido:**

Entonces, si se verifica que hay salida de aire en forma normal por el escape (pulsos regulares a mayor o menor frecuencia) pero no hay flujo de líquido, muy probablemente el problema sea de la instalación (cañerías, válvulas) o bien de la parte húmeda de la bomba.

Para descartar un problema de conexiones o de instalación, una buena medida es quitar la bomba y ensayarla de forma aislada, por ejemplo recirculando agua en un contenedor.

Si en estas condiciones sigue sin haber flujo o el flujo es escaso, una o más válvulas pueden estar obstruidas, trabadas o dañadas.

En el modelo D50-C no es necesario quitar los Múltiples para revisar las Válvulas. Cada una de ellas cuenta con una tapa de inspección a tal fin, la cual puede ser removida sin desarmar la bomba.

No debe haber cuerpos extraños; la clapeta debe moverse libremente en su alojamiento y no debe observarse desgaste en el asiento; el plano de caucho de la clapeta no debe estar deformado ni dañado.

El siguiente paso es desmontar las distintas piezas de la carcasa, comenzando por los Codos y los Múltiples; al quitar las Tapas exteriores de la bomba, previo desajuste de todos los bulones, queda aislado el Conjunto central (con los Diafragmas aun colocados).

Es común que sea necesario reemplazar los Diafragmas cuando se realiza una reparación. Cortes, tajos, signos de abrasión, desgaste o incrustación de sólidos pueden ser motivo para ello.

Ambas caras de los Diafragmas deben inspeccionarse en busca de potenciales daños para lo cual deben ser retirados del Conjunto central.

Cada Diafragma está sujeto al Eje mediante un bulón. Sujetando firmemente uno de ellos con una llave o prensa, puede desajustarse el del lado opuesto liberando así uno de los Diafragmas.

El otro Diafragma se puede retirar aún ajustado al Eje central.

Por efecto de un deterioro en los anillos o-ring sobre los que trabaja el Eje, el mismo puede estar atascado haciéndose dificultosa su extracción. Puede ser necesario golpearlo con un martillo blando (PVC o similar).

Finalmente se debe separar el diafragma del Eje, sujetando este último en una prensa con mordazas blandas y aflojando el bulón o Soporte según el caso.

Debe verificarse que los Soportes interiores y exteriores de los Diafragmas no se encuentren doblados, deformados o rotos. Los Topes de goma no deben estar agrandados o deteriorados.

#### **- Revisión del motor neumático:**

El motor neumático de las bombas Indesur contiene dos grupos de elementos principales: el Eje central y la Válvula distribuidora de aire.

El funcionamiento normal del equipo produce un desgaste paulatino de estos componentes, hecho que se agrava notablemente si el aire comprimido de accionamiento no es de buena calidad.

La presencia de partículas, agua o aceite proveniente del compresor en el aire comprimido, suele ocasionar daños en los o-rings del Eje central y en las Guarniciones y Sellos de la Válvula distribuidora.

Una lubricación adecuada (aceite para neumática en muy poca cantidad) suministrada con el aire comprimido durante el funcionamiento de las bombas alarga notablemente la vida útil de sus partes sometidas a desgaste, especialmente los o-rings del Eje.

El Eje central debe presentar un aspecto liso y pulido. La presencia de rayones, marcas o signos de desgaste indican la necesidad de un reemplazo.

Los o-rings del Eje constituyen un punto particular de potenciales fallas, ya que están sometidos a esfuerzos importantes durante el funcionamiento de la bomba. En general, se recomienda reemplazarlos cada vez que se realiza un mantenimiento.

Si la bomba falla o se detiene al trabajar cargada con líquido y no lo hace estando en vacío, posiblemente tenga problemas en la zona del Eje central (o-rings gastados, Eje rayado o dañado).

La Válvula distribuidora de aire puede sufrir desgaste por un uso prolongado o bien una salida de servicio prematura debido a la acumulación de agua, aceite o suciedad.

Esta Válvula constituye una unidad independiente que puede ser retirada del conjunto central mediante la remoción de solo cuatro tornillos.

En el modelo D25, la Válvula está integrada al conjunto central y se accede a sus componentes quitando dos tapas cuadradas que están fijadas con tornillos.

Para desarmar, limpiar, reemplazar y montar las válvulas distribuidoras puede ser necesaria una capacitación particular. De todas maneras están disponibles los cortes y despieces de cada modelo.

Un detalle fundamental a tener en cuenta para la reparación del Motor neumático es realizar una profunda limpieza del mismo una vez quitados los distintos componentes (Eje, o-rings, Distribuidor de aire, Pistones, etc.).

Aceite, agua, grasa, restos de caucho o incluso el producto bombeado pueden quedar alojados en conductos y ranuras, acortando notablemente la vida útil del conjunto luego de la reparación.

Para la limpieza puede utilizarse algún solvente no graso (p.e. Thinner) teniendo la precaución de luego eliminarlo por completo.

Debe prestarse especial atención durante la colocación de los o-rings (consultar la documentación técnica en cada caso) ya que una pieza ausente o colocada en la ranura equivocada va a causar un funcionamiento defectuoso de la bomba.

#### **- Detalles finales:**

El Silenciador de escape puede taparse por acumulación de aceite o suciedad impidiendo el normal funcionamiento de la bomba. Además de requerir el reemplazo de la pieza, esto es un claro signo de la presencia de aire comprimido de mala calidad.

En general no es necesario separar las Tapas interiores ni el Buje del Cuerpo central de la bomba, y se recomienda mantener estos elementos unidos manejándolos como una pieza única.

Al volver a montar los componentes de la Válvula distribuidora y el Eje central es conveniente colocarles grasa de litio (sin aditivos) o vaselina en pasta.

Es recomendable colocar una traba anaeróbica (Loctite o similar) de torque bajo en los Tornillos de Diafragma, a fin de evitar que se aflojen durante el funcionamiento de la bomba.

Al ajustar las tuercas de Múltiples y Tapas, se debe tomar la precaución de hacerlo en forma "alternada" a fin de obtener un ajuste parejo de toda la pieza y evitar esfuerzos que puedan provocar roturas.

Póngase en contacto con la Oficina de Ventas de INDESUR o con un representante autorizado a fin de solicitar los repuestos originales necesarios para la reparación de su equipo. Es conveniente, a fin de evitar confusiones, solicitar las piezas identificándolas por el Código numérico consignado en las referencias de los croquis de despiece.

Éstos son además de gran utilidad a la hora de asegurarse la correcta ubicación de cada una de las piezas en el equipo.

### SERVICIO TÉCNICO INDESUR

Si por cualquier razón decide enviar el equipo a INDESUR para su revisión o reparación, deberá proceder de la siguiente manera:

- Vacíe completamente la bomba.
- Quite todos los accesorios ajenos al equipo (acoples para manguera, filtros, etc.).
- Obstruya las bocas de entrada y salida de producto con tapones, trapo o similar a fin de evitar el derrame de restos de líquido que pudieran quedar.
- Embale convenientemente el equipo, especialmente si presenta piezas sueltas.

- Adjunte una breve descripción del tipo de servicio prestado por el equipo, características y temperatura del producto bombeado, tiempo transcurrido desde el último mantenimiento, horas de trabajo diario, presiones aplicadas, fallas detectadas y cualquier comentario que crea conveniente.

Indique claramente las características de las sustancias bombeadas por el equipo.

Rogamos indicar claramente la presencia de cualquier agente corrosivo y/o tóxico que pudiera contener la bomba, así como los procedimientos de seguridad necesarios.

# DIAGNÓSTICO DE FALLAS

Consulte esta breve guía en caso de producirse algún inconveniente o ante un funcionamiento anormal del equipo. Si el problema persiste comuníquese de inmediato con el Departamento Técnico INDESUR.

<b>La bomba no funciona</b>	
El equipo no está recibiendo aire comprimido en las condiciones necesarias.	Si hay alguna válvula en el suministro de aire comprimido, asegúrese de que se encuentra abierta. La presión de aire puede ser insuficiente.
	Verifique que el aire comprimido llegue hasta el punto de la cañería en el que está conectada la bomba.
	Asegúrese de que no haya una unidad FRL tapada o con su regulador de presión cerrado.
La carga en la cañería de impulsión iguala o supera la presión de aire suministrada.	Si el equipo cuenta con una válvula reguladora de caudal de aire, verifique que la misma esté lo suficientemente abierta.
	La carga en la impulsión, es producida por el peso de la columna de producto bombeado, por el rozamiento en la cañería y por diferentes accesorios tales como codos, curvas, válvulas, etc. Intente reducir estos factores todo lo que sea posible.
	Aumente la presión de aire. Recuerde NO superar los 800 KPa (8 Kg/cm <sup>2</sup> ). Asegúrese de que no haya una obstrucción en la cañería de impulsión o en el múltiple superior de la bomba o que una válvula en la salida no se encuentre cerrada.
La válvula distribuidora de aire ha dejado de funcionar.	Revise el estado de los sellos de la válvula distribuidora. Los mismos pueden haberse deteriorado por el uso o por el ingreso de agua, aceite u otra sustancia al circuito neumático de la bomba.
	El pistón distribuidor de aire debe ser reemplazado si presenta golpes o marcas. El distribuidor o alguna otra pieza de la válvula pueden haber sufrido un desgaste por el uso. Reemplácelos y verifique además el estado de los sellos.
	El ingreso de partículas sólidas o agua en exceso con el aire comprimido puede dañar la válvula. Esto puede solucionarse colocando una unidad FRL.
	Un exceso de lubricación o un lubricante inadecuado dificulta el funcionamiento de la válvula. La válvula debe ser desarmada y limpiada cuidadosamente antes de reiniciar el servicio.
Los diafragmas están rotos.	Reemplácelos por repuestos originales y verifique que no haya ingresado producto al circuito neumático. Si considera que la rotura ha sido prematura, comuníquese con el Dpto. Técnico INDESUR.
Los sellos del eje están gastados	Si los O-Rings del eje central están gastados, pueden producirse pérdidas internas de aire que impiden el funcionamiento del equipo. Reemplace los O-Rings y verifique el estado del eje.
El movimiento de los diafragmas está siendo obstruido.	La sedimentación de partículas en el interior de las cámaras o el endurecimiento del producto bombeado dentro del equipo pueden no permitir el desplazamiento de las membranas. Desarme y limpie la bomba. Verifique que no haya piezas deterioradas.
El escape de aire está obstruido.	Puede haberse formado hielo en el silenciador. Reduzca la cantidad de agua en el suministro de aire, coloque un generador de aire caliente o calefacción el cuerpo central de la bomba.
	Compruebe que el silenciador no se haya tapado. En ese caso debe ser reemplazado.

	Si el escape de aire está entubado, asegúrese de que no haya obstrucciones.
	Puede haberse formado hielo en el silenciador. Reduzca la cantidad de agua en el suministro de aire, coloque un generador de aire caliente o calefacción el cuerpo central de la bomba.

<b>La bomba funciona pero no hay flujo.</b>	
Las válvulas de clapeta no trabajan correctamente.	Recuerde que el equipo sólo funciona en posición vertical, con la succión en la parte superior y la impulsión en la inferior.
	Verifique que las cuatro válvulas se encuentren libres de sólidos que pudieran trabarlas.
	Debido a un ataque químico, las clapetas de goma pueden variar sus dimensiones y atascarse en su alojamiento.
	Las clapetas, su asiento o alguna otra pieza de las válvulas puede haberse roto o dañado.
	Si el producto bombeado posee una densidad elevada, las clapetas no pueden moverse con la velocidad necesaria. Consulte al Departamento Técnico INDESUR.
La carga en la succión es demasiado elevada.	Reduzca todo lo que sea posible los factores generadores de carga (codos, válvulas, filtros).
	Coloque la bomba lo más cerca posible del punto de succión.
	Instale una válvula de retención en la cañería de succión.
	Realice la succión con una tubería de mayor diámetro que la entrada de la bomba.
	Instale la bomba por debajo del nivel del producto a succionar, asegurándose de que la presión de la columna a aspirar no supere los 60 KPa (0,6 Kg/cm <sup>2</sup> ).
	Asegúrese de que las tuberías no se encuentren obstruidas, estranguladas o aplastadas.
La bomba está trabajando demasiado rápido.	Puede ocurrir que la bomba se mueva a mayor velocidad que a la que el producto puede fluir por la tubería de succión. Disminuya el ritmo de funcionamiento actuando sobre la válvula reguladora de caudal de aire o sobre una válvula en la cañería de impulsión.
El producto bombeado se está vaporizando en la tubería de aspiración.	Verifique las condiciones de ebullición de su producto (presión y temperatura). Disminuya dentro de lo posible la temperatura de trabajo.
La succión no es hermética.	Asegúrese de que no ingrese aire con el producto bombeado. Es aconsejable el uso de cinta de Teflon en las roscas de las tuberías.

<b>La bomba funciona de forma irregular</b>	
Hay variaciones en la presión del aire suministrado.	Asegúrese de que su instalación de aire comprimido pueda responder permanentemente a los requerimientos de la bomba.
	Verifique el correcto funcionamiento de sus reguladores de presión.
Se ha formado hielo en el escape de aire.	Puede haberse formado hielo en el silenciador. Reduzca la cantidad de agua en el suministro de aire, coloque un generador de aire caliente o calefacción el cuerpo central de la bomba.
La válvula distribuidora de aire no funciona correctamente.	Revise el estado de los O-Rings de la válvula distribuidora. Los mismos pueden haberse deteriorado por el uso o por el ingreso de agua, aceite u otra sustancia al circuito neumático de la bomba.



	El pistón distribuidor de aire debe ser reemplazado si presenta golpes o marcas. Tanto el distribuidor como el cuerpo de válvula pueden haber sufrido un desgaste por el uso. Reemplácelos y verifique además el estado de los O-Rings.
	El ingreso de partículas sólidas, agua con el aire comprimido puede dañar la válvula. Esto puede solucionarse colocando una unidad FRL.
	Un exceso de lubricación o un lubricante inadecuado dificulta el funcionamiento de la válvula. La válvula debe ser desarmada y limpiada cuidadosamente antes de reiniciar el servicio.

Los diafragmas están rotos.	Reemplácelos por repuestos originales y verifique que no haya ingresado producto al circuito neumático. Si considera que la rotura ha sido prematura, comuníquese con el Dpto. Técnico INDESUR.
La succión no es hermética.	Asegúrese de que no ingrese aire con el producto bombeado. Es aconsejable el uso de cinta de Teflon en las roscas de las tuberías.
Las válvulas de clapeta no trabajan correctamente.	Recuerde que el equipo sólo funciona en posición vertical, con la succión en la parte superior y la impulsión en la inferior.
	Verifique que las cuatro válvulas se encuentren libres de sólidos que pudieran trabarlas.
	Debido a un ataque químico, las clapetas de goma pueden variar sus dimensiones y atascarse en su alojamiento.
	Las clapetas, su asiento o alguna otra pieza de las válvulas puede haberse roto o dañado.
	Si el producto bombeado posee una densidad elevada, las clapetas no pueden moverse con la velocidad necesaria. Consulte al Departamento Técnico INDESUR.

<b>El caudal suministrado por el equipo es inferior al esperado.</b>	
El caudal y/o la presión de aire comprimido suministrado son insuficientes.	Asegúrese de que su instalación de aire comprimido pueda responder permanentemente a los requerimientos de la bomba.
	No utilice en el suministro de aire, tubería o accesorios (codos, válvulas, etc.) de un diámetro menor al de la conexión de entrada de la bomba.
	Verifique que la tubería de aire comprimido no se encuentre obstruida o estrangulada.
	Si hay alguna válvula en el suministro de aire comprimido, asegúrese de que se encuentra totalmente abierta.
	Asegúrese de que no haya una unidad de mantenimiento FRL tapada o con su regulador de presión parcialmente cerrado.
	Si el equipo cuenta con una válvula reguladora de caudal de aire, verifique que la misma esté lo suficientemente abierta.
El caudal no está regulado de forma apropiada.	Consulte la sección "Operación" en este manual.
La carga en la succión y/o en la impulsión es demasiado elevada.	Reduzca todo lo que sea posible los factores generadores de carga (codos, válvulas, filtros).
	Coloque la bomba lo más cerca posible del punto de succión.
	Instale una válvula de retención en la cañería de succión.
	Realice la succión con una tubería de mayor diámetro que la entrada de la bomba.
	Asegúrese de que las tuberías no se encuentren obstruidas, estranguladas o aplastadas.

Los O-Rings dinámicos están gastados.	Verifique el estado de los O-Rings dinámicos y reemplace los que sean necesarios.
---------------------------------------	---

<b>El producto bombeado sale por el escape de aire, a través del silenciador.</b>	
Los diafragmas están rotos.	Reemplácelos por repuestos originales y verifique que no haya ingresado producto al circuito neumático. Si considera que la rotura ha sido prematura, comuníquese con el Dpto. Técnico INDESUR.
El equipo está mal armado.	Asegúrese de que los diafragmas y sus soportes se encuentran en la posición indicada. Consulte los planos de despiece.

<b>Aparecen burbujas de aire en la descarga de producto.</b>	
Los diafragmas están rotos.	Reemplácelos por repuestos originales y verifique que no haya ingresado producto al circuito neumático. Si considera que la rotura ha sido prematura, comuníquese con el Dpto. Técnico INDESUR.
La succión no es hermética.	Asegúrese de que no ingrese aire con el producto bombeado. Es aconsejable el uso de cinta de Teflon en las roscas de las tuberías.
El equipo está mal armado.	Asegúrese de que los diafragmas y sus soportes se encuentran en la posición indicada. Consulte los planos de despiece.

<b>La bomba tiene pérdidas de aire o del producto bombeado.</b>	
La instalación es incorrecta	Si la bomba se encuentra fijada en forma rígida al suelo y/o a las cañerías, puede estar recibiendo esfuerzos que derivan en el desajuste de sus partes. Coloque uniones flexibles entre la bomba y las cañerías y utilice un anclaje elástico en la fijación al suelo. Consulte el esquema de instalación en este manual.
La presión de aire suministrada es excesiva.	Nunca supere los 8 Kg/cm <sup>2</sup> . Asegúrese de que sus instrumentos de medición funcionen en forma correcta.
Los diafragmas están rotos.	Reemplácelos por repuestos originales y verifique que no haya ingresado producto al circuito neumático. Si considera que la rotura ha sido prematura, comuníquese con el Dpto. Técnico INDESUR.
El equipo está mal armado.	Asegúrese de que los diafragmas y sus soportes se encuentran en la posición indicada. Consulte los planos de despiece.
Una o más piezas de la bomba están muy deterioradas.	Verifique que no existan piezas rotas o deterioradas en la carcasa del equipo. De ser necesario reemplácelas por repuestos originales INDESUR.
	Asegúrese de que los materiales componentes de la bomba sean térmica y químicamente compatibles con el producto bombeado. Consulte al Departamento Técnico INDESUR.