RUHRPUMPEN

INFORMACIÓN DEL FABRICANTE

NOMBRE: BARNES DE COLOMBIA

PROYECTO: 172600338

Tipo de Bomba: VTP



LIBRO DE DATOS FINAL DEL FABRICANTE

ÍNDICE

SECCION 1	MANUAL DE INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE BOMBA
SECCION 2	DIBUJOS DE BOMBA
SECCION 3	LISTA DE MATERIALES
SECCION 4	INSPECCIONES
SECCION 5	CURVA PROPUESTA



RUHRPUMPEN

SECCION 1

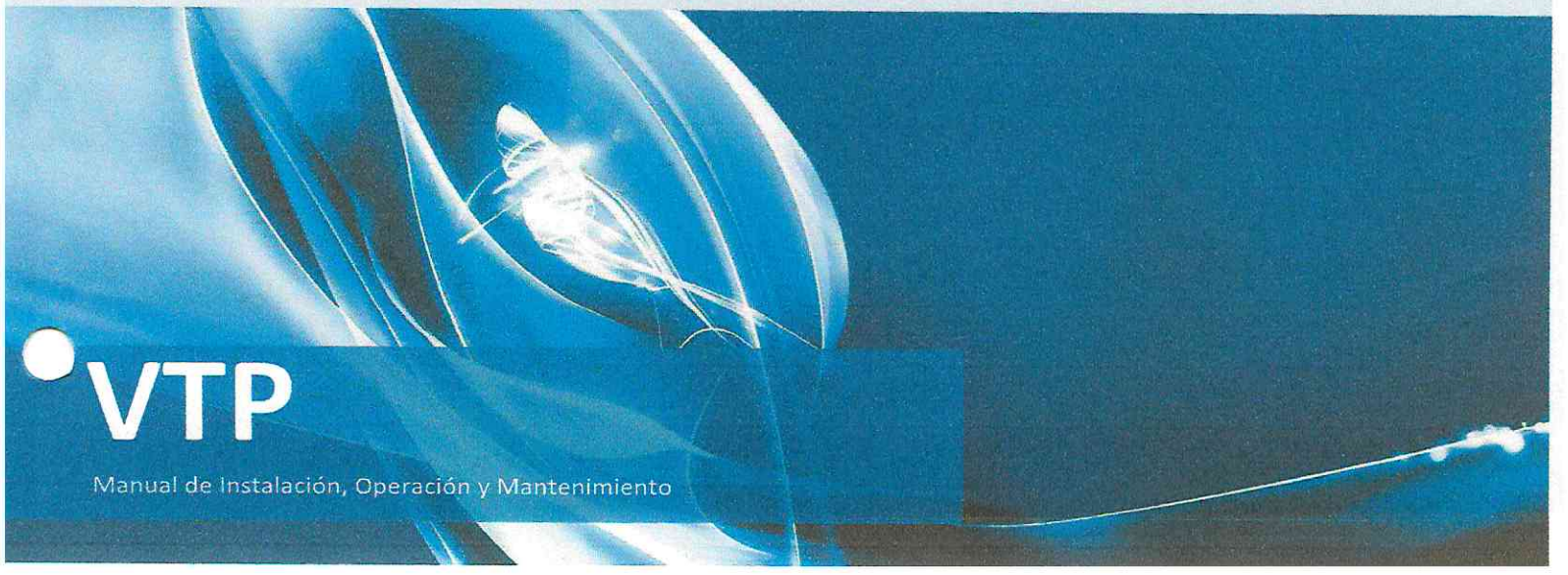


RUHRPUMPEN

Specialist for Pumping Technology



INNOVATION
EFFICIENCY
QUALITY



VTP

Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento

PREFACIO

La bomba VTP es una unidad vertical de bombeo diseñada para operar en pozos o sumideros. El ensamble de tazones consiste en una carcasa de succión o campana, una o más serie de carcasas, ensambles de impulsores y una carcasa de descarga. El número de etapas (impulsores) provistos es determinado por los requerimientos de cabezal del sistema. El ensamble de tazones de la bomba es posicionado en el pozo o sumidero a una profundidad para proveer una configuración de alimentación adecuada. La unidad de bombeo VTP está diseñada para ser lubricada por aceite o por el mismo fluido bombeado. La opción de construcción del equipo de acuerdo a la última edición de API 610 está disponible. Estas bombas están clasificadas como VS1 de acuerdo a API. Las aplicaciones de servicio de la bomba VTP abarcan los pozos profundos, irrigación, sumideros, condensación, servicio municipal, servicio industrial y contra incendio.

Se recomienda que los servicios de instalación de un técnico de Ruhrpumpen sean empleados para la instalación y el arranque inicial de la bomba. Dichos servicios ayudaran a asegurarle al usuario que el equipo ha sido instalado correctamente, además de proporcionar una excelente oportunidad para que el operador de la planta reciba guías y concejos valiosos en relación a la unidad. Las herramientas y/o el equipo al que se hace referencia en este manual no son suplementadas por Ruhrpumpen a menos que sea solicitado específicamente. Esta bomba puede recibir mantenimiento con herramientas de mantenimiento estándar.

Las instrucciones en este manual han sido escritas para técnicos entrenados y con experiencia que están familiarizados con los principios básicos y herramientas involucradas en la instalación, el cuidado y el servicio de una bomba y que, como parte de su trabajo, han adquirido la habilidad de interpretar y seguir especificaciones detalladas requeridas para tal instalación, cuidado y servicio. La operación exitosa de las unidades depende de un estudio cuidadoso del manual y de un programa de mantenimiento bien planeado.

Una lectura completa de este manual por parte del personal en contacto con la bomba es esencial para la seguridad. La instalación, la operación o el mantenimiento incorrectos pueden resultar en daños personales o muerte del personal y daños a la bomba y a la planta.

	IMPORTANTE
!	Para cada componente/accesorio que no haya sido fabricado por Ruhrpumpen con el que esté equipada la bomba, debe llevarse a cabo una lectura completa del manual de fabricante de dicho componente/accesorio para mayor información sobre procedimientos de mantenimiento y advertencias de seguridad relevantes.

El montaje/instalación correcto y ordenado es necesario para que la unidad opere sin ningún problema. Ruhrpumpen no asume ninguna responsabilidad por daños ocasionados por un ensamblaje/instalación inadecuados. La ubicación seleccionada para la instalación debe ofrecer suficiente espacio para llevar a cabo actividades de mantenimiento. Ruhrpumpen recomienda que se consulten las Prácticas Recomendadas API 686 para asegurar el montaje correcto en sus instalaciones.

Antes de hacer cualquier tarea de servicio, asegúrese de que la unidad esté separada de su fuente de poder o que la fuente de poder se encuentre bloqueada para prevenir que cualquier tipo de energía entre al equipo.

El contacto con superficies calientes de la bomba puede causar quemaduras severas. Debe tenerse cuidado donde tales superficies están expuestas. Especial cuidado debe tenerse para prevenir la ignición de fluidos inflamables u otros materiales.

La información de este manual se cree es confiable, pero no está garantizado por Ruhrpumpen respecto a su totalidad o exactitud.

© 2024 Ruhrpumpen

Todos los Derechos Reservados.

INDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO 7
1.1 INTRODUCCIÓN 7
1.2 TAZONES, IMPULSOR Y ANILLOS DE DESGASTE DE LA BOMBA 9
1.2.1 Tazones de la Bomba 9
1.2.2 Impulsor y Anillos de Desgaste 9
1.3 CABEZAL DE DESCARGA 9
2. SEGURIDAD 10
2.1 IDENTIFICACIÓN DE INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD EN EL MANUAL OPERATIVO 10
2.2 APTITUDES Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL OPERATIVO 11
2.3 RIESGOS EN EL CASO DEL NO CUMPLIMIENTO DE LAS INTRUCCIONES DE SEGURIDAD 11
2.4 CUMPLIMIENTO CON REGULACIONES RELACIONADAS A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO 11
2.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA LA OPERACIÓN 12
2.6 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAMBLE 12
2.7 ALTERACIONES Y PARTES DE REPUESTO NO AUTORIZADAS 14
2.8 MODOS NO AUTORIZADOS DE OPERACIÓN 14
3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 15
3.1 ACOMODOS DE EMBARQUE 15
3.2 DESCARGA Y VERIFICACIÓN DEL EQUIPO 15
3.3 TRANSPORTE 16
3.4 ALMACENAMIENTO 17
3.4.1 Almacenamiento a Corto Plazo (Seis [6] Meses o Menos) 17
3.4.2 Almacenamiento a Largo Plazo (Más de Seis [6] Meses) 17
3.4.3 Almacenamiento del Motor 19
3.5 CONSERVACIÓN 21
3.6 DESECHOS 22
3.7 INSPECCIÓN 25
4. INSTALACIÓN 26
4.1 CIMENTACIÓN 29
4.2 EQUIPO NECESARIO PARA LA INSTALACIÓN 30
4.3. IZAJE DE BOMBA HACIA POSICIÓN VERTICAL 30

4.3.1 Método de Dos Grúas 31
4.3.2 Método de Una Grúa 32
4.4 INSTALACIÓN 32
4.5 SELECCIÓN DE TORQUE DE APRIETE PARA ANCLAS 33
4.5.1 Bombas de Flecha Encerrada (Lubricación Aceite) 34
4.5.2 Bombas de Flecha Abierta 38
4.5.3 Motores de Flecha Hueca 40
4.5.4 Propulsión en Ángulo Recto para la Flecha Hueca 41
4.5.5 Mortero (*Grout*) 42
5. INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ALINEACIÓN 44
5.1 INSTALANDO LA TUBERÍA DEL SISTEMA 45
5.2 MONTANDO Y ALINEANDO EL MOTOR 49
5.3 AJUSTE DEL ENSAMBLE GIRATORIO (ALZAMIENTO DEL IMPULSORES) 51
6. LUBRICACIÓN 57
6.1 BOMBAS DE FLECHA ENCERRADA (LUBRICACIÓN ACEITE) 57
6.1.1 Lubricante Recomendado 57
6.2 BOMBAS DE FLECHA ABIERTA 57
7. OPERACIÓN 58
7.1 PREPARACIÓN PARA CEBADO (*PRIMING*) 59
7.2 ARRANQUE 59
7.2.1 Procedimiento de Apriete de Empaquetaduras y Prensaestopas 63
7.2.2 Frecuencia de encendido 66
7.2.3 Dispositivos de seguridad 66
7.3 VERIFICACIÓN DE OPERACIÓN 67
7.4 EMPERNADO (OPCIONAL) 71
7.5 PARO 71
7.6 PARO 72
7.6.1 Paro a corto plazo 73
7.6.2 Paro a largo plazo 73
7.7 TEMPERATURA DEL AMBIENTE 75
7.8 FLUIDOS MANEJADOS 75
8. MANTENIMIENTO 76
8.1 DESENSAMBLE Y REENSAMBLE 77

8.1.1 Desensamble del Acoplamiento, el Cabezal y las Columnas de Descarga 78
8.1.2 Desensamble del Tazón de la Bomba con Impulsores Montados con Anillo y Cuña 79
8.1.3 Reensamble de Ensamble de Tazones de la Bomba con Impulsores Montados con Anillo y Cuña 80
8.1.4 Desensamble del Ensamble de Tazones de la Bomba con Impulsores Montados con Manga Cónica 81
8.1.5 Reensamble del Ensamble de Tazones de la Bomba con Impulsores Montados con Manga Cónica 81
8.2 MANTENIMIENTO 83
8.2.1 Regulaciones de Seguridad 84
8.2.2 Inspección 86
8.2.3 Desensamble 91
8.2.4 Reensamble 92
8.2.5 Regresar la Bomba a la Fábrica 94
8.2.6 Aislamiento 94
8.2.7 Limpieza 95
8.2.8 Desecho 95
9. PARTES DE REPUESTO 96
10. INFORMACIÓN DE PARTES 98
11. TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 103
12. GARANTÍA EXTENDIDA 105
12.1 BITÁCORA DE OPERACIÓN DE LA BOMBA 106
ANEXO A. TABLAS DE TORQUE 108
A.1 VALORES MÉTRICOS DE TORQUE PARA UNIONES PERMANENTES – ROSCA BURDA (UNC) 108
A.2 VALORES IMPERIALES DE TORQUE PARA UNIONES PERMANENTES – ROSCA BURDA (UNC) 110
A.3 VALORES MÉTRICOS DE TORQUE PARA UNIONES PERMANENTES – ROSCA FINA (UNF) 112
A.4 VALORES IMPERIALES DE TORQUE PARA UNIONES PERMANENTES – ROSCA FINA (UNF) 114
A.5 VALORES MÉTRICOS DE TORQUE PARA UNIONES REUTILIZABLES – ROSCA BURDA (UNC) 116
A.6 VALORES IMPERIALES DE TORQUE PARA UNIONES REUTILIZABLES – ROSCA BURDA (UNC) 118
A.7 VALORES MÉTRICOS DE TORQUE PARA UNIONES REUTILIZABLES – ROSCA FINA (UNF) 120
A.8 VALORES IMPERIALES DE TORQUE PARA UNIONES REUTILIZABLES – ROSCA FINA (UNF) 122

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Estas instrucciones operativas contienen información importante sobre la instalación, operación y servicio de la unidad. Es por tanto imperativo que el ingeniero instalador y el personal especialista/operativo responsable lean y entiendan estas instrucciones de operación antes de la instalación y el inicio de la operación.

Este manual debe estar siempre disponible en el área operativa de la máquina/planta.

	IMPORTANTE
!	Para cada componente/accesorio que no haya sido fabricado por Ruhrpumpen con el que esté equipada la bomba, debe llevarse a cabo una lectura completa del manual de fabricante de dicho componente/accesorio para mayor información sobre procedimientos de mantenimiento y advertencias de seguridad relevantes.

El montaje/instalación correcto y ordenado es necesario para que la unidad opere sin ningún problema. Ruhrpumpen no asume ninguna responsabilidad por daños ocasionados por un ensamblaje/instalación inadecuados. La ubicación seleccionada para la instalación debe ofrecer suficiente espacio para llevar a cabo actividades de mantenimiento. Ruhrpumpen recomienda que se consulten las Prácticas Recomendadas API 686 para asegurar el montaje correcto en sus instalaciones.

Por favor contacte a su representante Ruhrpumpen en caso de que surjan problemas. Esta bomba debe ser abierta únicamente por un técnico aprobado por Ruhrpumpen durante el periodo de garantía.

En caso de consultas, por favor tenga el número de proyecto y el tipo de designación de su bomba disponibles. Usted puede encontrar esta información en la primera página de estas instrucciones o en la placa de su bomba.

Cuando ordene partes de repuesto, le solicitamos además dar una descripción de las partes requeridas, junto con sus números de parte y números de identidad. Usted puede encontrar estos números en el dibujo seccional y en la lista de partes de repuesto que se anexan.

1.1 INTRODUCCIÓN

Las bombas verticales de turbina Ruhrpumpen están diseñadas para operar en pozos o sumideros. El ensamble de tazones consiste principalmente de una carcasa de succión o campana, uno o más tazones y un cabezal de descarga. El número de etapas (tazones) es determinado por los requerimientos de carga (*head*) de la instalación. El ensamble de los tazones de la bomba es colocado en un pozo o sumidero a una profundidad para proveer una inmersión adecuada. La flecha de la bomba, común para todas las partes móviles del ensamble de los tazones, provee un enlace mecánico a la unidad de motor de la bomba.

Las dos configuraciones básicas del ensamble de tazones son del tipo abierto y el tipo encerrado. Las diferencias funcionales en los dos tipos es el método utilizado para lubricar el eje de la flecha. En el tipo encerrado, un tubo es colocado sobre el eje de la flecha y lubricantes son provistos a los bujes a través del tubo protector de la flecha. En el tipo abierto, no se utilizan lubricantes adicionales al fluido que es bombeado.

La siguiente información está incluida en la placa de su unidad de bombeo:

- Número de serie
- RPM (Revoluciones por minuto)
- Cabezal
- Capacidad
- Diámetro del impulsor

Por favor provea el número de serie cuando ordene partes de refacción. La información contenida en la placa es relevante en algunas de las secciones de este manual para asegurar una operación segura de esta bomba.

1.2 TAZONES, IMPULSOR Y ANILLOS DE DESGASTE DE LA BOMBA

1.2.1 Tazones de la Bomba

Dos tipos de tazones, superior e intermedio, están disponibles para la bomba vertical de turbina. La operación de los tazones es idéntica, a excepción del tazón superior el cual descarga fluidos en el cabezal de descarga, mientras que los tazones intermedios descargan fluidos en el ojo del impulsor de la siguiente etapa. Cada tipo de tazón contiene un impulsor el cual está mecánicamente conectado a la flecha de la bomba. El flujo del líquido en el impulsor es tanto axial como radial. Las partes superiores de los tazones contienen álabes que dirigen los fluidos del impulsor hacia afuera del tazón. Los álabes también soportan el alojamiento de los bujes del tazón. Los tazones intermedios poseen un buje colocado a presión en el alojamiento. Los tazones superiores poseen un solo buje el cual se extiende hasta el cabezal de descarga. Los bujes son de bronce como estándar, pero el material de los mismos puede variar dependiendo de las aplicaciones específicas. Un ensamble de etapas múltiples contiene un tazón superior y uno o más tazones intermedios. Un ensamble de una sola etapa contiene sólo un tazón superior.

1.2.2 Impulsor y Anillos de Desgaste

Los impulsores utilizados en las bombas verticales de turbina son del tipo centrífugos cerrados o de flujo mixto. El sellado de las fugas entre etapas es llevado a cabo mediante la inserción de anillos de desgaste para proporcionar una conexión radial cercana entre el tazón y la superficie de sellado del impulsor. Los impulsores están conectados mecánicamente a la flecha mediante pinzas de impulsor y tuercas de seguridad, las cuales presionan el impulsor contra las pinzas. La posición del impulsor en la flecha es determinada mediante un perno de candado del impulsor. Los pernos de candado son colocados en la planta y proveen un posicionamiento preciso de los impulsores en los ejes de la bomba.

1.3 CABEZAL DE DESCARGA

El cabezal de la bomba es una resistente pieza fundida o una estructura fabricada de acero, la cual sostiene a la bomba y al ensamble de tazones a la base. En las instalaciones con la descarga sobre el suelo, el cabezal de la bomba tiene una apertura de descarga que se acopla a la tubería de descarga. Con las bombas de flecha encerrada, se suministra un equipo accesorio de lubricación. Un depósito de acero montado en el cabezal de la bomba sirve para contener el aceite lubricante que se suministra a la flecha. Se mantiene la lubricación adecuada por medio de una válvula manual o una válvula solenoide accionada eléctricamente, la cual se abre automáticamente cuando el ensamble de tazones comienza a funcionar, suministrando aceite desde el depósito al tubo que encierra la flecha y hacia abajo a través de los bujes de la flecha. Las bombas de flecha abierta, son lubricadas enteramente por los líquidos que se bombean. Un prensaestopas sella la flecha superior de la bomba para impedir un escape excesivo, aunque permite un pequeño escape para lubricar la empaquetadura de la flecha. Se puede emplear una grasera de copa para suministrar la pequeña cantidad de lubricante necesaria para conservar blanda la empaquetadura del prensaestopas.

2. SEGURIDAD

Este manual de operación proporciona instrucciones básicas que deben ser cumplidas durante la instalación, operación y mantenimiento de la bomba. Es por tanto obligatorio que este manual sea leído por el personal/operador responsable antes del ensamble y puesta en marcha. Éste debe estar siempre disponible en el lugar de instalación. No son únicamente las instrucciones generales de seguridad contenidas en esta *SECCIÓN DOS - SEGURIDAD* que deben ser cumplidas, sino también información específica provista en otras secciones.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD EN EL MANUAL OPERATIVO

Las instrucciones de seguridad dadas en este manual, cuyo no-cumplimiento puede afectar la seguridad personal y del equipo, están identificadas por el siguiente símbolo.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
PELIGRO	Palabra que indica un peligro de alto riesgo que si no se evita puede causar la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	Palabra que indica un peligro de mediano riesgo que si no se evita puede causar la muerte o lesiones graves.
PRECAUCIÓN	Palabra que indica un peligro que si no se evita puede causar daños en la máquina y las funciones.
	Este símbolo proporciona información relacionada con la prevención de explosiones en atmosferas potencialmente explosivas de acuerdo a la norma de EU 2014/34/EU (ATEX).
	Símbolo que en combinación con una de las palabras de advertencia., indica un riesgo que causara o puede causar la muerte o lesiones graves
	Símbolo que en combinación con una de las palabras de advertencia., indica un riesgo implicando un voltaje eléctrico e identifica la información sobre la protección contra el voltaje eléctrico.
	Símbolo que en combinación con una de las palabras de advertencia., indica un riesgo implicando mantenimiento e identifica la información sobre la protección contra fallas por incumplimiento de mantenimiento.
	Símbolo que en combinación con una de las palabras de advertencia., indica un riesgo implicando magnetismo e identifica la información sobre la protección contra fallas magnéticas.
	Símbolo que contiene recomendaciones e información importante en como manipular el producto.

Es obligatorio que los símbolos fijos a la máquina sean cumplidos y mantenidos legibles, por ejemplo:

- flecha indicando la dirección de rotación
- símbolos indicando las conexiones de los fluidos

2.2 APTITUDES Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL OPERATIVO

El personal responsable de la operación, el mantenimiento, la inspección y el ensamble debe estar adecuadamente calificado. Las responsabilidades y la supervisión del personal deben ser exactamente definidas por el operador de la planta. Si el personal no tiene los conocimientos necesarios, éste debe ser formado y entrenado. El entrenamiento puede ser llevado a cabo por un representante de Ruhrpumpen a nombre del operador de la planta. Además, el operador de la planta debe asegurarse de que el contenido del manual operativo haya sido completamente entendido por el personal.

2.3 RIESGOS EN EL CASO DEL NO CUMPLIMIENTO DE LAS INTRUCCIONES DE SEGURIDAD

El no-cumplimento de las instrucciones de seguridad pueden producir un riesgo al personal, así como al ambiente y a la unidad, y resulta en la pérdida de cualquier derecho a reclamar daños.

El no-cumplimento puede involucrar los siguientes riesgos:

- Riesgo de lesiones o muerte.
- Falla en funciones importantes de la máquina/planta.
- Exposición de las personas a riegos eléctricos, mecánicos, químicos y térmicos.
- Poner en peligro o dañar al ambiente debido a la liberación de sustancias peligrosas.

2.4 CUMPLIMIENTO CON REGULACIONES RELACIONADAS A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Cuando esté operando la bomba, las instrucciones de seguridad contenidas en este manual, las regulaciones nacionales relevantes para la prevención de accidentes, las regulaciones locales y federales de salud y seguridad, requerimientos del sistema de calidad, y cualquier otra instrucción de seguridad y servicio emitida por el operador de la planta deben ser cumplidas.

2.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA LA OPERACIÓN



ADVERTENCIA

Superficies exteriores calientes causadas por el bombeo de medios calientes.

¡Riesgo de quemaduras!

- Aislar la voluta de la carcasa.
- Ajustar el equipo de protección.
- Si componentes de la máquina calientes o fríos involucran riesgos, éstos deben estar protegidos contra el contacto accidental (colocar señales de advertencia).



ADVERTENCIA

Guardas para partes móviles (por ejemplo, cople) no deben ser removidas de la máquina mientras ésta esté en operación (el montaje debe ser posible únicamente con herramientas).



ADVERTENCIA

Cualquier fuga de fluidos peligrosos debe ser drenada y retirada para prevenir cualquier riesgo a las personas o el ambiente. Las regulaciones legales deben ser cumplidas.



ADVERTENCIA

Los riesgos resultantes de la electricidad deben ser prevenidos.

2.6 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELEVANTES PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y ENSAMBLE

Es responsabilidad del operador de la planta asegurarse que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y ensamble sean realizados por personal autorizado y calificado, que se haya familiarizado adecuadamente con la materia al estudiar este manual a detalle.

Cualquier trabajo en el equipo deberá ser realizado solamente cuando la bomba esté en reposo. Para apagar el equipo es obligatorio seguir el procedimiento para apagar la máquina descrito en la *SECCIÓN 7.5-PARO*.



PRECAUCIÓN

Reiniciar mientras el motor se está deteniendo por inercia.

¡Daño a la bomba!

- No reinicie la bomba (conjunto) antes de que el rotor de la bomba se haya detenido completamente.

Las bombas y unidades de bombeo que transportan materiales peligrosos deben ser descontaminadas antes de que se lleve a cabo el trabajo de mantenimiento.

Al terminar el trabajo, todas las instalaciones de seguridad y protección deben ser reinstaladas y hacerse operativas de nuevo.



PELIGRO

Formación de atmósfera potencialmente explosiva debido a una ventilación insuficiente.

¡Riesgo de explosión!

- Asegúrese de que el espacio entre la tapa de la carcasa/tapa de la descarga y la brida del motor esté lo suficientemente ventila.
- No cubra los agujeros perforados de los guardas de contacto en la linterna del motor (por ejemplo, aislamiento).



PELIGRO

Falla al reinstalar o reactivar los dispositivos de protección.

¡Riesgo de heridas debido a partes en movimiento o por fuga de líquidos!

¡Daño a la bomba!

¡Daño al sello mecánico!

- Tan pronto como se terminen los trabajos, vuelva a instalar y activar todos los dispositivos de seguridad y de protección.
- Reemplace cualquier componente (por ejemplo, sello mecánico) si la bomba ha estado fuera de operación durante un año o más.
- Una vez finalizados los trabajos, todas las instalaciones de seguridad y protección deberán volver a instalarse y ponerse en funcionamiento.



PRECAUCIÓN

Arranque de bomba con una línea de descarga abierta.

¡Sobrecarga de motor!

- Asegúrese de que el motor cuente con suficiente reserva de poder.
- Utilice un arreglo con un arrancador suave.
- Utilice un control de velocidad.
- Instale una protección contra la sobrecarga del motor.

	**PELIGRO** **Equipos/consumibles/suministros eléctricos representan un riesgo para la salud y el medio ambiente.** ¡Riesgo para las personas y el medio ambiente! • Recolecte, separe y deseche apropiadamente los componentes eléctricos y electrónicos. • Contacte al fabricante mencionado en la placa de datos para más información en lo concerniente a los lineamientos de recolección y desechado. • Siga todas las normas legales concernientes al desechado de fluidos que representan un riesgo de salud.

Antes de reiniciar la operación de la máquina, es necesario seguir las instrucciones listadas bajo la *SECCIÓN 7.2-ARRANQUE*.

2.7 ALTERACIONES Y PARTES DE REPUESTO NO AUTORIZADAS

Las modificaciones pueden ser realizadas a la máquina únicamente después de haber consultado a un representante de Ruhrpumpen.

El uso de partes y accesorios autorizados por Ruhrpumpen es en el interés por la seguridad. El uso de partes no autorizadas por el vendedor exime al fabricante de cualquier responsabilidad, anulando la garantía.

2.8 MODOS NO AUTORIZADOS DE OPERACIÓN

La confiabilidad de la máquina está garantizada si y sólo si es utilizada de la manera prevista, de acuerdo a los estatutos de este manual. Los valores límite especificados en la hoja de datos nunca deben ser excedidos bajo ninguna circunstancia.

	**PELIGRO** **Inestabilidad debido a la operación fuera de los límites establecidos para presión, temperatura, fluido manejado y velocidad.** ¡Peligro de explosión! ¡Fluido caliente o tóxico puede fugarse y escapar! • Cumpla con los datos de operación indicados en la hoja técnica. • Nunca utilice la bomba para manejar fluidos para los cuales no fue diseñada. • Evite la operación prolongada con una descarga cerrada. • Nunca opere la bomba a temperaturas, presiones o velocidades rotacionales que excedan aquellas especificadas en la hoja técnica o en placa de datos.

3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

	**NOTA** El ensamble del motor eléctrico es un sub componente de la bomba (conjunto) con sus propios lineamientos de instalación, operación y mantenimiento. Todos los detalles pueden ser encontrados en la placa de datos fijada en el (los) motor(es). Estos dispositivos cuentan con su aprobación notificada, como se indica en la placa de datos según aplique y en las Evaluaciones de Riesgos de Conformidad.

3.1 ACOMODOS DE EMBARQUE

La bomba es embarcada completamente ensamblada desde fábrica.

Una tarima de madera y soportes son proporcionados para soporte y facilidad de transporte. Otros elementos necesarios (por ejemplo, cople, partes de repuesto, etc.) están empacados en cajas o asegurados a la tarima. La bomba debe ser transportada horizontalmente.

	**PRECAUCIÓN** **Transportación incorrecta de la bomba.** ¡Daño al sello de la flecha! ¡Daño a la bomba! • Durante el transporte, bloquee la flecha de la bomba utilizando un equipo adecuado para prevenir el movimiento de la flecha.

El motor siempre es embarcado como un elemento separado de la bomba.

3.2 DESCARGA Y VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

	**NOTA** La información proporcionada en esta sección es con la intención de que sirva como guía general. Para mayor información refiérase a la sección correspondiente en las Prácticas Recomendadas API 686.

Los siguientes pasos deben ser completados para todas las bombas al momento de recibirlas:

1. Maneje todo el equipo cuidadosamente.
2. Retire la unidad sólo apoyando adecuadamente la tarima.
3. Después de la descarga, inspeccione la bomba, verifique el embarque contra la lista de embarque, y reporte daños u omisiones inmediatamente a la compañía transportista y al representante asignado de Ruhrpumpen.

3.3 TRANSPORTE

PRECAUCIÓN

Para evitar daños, la unidad debe ser transportada y manejada con cuidado. Debe ser bajada suavemente sobre una superficie plana. Identifique y ponga atención a las señales que marcan los puntos de equilibrio y lugares de sujeción para cuerdas, o las aberturas para montacargas.

PRECAUCIÓN

Cumpla las normas y precauciones de seguridad de la planta cuando levante componentes pesados.

PRECAUCIÓN

Cuando se transporta con una grúa, la cuerda debe colgarse alrededor de la unidad como se muestra en la primera figura de abajo. Si se transporta sobre una base, consulte la segunda figura que aparece a continuación para conocer la distribución adecuada de los soportes de madera.

PRECAUCIÓN

La cuerda no debe ser sujetada alrededor de los puntos de sujeción del motor o alrededor de los puntos de sujeción de la bomba.

PELIGRO

El equipo (bomba) podría girar o salirse del sistema de elevación mientras se levanta.
¡Peligro para la vida debido a partes que caen!

- Observar la información concerniente a los pesos, centros de gravedad y puntos de izamiento y fijación.
- Utilice accesorios de izaje permitidos y adecuados (por ejemplo: eslingas auto ajustables).

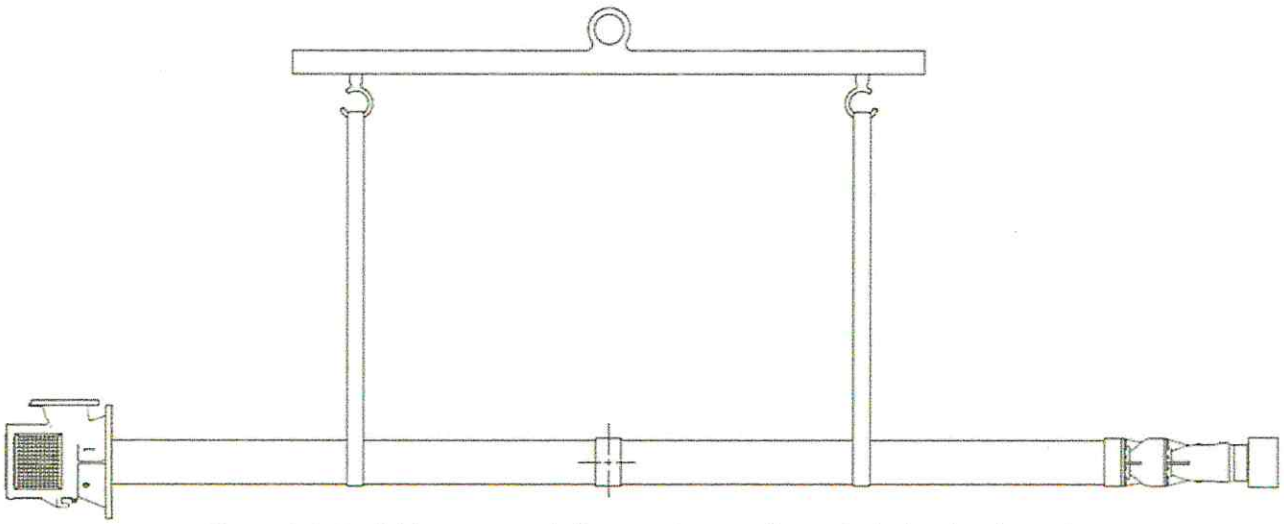


Figura 3.1. Posición correcta de las cuerdas o cadenas de izaje, vista lateral.

3.4 ALMACENAMIENTO

	**PRECAUCIÓN** Almacenar una bomba por cualquier cantidad de tiempo presenta algunos retos. Tierra, arena y la humedad pueden causar estragos en las partes con claros muy justos, tal como los claros de operación entre los impulsores y los tazones, así como entre los rodamientos y las flechas. La tierra y la arena que logren filtrarse por estos claros pueden causar desgaste y que los claros de los anillos de desgaste se abran, hasta el punto que la eficiencia de la bomba se vea afectada al poco tiempo de que la misma sea puesta en operación. La tierra y la arena pueden también causar un desgaste excesivo en los rodamientos. Esto puede causar que haya un frotamiento excesivo entre las partes y conllevar a un daño eventual severo de a bomba. La humedad en la bomba puede producir oxidación entre las partes móviles lo que causará un incremento en los claros o incluso una falla completa causando un daño mayor a la bomba. Dependiendo de la cantidad de tiempo que la bomba pasará en almacenamiento, siga una de las dos opciones mencionadas a continuación.

3.4.1 Almacenamiento a Corto Plazo (Seis [6] Meses o Menos)

Si la bomba no va a ser instalada inmediatamente (dentro de un mes después de la fecha de embarque), la misma debe ser almacenada de manera segura antes de la instalación en una ubicación seca libre de tierra y suciedad. La tapa en la brida de descarga con la que se embarca la bomba debe mantenerse intacta. Cualquier pequeña apertura debe ser sellada con cinta. El extremo de la succión de la bomba debe ser cubierto con una hoja de polietileno o similar y sellada con cinta. La bomba sebe permanecer dentro de su contenedor de embarque. Además de esto, la unidad de bombeo (bomba, motor, etc.) no debe ser sometida a cambios bruscos de temperatura o vibraciones.

3.4.2 Almacenamiento a Largo Plazo (Más de Seis [6] Meses)

	**PRECAUCIÓN** Para el almacenamiento a largo plazo cada parte de la bomba debe ser preparada individualmente.

1. Remueva la bomba del cajón de embarque (huacal), pero no dañe el cajón porque la unidad se volverá a poner en el mismo.
2. Remueva todos los instrumentos y el sello mecánico; almacénelos de manera segura.
3. Tape los orificios de los instrumentos.

4. Seque completamente la bomba con aire caliente.
5. Cualquier superficie pintada que haya sufrido algún daño durante el embarque debe ser repintada o rociada con aceite.
6. Mantenga la bomba libre de humedad de las siguientes dos maneras:
   a. Rocíe la carcasa de la bomba y el bastidor con aceite protector libre de ácido y humedad o queroseno.



ADVERTENCIA

Superficies exteriores calientes causadas por el bombeo de medios calientes.
¡Riesgo de quemaduras!
- Aislar la voluta de la carcasa.
- Ajustar el equipo de protección.

   b. Coloque las bolsas de desecante dentro de las áreas de succión y descarga de la bomba.



ATENCIÓN

Pegue etiquetas de color rojo con una advertencia de "Remueva las Bolsas de Material Absorbente de Humedad antes de la Instalación" para advertir sobre la presencia de material desecante.

7. Cubra todas las aberturas con tapas de madera o metálicas. Verifique de nuevo la condición de estas tapas cada mes y reemplace según sea necesario.
8. Si las partes externas de la bomba tienen recubrimientos protectores, inspeccione periódicamente y renueve el recubrimiento según sea requerido.
9. Gire la flecha 1 ¼ vueltas cada semana.



PELIGRO

Mal manejo y desechado inapropiado de sustancias calientes, toxicas o nocivas.
¡Peligro para las personas y el medio ambiente!
- Utilice ropa de seguridad y mascarilla de protección.
- Observe todos los lineamientos y legislaciones concernientes con el desecho de los fluidos que representen un peligro para la salud.

!	**ATENCIÓN** El cliente debe mantener un registro de la rotación semanal de la flecha. El no documentar y no presentar estos registros como evidencia invalidará la garantía.

10. Inspeccione el empaque para detectar daños cada mes.
11. Asegúrese de que las tapas de las bridas de la bomba permanezcan en su lugar.
12. Regrese la unidad al cajón de embarque (huacal).
13. Cuando la bomba vaya a ser instalada, remueva todos los recubrimientos protectores y desecantes, y drene todos los aceites.

Un mes antes de la instalación, un representante de Ruhrpumpen debe ser empleado para dirigir una inspección final.

3.4.3 Almacenamiento del Motor

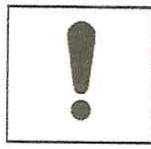
Para almacenar adecuadamente el motor por periodos mayores a un mes, siga las instrucciones del fabricante del motor. Entre otros, siga estos pasos:

1. Almacene el motor en un área limpia y seca, o cúbralo con una lona suelta (la lona debe estar suelta para prevenir la condensación).
2. Tome las debidas precauciones para evitar el tránsito o anidamiento de roedores, víboras, aves e insectos.
3. Inspeccione y, si es necesario, vuelva a cubrir con recubrimiento para la prevención de la oxidación de superficies maquinadas externas.
4. Rellene con lubricante las cavidades lubricadas con grasa del motor, pero primero remueva el tapón de drenaje y rellene la cavidad hasta que la grasa comience a purgar.

!	**ATENCIÓN** Siga el manual de instrucciones del fabricante del motor para asegurar que la lubricación sea realizada adecuadamente.

!	**COMENTARIO** El ensamble del motor eléctrico es un sub componente de la bomba (conjunto) con sus propios lineamientos de instalación, operación y mantenimiento. Todos los detalles pueden ser encontrados en la placa de datos fijada en el (los) motor(es). Estos dispositivos cuentan con su aprobación notificada, como se indica en la placa de datos según aplique y en las Evaluaciones de Riesgos de Conformidad.

5. Al recibir el equipo, considerando que los motores lubricados por aceite no se embarcan llenos de aceite, llene el depósito al nivel máximo con aceite adecuadamente seleccionado con inhibidores de oxidación y corrosión.

	**ATENCIÓN** Siempre drene el aceite antes de mover la bomba, para evitar cualquier daño, y rellene el motor en su nueva ubicación.

6. Gire la flecha del motor una vez al mes.
7. Alguna forma de calentamiento debe ser usada para prevenir la condensación.

	**PRECAUCIÓN** Este calentamiento debe mantener la temperatura de bobinado a un mínimo de 9 °F (5 °C) sobre la temperatura ambiente.

Existen tres opciones:

- Si son provistos calentadores, éstos deben ser energizados.
- Si ninguno está disponible, calentamiento de una sola fase puede ser utilizado energizando una fase de las bobinas del motor con un voltaje bajo, produciendo calor en la bobina.

	**ATENCIÓN** Solicite el voltaje requerido y la capacidad del transformador al fabricante del motor.

- Una tercera opción es el uso de una fuente de calor auxiliar, y manteniendo los bobinados calientes ya sea por convección o soplando aire seco y caliente hacia el motor.

	**ATENCIÓN** Tenga cuidado de no sobrecalentar, pues mantener la temperatura de la caja de motor 9 °F (5 °C) sobre la temperatura ambiente es suficiente.

PRECAUCIÓN

Acumulación de calor alrededor del soporte del motor y el bastidor.

¡Daño al motor y rodamientos de la bomba!

- Nunca aísle la tapa de la carcasa y la linterna del motor.

Después del periodo de almacenamiento, siga los siguientes pasos como preparaciones del arranque:

1. El motor debe ser inspeccionado completamente y limpiado para restaurarlo a su condición "De Fábrica".
2. Los motores que hayan sido sujetos a vibraciones, deberán ser desensamblados y cada rodamiento inspeccionado para detectar daños.
3. El aceite o grasa debe ser cambiado completamente usando lubricantes y métodos recomendados en la placa de lubricación del motor, en la sección "LUBRICACIÓN" del manual del fabricante del motor.
4. Si el tiempo de almacenamiento ha excedido más de un año, el Departamento de Aseguramiento de Calidad del fabricante del motor debe ser contactado antes del arranque del equipo para cualquier recomendación especial.

3.5 CONSERVACIÓN

Todas las superficies expuestas, maquinadas, de trabajo (bridas, sellos, superficies que soportan al motor), extremos de flecha, coples sin pintar y similares deben ser limpiados y tratados con agentes anticorrosivos. Después de su limpieza, todas las partes dentro del alojamiento de la bomba deben ser rociadas con agentes anticorrosivos.

El periodo de protección ofrecido por estas medidas de conservación es de aproximadamente 18 meses si se almacena en un lugar seco. Si se almacena bajo condiciones climáticas desfavorables, este periodo de protección puede ser reducido considerablemente. Si la capa anticorrosiva se daña, puede ser reparada repintando o volviendo a rociar.

ATENCIÓN

Las capas anticorrosivas dentro del alojamiento de la bomba deben ser removidas con solventes neutrales al proceso antes de comenzar a operar la bomba.

ADVERTENCIA

Cuando se remueva el recubrimiento protector con un solvente neutral, siga las instrucciones de seguridad del fabricante del solvente cuidadosamente.

ATENCIÓN

La capa anticorrosiva aplicada a las partes expuestas no necesita ser removida antes de poner la bomba en operación.

3.6 DESECHOS

PELIGRO

Mal manejo y desechado incorrecto de sustancias calientes, tóxicas u otras sustancias nocivas.

Peligro para las personas y el medio ambiente

- Recolecte y elimine adecuadamente los líquidos de enjuague y cualquier residuo de fluidos.
- Utilice ropa de seguridad y mascara de protección.
- Observe todos los lineamientos y la legislación concernientes al desechado de fluidos que representen un peligro para la salud.
- Descontamine todo el equipo de bombeo que maneje fluidos que representen un peligro para la salud antes de permitir cualquier manipulación manual del mismo.

ADVERTENCIA

El aceite residual es peligroso para la salud pública y el medio ambiente.

Un desechado incorrecto causa contaminación tanto en las corrientes de agua subterráneas como en el suelo.

- Recolecte, segregue y elimine adecuadamente los aceites residuales.
- Observe todas las regulaciones legales concernientes al desechado de fluidos que representen un peligro para la salud.

IMPORTANTE

Asegúrese de que el aceite usado sea desechado de manera segura y que ningún tipo de líquido o aceite sea desechado al medio ambiente.

IMPORTANTE

Este equipo puede contener equipo eléctrico/electrónico y no debe ser desechado con la basura común debido a que está compuesto por diferentes materiales que puede ser reciclados en las facilidades apropiadas. Consulte con su compañía de desecho o con su oficina ecológica local para operar en cumplimiento con las leyes aplicables.

IMPORTANTE

Las partes eléctricas/electrónicas que serán desechadas deberán ser primero recuperadas del ensamble de la bomba. Después de la recuperación los componentes eléctricos/electrónicos no son potencialmente peligrosas para la salud de las personas o el medio ambiente al no contener substancias dañinas de acuerdo a la directiva 2011/65/UE (RoHs), pero si son abandonadas en el ambiente tendrán un impacto negativo en el ecosistema.

IMPORTANTE

El abandono de los equipos en el medio ambiente o el desechado ilegal del mismo es sancionado por la ley.

PELIGRO

Incremento de temperatura debido al contacto entre componentes rotatorios y componentes estacionarios.

Riesgo de explosión.

Daño a la bomba.

- Nunca verifique el sentido de rotación arrancando la bomba sin antes haberla llenado.

ADVERTENCIA



Equipos/consumibles/suministros eléctricos representan un riesgo para la salud y el medio ambiente.

Riesgo para las personas y el medio ambiente.

- Recolecte, separe y deseche apropiadamente los componentes eléctricos y electrónicos.
- Contacte al fabricante mencionado en la placa de datos para más información en lo concerniente a los lineamientos de recolección y desechado.



PELIGRO

Impacto magnético en la salud personal.

Peligro para la vida.

- Nunca permita que personas que corran riesgo de sufrir daños a la salud debido al impacto electromagnético (por ejemplo, personas con marcapasos) estén en contacto con dispositivos electromagnéticos como motores, variadores de frecuencia y ensambles magnéticos.
- Siga los procedimientos del manual de instalación, operación y mantenimiento asociados con los fabricantes del motor.
- Prepare un calendario de inspección y mantenimiento de acuerdo a los requerimientos del motor con un énfasis especial en la interferencia electromagnética.



ADVERTENCIA

Equipos/consumibles/suministros eléctricos representan un riesgo para la salud y el medio ambiente.

Riesgo para las personas y el medio ambiente.

- Recolecte, separe y deseche apropiadamente los componentes eléctricos y electrónicos.
- Contacte al fabricante mencionado en la placa de datos para más información en lo concerniente a los lineamientos de recolección y desechado.
- Siga todas las normas legales concernientes al desechado de fluidos que representan un riesgo de salud.

3.7 INSPECCIÓN



PELIGRO

Impacto magnético en la salud personal.

Peligro para la vida.

- Nunca permita que personas que corran riesgo de sufrir daños a la salud debido al impacto electromagnético (por ejemplo, personas con marcapasos) estén en contacto con dispositivos electromagnéticos como motores, variadores de frecuencia y ensambles magnéticos.
- Siga los procedimientos del manual de instalación, operación y mantenimiento asociados con los fabricantes del motor.
- Prepare un calendario de inspección y mantenimiento de acuerdo a los requerimientos del motor con un énfasis especial en la interferencia electromagnética.

NOTA

Todos los dispositivos de transmisión y ensambles de equipo de radio son subcomponentes de la bomba (conjunto) con sus propias guías de instalación, operación y mantenimiento. Todos los detalles pueden ser encontrados en la placa de datos fijada al dispositivo. Este equipo debe contar con su certificado de aprobación, como se indica en la placa de datos según aplique y las Evaluaciones de Riesgos de Conformidad.

4. INSTALACIÓN



PRECAUCIÓN

Manejo e instalación incorrectos de sustancias inflamables, tóxicas o de otras sustancias nocivas.

Peligro para la vida y el medio ambiente

- La instalación, cimentación y servicio de bombas que manejen líquidos inflamables y otros productos contaminantes sólo podrá ser realizado por compañías autorizadas o su personal.



IMPORTANTE

A todas las empresas y su personal que realicen cualquier instalación o servicio de bombas que manejen productos inflamables o fluidos contaminantes se les puede requerir que cuenten con los permisos de acuerdo a la regulación del estado local concernientes a la ley de protección del agua.



PRECAUCIÓN

Quemaduras

Heridas causadas por quemaduras.

- Evite introducir agua dentro de la caja de las terminales del motor cuando el cuarto de la bomba sea limpiado con agua.
- **NUNCA** rocíe agua en las partes calientes de la bomba. El enfriamiento súbito puede causar que las mismas se revienten y que el agua caliente salga de ellas.
- **SIEMPRE** utilice guantes de seguridad.



ADVERTENCIA

Superficies exteriores calientes causadas por el bombeo de medios calientes.

Riesgo de quemaduras.

- Aísle la voluta de la carcasa.
- Coloque el equipo de protección.



IMPORTANTE

Antes de arrancar la bomba, se debe realizar una alineación apropiada de la unidad, siendo esto responsabilidad única del propietario.



ADVERTENCIA

Instalación insegura en superficies que son inadecuadas para soportar las cargas estáticas y dinámicas.

Daños personales y daños a la propiedad.

- Utilice concreto con una fuerza de compresión clase C12/15 que cumpla con los requerimientos de exposición clase X0 para EN 206-1.
- La superficie de montaje debe estar propiamente asentada y estar completamente horizontal y nivelada.
- Observe la capacidad de peso de la superficie de montaje en comparación con el peso del equipo de bombeo.



PRECAUCIÓN

Ingreso de líquidos al motor.

Falla prematura del motor.

Daño a la bomba (conjunto).

- Nunca instale la bomba con el motor por debajo de la misma.
- Utilice siempre motores que sean adecuados para las condiciones de humedad en la atmósfera.

Conexiones a tierra inadecuadas durante el trabajo de soldadura en la tubería.

Daño en los rodamientos (efecto de picadura).

- Nunca aterrice el equipo de soldadura eléctrico a la bomba o la base.
- Evite el flujo de corriente a través de los rodamientos.

Enjuagado inadecuado de la bomba con líquidos y/o esterilizantes inadecuados.

Daño a la bomba.

- Seleccione líquidos y procesos adecuados para la limpieza, enjuague y decapado que no dañaran la bomba o el sello. Preste atención particular a los elastómeros del sello.

Acumulación de calor alrededor del soporte del motor y el bastidor.

Daños al motor y rodamientos de la bomba.

- Nunca aísle la tapa de la carcasa y la linterna del motor.



PRECAUCIÓN

Partículas de soldadura, virutas y otras impurezas en la tubería.

Daño a la bomba.

- Retire cualquier impureza de la tubería antes de arrancar la bomba.
- Si es necesario, instale un filtro en la succión.



PELIGRO

Trabajos de conexiones eléctricas llevados a cabo por personal no calificado.

Peligro de explosión.

Riesgo de herida fatal debido a descargas eléctricas.

- Las conexiones eléctricas siempre deben ser llevadas a cabo por un electricista entrenado y calificado.
- Observe la norma IEC 60364 y, para los modelos a prueba de explosión, la EN 60079.



PELIGRO

Cargas estáticas debido a conexiones a tierra insuficientes y a la unión potencial debido al balanceo de cargas.

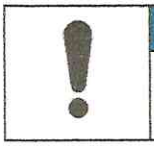
Riesgo de explosión.

- Asegúrese de que la conexión entre la bomba y la placa base sea eléctricamente conductora.
- Conecte el conductor de balanceo a la terminal de tierra provista.

Formación de atmósfera potencialmente explosiva debido a una ventilación insuficiente.

Riesgo de explosión.

- Asegúrese de que el espacio entre la tapa de la carcasa/tapa de la descarga y la brida del motor esté lo suficientemente ventilado.
- No cubra el sello o las guardas de la flecha con nada (por ejemplo, aislamiento).



IMPORTANTE

La bomba debe ser instalada adecuadamente a la tubería, conectada sin esfuerzos y exactamente alineada. Nunca imponga fuerza a la tubería.



PELIGRO

Cargas excesivas actuando sobre los cabezales/bridas de la bomba.

Peligro para la vida debido a fugas de fluidos calientes, tóxicos, corrosivos o inflamables.

- Asegúrese siempre de que las tuberías circundantes estén alineadas a la bomba sin ningún tipo de esfuerzo.
- La bomba no debe ser usada como un anclaje para las tuberías.
- Sujete la tubería cercana a la bomba para aislar la bomba de esfuerzos de tensión/deformación.
- Utilice dispositivos de expansión para amortiguar los movimientos termales, locales y de vibración de la tubería.

La instalación y el ensamble correctos y ordenados son necesarios para la operación libre de problemas de la unidad. Ruhrpumpen no asume ninguna responsabilidad por daños resultantes de la instalación o ensamble inadecuados. La ubicación seleccionada para la instalación debe ofrecer suficiente espacio para las actividades de mantenimiento.

4.1 CIMENTACIÓN



NOTA

La información proporcionada en esta sección es con la intención de que sirva como guía general. Para mayor información refiérase a la sección correspondiente en las Prácticas Recomendadas API 686.



IMPORTANTE

El diseño de las cimentaciones no es una responsabilidad de Ruhrpumpen. Es por eso que se recomienda que el cliente consulte a un especialista competente en el campo de cimentaciones, para asegurar un diseño/instalación correcto de la cimentación.

El cimiento puede consistir de cualquier material que ofrezca apoyo rígido y permanente a toda el área de los miembros que soportan la bomba y sea capaz de absorber los posibles esfuerzos y choques que puedan encontrarse en el servicio.

Si la bomba va a ser montada en un suelo de concreto, pernos de cimentación del tamaño especificado deben ser colocados de acuerdo al dibujo de plantilla de la bomba. Cada perno debe ser rodeado por una manga de tubería de dos (2) a tres (3) veces el tamaño del diámetro de los pernos. La manga debe ser fijada rígidamente, pero aún debe permitir que los pernos sean retirados.

Cuando se monte la bomba directamente sobre una placa de sumidero, la misma debe ser colocada directamente sobre vigas de soporte, paredes de edificio o tan cerca de las mismas como sea posible para prevenir desviaciones y vibraciones. El soporte de la bomba y la base del motor deben ser fijadas y empernadas a la placa de sumidero para mantener una alineación propia de la tubería.

	ADVERTENCIA
	**Instalación insegura en superficies que son inadecuadas para soportar las cargas estáticas y dinámicas.** ¡Daños personales y daños al medio ambiente! • Utilice concreto con una fuerza de compresión clase C12/15 que cumpla con los requerimientos de exposición clase X0 para EN 206-1. • Observe la capacidad de peso de la superficie de montaje en comparación con el peso del equipo de bombeo.

4.2 EQUIPO NECESARIO PARA LA INSTALACIÓN

El equipo necesario para la instalación comprende:

1. Pernos y tuercas de cimentación cuando sean necesarios.
2. Piezas de nivelación, como cuñas o calzas.
3. Grúa fija adecuada, tripié o grúa normal con cadena de izaje o accesorio similar que tenga gancho y eslabón giratorio.

4.3. IZAJE DE BOMBA HACIA POSICIÓN VERTICAL

Para poder izar la bomba a una posición vertical por motivos de instalación, continúe con una de las siguientes dos opciones:

4.3.1 Método de Dos Grúas

Cuando dos grúas para izaje estén disponibles, cuerdas o eslingas deben ser atadas a cada una de las grúas y después a los ojales de izaje en la placa soporte y cerca de la carcasa de la bomba, como se muestra a continuación:

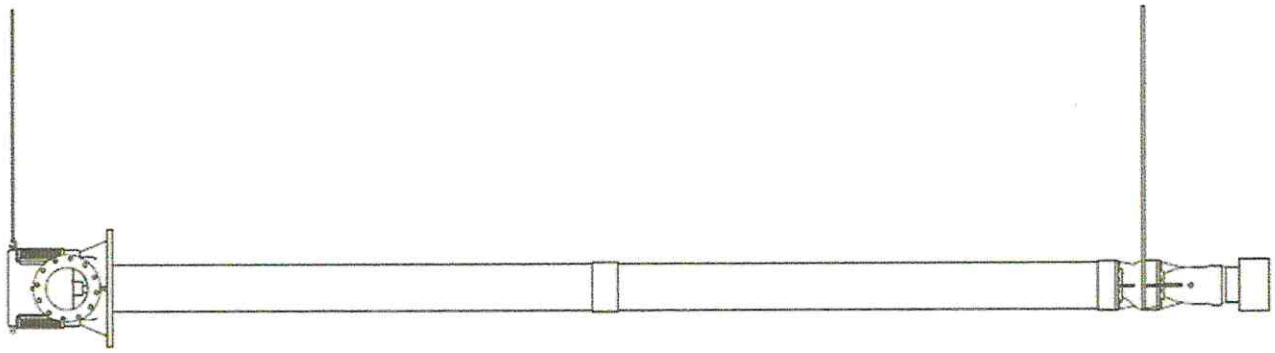


Figura 4.1 Atando cuerdas o eslingas a la bomba para izarla utilizando el método de dos grúas.

Ice la bomba fuera de su tarima. Después de izar la bomba a una altura apropiada, la grúa cuya cuerda o eslinga estén atada cerca de la carcasa de la bomba debe ser bajada lentamente mientras que la grúa cuyas cuerdas o eslingas estén atadas a los ojales de izaje de la placa es levantada lentamente para de esta manera inclinar la bomba hacía una posición vertical, como se muestra a continuación:

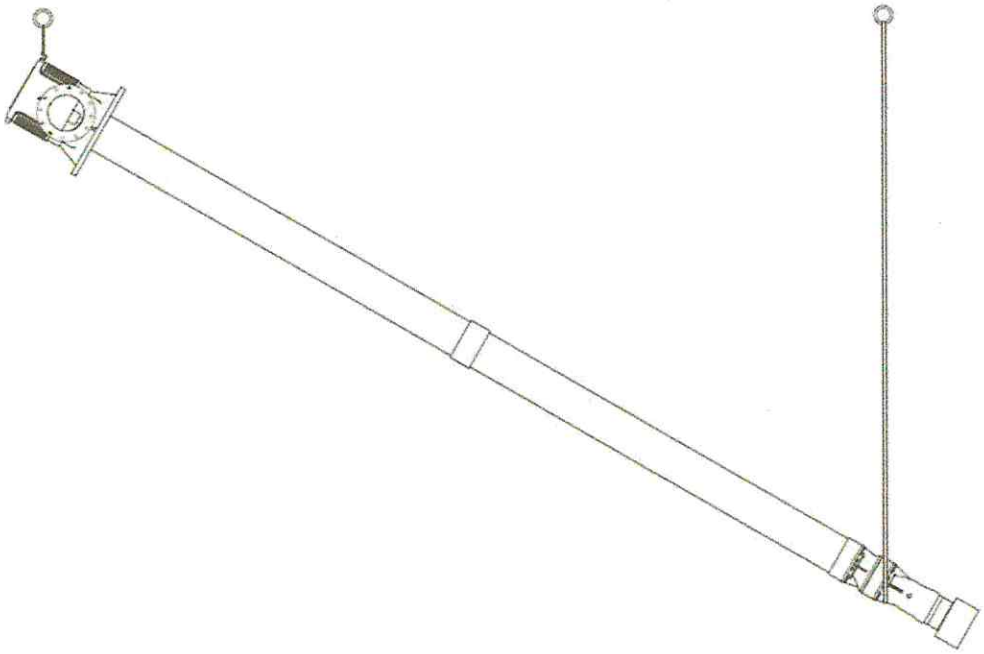


Figura 4.2 Inclinando la bomba hacía una posición vertical utilizando el método de dos grúas.

Una vez que la bomba esté en posición vertical, la cuerda o eslinga que se encuentra atada cerca de la carcasa de la bomba puede ser retirada y el resto de la transportación se llevará a cabo únicamente con la grúa cuyas cuerdas o eslingas estén atadas a los ojales de izaje de la placa de la bomba.

4.3.2 Método de Una Grúa

Si solo una grúa está disponible para el izaje, cuerdas o eslingas deben ser atadas a los ojales de izaje de la placa de la bomba y después a la grúa, como se muestra a continuación:

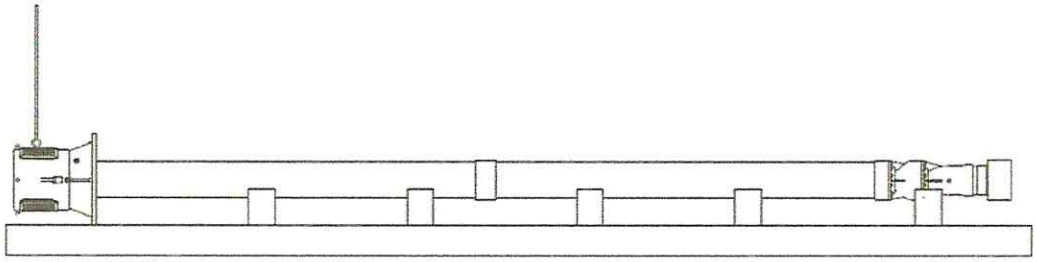


Figura 4.3 Atando cuerdas o eslingas a la bomba para izarla utilizando el método de una grúa.

Con la bomba aún en la tarima, comience a levantar el extremo superior de la bomba con la grúa, utilizando el soporte de madera de la tarima como un pivote, para inclinar la bomba hacía una posición vertical, como se muestra continuación:

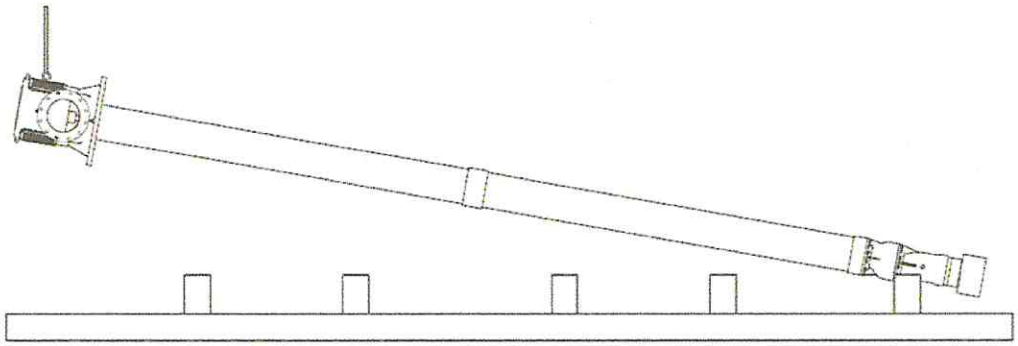


Figura 4.4 Inclinando la bomba a una posición vertical utilizando el método de una grúa.

4.4 INSTALACIÓN

Antes de comenzar con la instalación se recomienda que se contrate a un electricista para conectar el motor después de la instalación.

	ADVERTENCIA
	Residuos y materiales sueltos deben ser retirados del pozo antes de instalar la bomba. Si se instala un colador en el tazón de succión, se debe tener cuidado para evitar que el mismo sea dañado durante la transportación.

4.5 SELECCIÓN DE TORQUE DE APRIETE PARA ANCLAS

Para seleccionar apropiadamente el torque de apriete para anclas, siga este procedimiento:

	**ATENCIÓN** Antes de seleccionar el torque de apriete, el material y el esfuerzo de cedencia de los materiales del ancla y de la tuerca correspondientes deben conocerse.

1. Compare el esfuerzo de cedencia máximo de la tuerca y el ancla que serán unidos y seleccione el valor menor entre los dos.
2. Determine si la unión será permanente o reutilizable y refiérase a la tabla correspondiente en *ANEXO A. – TABLAS DE TORQUE.*
3. Utilizando el valor del esfuerzo de cedencia obtenido en el paso 1, seleccione el valor apropiado en el renglón del esfuerzo de cedencia para localizar la columna de torques aplicable.
4. En el extremo izquierdo de la tabla, seleccione el tamaño apropiado de ancla y muévase a la derecha hasta coincidir con la columna del esfuerzo de cedencia seleccionada en el paso 3.
5. Seleccione el valor del torque que corresponda a su instalación (seco o lubricado).

Un ejemplo de la selección de torque de apriete es provisto a continuación:

Se necesita un valor de torque de apriete para fijar apropiadamente una unión permanente entre un ancla de 32 mm hecha de acero SAE 4140 con un esfuerzo de cedencia de 590 MPa y una tuerca de 32 mm hecha de acero ASTM A276 con un esfuerzo de cedencia de 275 MPa. Para seleccionar un torque de apriete el procedimiento involucra lo siguiente:

1. *Compare el esfuerzo de cedencia de los componentes que serán unidos y seleccione el que tenga el valor menor (en este caso, la tuerca cuenta con un el valor de esfuerzo de cedencia más bajo de 275 MPa).*
2. *En este caso, debido a que la unión será permanente y con roscas burdas UNC, refiérase al ANEXO A.1 – VALORES MÉTRICOS DE TORQUE PARA UNIONES PERMANENTES – ROSCA BURDA (UNC).*
3. *Utilizando el valor de esfuerzo de cedencia seleccionado en el paso 1, escoja la columna de esfuerzo de cedencia correspondiente y muévase hacía abajo.*
4. *En el lado izquierdo de la tabla, seleccione el renglón del tamaño de ancla correspondiente (32 mm en este caso) y muévase a la derecha.*
5. *El punto donde la columna del esfuerzo de cedencia y el renglón del tamaño de ancla coincidan determinará el valor de torque de apriete apropiado (1,225 N-m para una unión en seco y 975 N-m para una unión lubricada).*

4.5.1 Bombas de Flecha Encerrada (Lubricación Aceite)

1. Cubra la apertura de la cimentación con madera o con cualquier otro material para proteger el pozo de objetos que puedan caer dentro.
2. Coloque el equipo de izaje en posición, con el gancho y el enlace giratorio centrado sobre la apertura de la cimentación.
3. Si un colador y un tubo de succión serán utilizados, instale el colador en el extremo inferior del tubo de succión. Después fije una abrazadera en el extremo superior del tubo de succión y levántelo hasta que el tubo esté centrado sobre la apertura de la cimentación.
4. Retire la tapa de madera de la cimentación y baje el tubo de succión con el colador fijado dentro del pozo hasta que la abrazadera repose en la cimentación.

NOTA

Antes de continuar con la instalación del ensamble de los tazones, mida y anote la distancia del claro de la longitud de la flecha para compararla después cuando los impulsores sean ajustados.

5. Fije una abrazadera de tubo en la parte superior del ensamble de tazones y levántelo hasta que el ensamble esté centrado sobre el tubo de succión.

NOTA

Cuando se instale un ensamble de tazones de seis (6) u ocho (8) pulgadas, mantenga el ensamble de los tazones fijado a la caja de madera en el cual fue embarcado hasta que el ensamble de los tazones haya sido levantado hasta su posición vertical. Esto es para prevenir que los tazones sufran algún tipo de daño o que se doblen.

6. Baje el ensamble de los tazones y enrósquelo al tubo de succión.

ADVERTENCIA

En las bombas de flecha encerrada no cubra las aperturas de la carcasa de descarga.

7. Baje el ensamble de los tazones hasta que la abrazadera repose en la cimentación.
8. Retire los tapones en los extremos de la flecha del motor y el tubo de protección preensamblado y levante la flecha del motor aproximadamente ocho (8) pulgadas.

	NOTA
!	Si el diámetro de la flecha del motor es más pequeño que el del diámetro de la flecha de la bomba, el tubo de protección debe reducirse y se debe usar un conjunto escalonado preensamblado en lugar de la flecha del motor y el tubo de protección preensamblados para la primera sección que está sobre el ensamble de los tazones.

9. Inserte la flecha del motor y el tubo de protección, o el conjunto escalonado, en la sección del tubo de columna y permita que el extremo con la flecha del motor sobresalido se extienda aproximadamente un (1) pie.
10. Usando una cuerda, haga dos (2) amarres alrededor del tubo de protección y dos (2) amarres alrededor del tubo de columna.
11. Coloque una abrazadera en el tubo de columna, justo debajo del acoplamiento.
12. Fije una cuerda alrededor del tubo de columna y levante hasta que el extremo inferior del tubo esté centrado sobre el ensamble de los tazones.
13. Baje lentamente el tubo de columna, la flecha del motor y el tubo de protección hasta que se pueda acoplar la flecha del motor a la flecha de la bomba. Retire el protector de roscas.
14. Retire la cuerda de la flecha del motor, aplique aceite en las roscas del mismo y dé vuelta a la flecha del motor en dirección contraria al de las agujas del reloj para acoplarlo a la flecha de la bomba.
15. Retire la cuerda del tubo de protección de la flecha del motor y del tubo de columna. Dé vuelta al tubo de protección en dirección contraria al de las agujas del reloj para acoplarlo al buje conector del tubo de descarga.
16. Baje el tubo de columna. Gire el mismo en dirección de las agujas del reloj para acoplarlo al ensamble de los tazones.
17. Levante el tubo de columna junto con el ensamble de los tazones y retire la abrazadera del ensamble de los tazones.
18. Baje el tubo de columna junto con el ensamble de los tazones hasta que la abrazadera del tubo de columna descanse sobre el cimiento.
19. Coloque un espaciador en el tubo de columna y compruebe que la dimensión hacia arriba desde la parte superior del espaciador hasta la parte superior de la flecha del motor sea de 15 ½ pulgadas.
20. Compruebe que la dimensión hacia arriba desde la parte superior del tubo de protección hasta la parte superior de la flecha del motor sea de 9 ½ pulgadas.
21. Lubrique con aceite la parte interior del tubo de protección durante la instalación de cada sección para asegurar que los bujes del eje de transmisión estén lubricados apropiadamente para el montaje inicial. Refiérase a la *SECCIÓN SEIS – LUBRICACIÓN* para sugerencias acerca del tipo de aceite recomendado.

22. Instale un buje en la flecha del motor del tubo de protección sobresalido. Utilice un compuesto anti endurecedor de roscas en todas las roscas de los bujes de la flecha del motor.

23. Lubrique con aceite las roscas de la flecha del motor e instale un acoplamiento en el extremo sobresalido de la flecha del motor, asegurándose de que el acoplamiento esté centrado.

	NOTA
!	Coloque arañas centradoras de tubo de columna a intervalos de 30 pies para las flechas con diámetros entre ¾ y 1 pulgada y a intervalos de 50 pies para las flechas de diámetros de 1 ¼ pulgadas y mayores.

24. Repita los pasos desde el 8 hasta el 22 hasta que el ensamble de los tazones haya bajado hasta la profundidad apropiada en el pozo.

25. Si la descarga de la bomba será colocada bajo el nivel del suelo, instale la tubería "T" de descarga en su posición correspondiente.

26. Conecte la flecha superior a la flecha del motor.

27. Conecte el tubo de protección de la flecha superior al tubo de protección de la flecha del motor.

28. Voltee de cabeza el cabezal de descarga, centre la empaquetadura de la brida de la columna superior en la parte inferior del cabezal de descarga y asegure con pernos el tubo de columna superior bridado a la parte inferior del cabezal de descarga.

	NOTA
!	Durante el montaje de la brida del tubo de columna superior a la parte inferior del cabezal de descarga, compruebe que la empaquetadura esté centrada y que todo el tubo quede alineado después del montaje.

29. Fije cuerdas a los ganchos de izaje del cabezal de descarga.
30. Levante el cabezal de descarga con el tubo de columna superior adjunto, retire el protector de roscas y baje el cabezal sobre la flecha superior.
31. Gire el cabezal de descarga con el tubo de columna superior adjunto en dirección de las agujas del reloj para enroscar el tubo de columna superior al acoplamiento del tubo de columna.
32. Levante el cabezal de la bomba y el tubo de columna y retire la abrazadera del tubo.
33. Gire la bomba hasta que el cabezal de descarga o la tubería "T" bajo tierra esté de frente en la dirección correspondiente para ensamblar con la tubería de descarga y los orificios de montaje de la bomba estén alineados con los orificios de montaje de la cimentación.
34. Asiente la bomba sobre la cimentación y nivélela, utilizando calzas si son necesarias, para compensar cualquier irregularidad de la cimentación.
35. Retire las cuerdas de la bomba.
36. Inserte un anillo *O-ring* en la ranura dentro del prensaestopas y coloque el prensaestopas sobre la flecha superior.
37. Centre el prensaestopas sobre el tubo de protección de la flecha superior y bájelo lenta y cuidadosamente, dejando que el anillo *O-ring* y el prensaestopas se deslicen hacia debajo de la parte externa del tubo de protección de la flecha superior.
38. Fije con pernos el prensaestopas al cabezal de descarga.
39. Baje el buje de tensión del tubo sobre la flecha superior y gírelo en dirección contraria a la de las manecillas del reloj dentro del tubo de protección de la flecha superior con la mano. Después se debe apretar una vuelta por cada cien (100) pies de longitud de la bomba para obtener la tensión apropiada en el tubo de protección.
40. Alinee el orificio del tornillo de ajuste del buje de tensión con el orificio roscado más cercano de la parte superior del prensaestopas. Después inserte el tornillo de ajuste y apriete.
41. Fije con pernos el soporte del montaje y el tanque de aceite al costado del cabezal de descarga.
42. Conecte la válvula manual o solenoide, la válvula de alimentación visual y demás accesorios al tanque de aceite.
43. Conecte los accesorios de lubricación al buje de tensión.

4.5.2 Bombas de Flecha Abierta

1. Cubra la apertura de la cimentación con madera o con cualquier otro material para proteger el pozo de objetos que puedan caer dentro.
2. Coloque el equipo de izaje en posición, con el gancho y el enlace giratorio centrado sobre la apertura de la cimentación.
3. Si un colador y un tubo de succión serán utilizados, instale el colador en el extremo inferior del tubo de succión. Después fije una abrazadera en el extremo superior del tubo de succión y levántelo hasta que el tubo esté centrado sobre la apertura de la cimentación.
4. Retire la tapa de madera de la cimentación y baje el tubo de succión con el colador fijado dentro del pozo hasta que la abrazadera repose en la cimentación.

NOTA

Antes de continuar con la instalación del ensamble de los tazones, mida y anote la distancia del claro de la longitud de la flecha para compararla después cuando los impulsores sean ajustados.

5. Fije una abrazadera de tubo en la parte superior del ensamble de tazones y levántelo hasta que el ensamble esté centrado sobre el tubo de succión.

NOTA

Cuando se instale un ensamble de tazones de seis (6) u ocho (8) pulgadas, mantenga el ensamble de los tazones fijado a la caja de madera en el cual fue embarcado hasta que el ensamble de los tazones haya sido levantado hasta su posición vertical. Esto es para prevenir que los tazones sufran algún tipo de daño o que se doblen.

6. Baje el ensamble de los tazones y enrósquelo al tubo de succión.
7. Levante el ensamble de tazones junto con el tubo de succión y retire la abrazadera del tubo de succión.
8. Baje el ensamble de tazones hasta que la abrazadera descanse sobre la cimentación.
9. Inserte una sección de la flecha del motor dentro de una sección del tubo de columna, asegurándose que el conector se encuentre en el extremo superior. Deje que la flecha del motor sobresalga aproximadamente un (1) pie por el extremo inferior del tubo de columna.
10. Utilice una cuerda y haga un amarre alrededor de la flecha del motor y otro alrededor del tubo de columna.
11. Fije una abrazadera en el extremo superior del tubo de columna y alce el tubo de columna junto con la flecha del motor y céntrelos sobre el ensamble de tazones.

12. Baje el tubo de columna junto con la flecha del motor, retire el protector de roscas y continúe bajando hasta que la flecha del motor descanse sobre el acoplamiento de la flecha de la bomba.
13. Retire las cuerdas y lubrique con aceite las roscas de la flecha del motor.
14. Conecte la flecha del motor a la flecha de la bomba, girando la flecha del motor en dirección contraria a la de las manecillas del reloj y apriete la conexión.
15. Baje el tubo de columna sobre el acoplamiento del ensamble de tazones y gire el tubo de columna en dirección de las manecillas de reloj hasta que esté acoplado firmemente al ensamble de tazones.
16. Levante el ensamble completo y retire la abrazadera del ensamble de tazones.
17. Guíe manualmente el ensamble de tazones y el tubo de columna dentro del pozo hasta que la abrazadera del tubo descanse sobre la cimentación.
18. Inserte un soporte de buje sobre la flecha del motor y enrósquelo en el acoplamiento del tubo de columna hasta que quede firmemente asentado. Compruebe que la dimensión hacia arriba desde la parte superior de la brida del soporte del buje hasta el extremo superior de la flecha del motor sobresalida sea de 15 ½ pulgadas.
19. Instale un acoplamiento en el extremo sobresalido de la flecha de transmisión, asegurándose de que el acoplamiento esté centrado.
20. Repita los pasos desde el 8 al 19 hasta que el ensamble de tazones llegue a la profundidad deseada en el pozo.
21. Si la descarga de la bomba será colocada bajo el nivel del suelo, instale la tubería "T" de descarga en su posición correspondiente.
22. Conecte la flecha superior a la flecha del motor.
23. Voltee de cabeza el cabezal de descarga, centre la empaquetadura de la brida de la columna superior en la parte inferior del cabezal de descarga y asegure con pernos el tubo de columna superior bridado a la parte inferior del cabezal de descarga.

	NOTA
!	Durante el montaje de la brida del tubo de columna superior a la parte inferior del cabezal de descarga, compruebe que la empaquetadura esté centrada y que todo el tubo quede alineado después del montaje.

24. Fije cuerdas a los ganchos de izaje del cabezal de descarga.
25. Levante el cabezal de descarga con el tubo de columna superior adjunto, retire el protector de roscas y baje el cabezal sobre la flecha superior.
26. Gire el tubo de columna superior y el cabezal de descarga en dirección de las manecillas del reloj para enroscar el tubo de columna superior en el acoplamiento del tubo de columna.
27. Levante el cabezal de descarga y el tubo de columna y retire la abrazadera del tubo.
28. Gire la bomba hasta que el cabezal de descarga o la tubería "T" bajo tierra esté de frente en la dirección correspondiente para ensamblar con la tubería de descarga y los orificios de montaje de la bomba estén alineados con los orificios de montaje de la cimentación.
29. Asiente la bomba sobre la cimentación y nivélela, utilizando calzas si son necesarias, para compensar cualquier irregularidad de la cimentación.
30. Retire las cuerdas de la bomba.
31. Deslice el prensaestopas sobre la flecha superior y asegúrelo mediante pernos al cabezal de descarga.

	NOTA
!	Cuando se utiliza un retén tipo jaula, se instalan tres tiras de empaquetadura, seguidos por el retén tipo jaula y dos tiras de empaquetadura.

32. Instale la tapa del prensaestopas y apriete manualmente las tuercas de los pernos de la tapa.
33. Instale el deflector de agua.

4.5.3 Motores de Flecha Hueca

1. Retire el embrague del motor.
2. Coloque una cuerda alrededor del motor.
3. Levante el motor y céntrelo encima de la flecha superior.
4. Baje lentamente el motor encima del cabezal de la bomba, asegurándose de que los orificios de montaje del motor y los del cabezal de la bomba queden alineados.
5. Retire la cuerda de la bomba y retire el equipo de izaje.

6. Usando pernos, fije el motor al cabezal de la bomba y el cabezal de la bomba a la cimentación.
7. Conecte la tubería de descarga de la bomba. Asegúrese de alinear la tubería de descarga con la descarga de la bomba para que la bomba no esté sujeta a algún tipo de tensión. Los soportes de la tubería deben ser independientes a los de la bomba.
8. Asegúrese de que la flecha superior esté centrada con el motor de flecha hueca. Utilice calzas entre el cabezal de la bomba y la cimentación para centrar la flecha superior en caso de ser necesario. Se debe prestar atención para asegurar que el motor gira en la dirección correcta. Esto puede ser revisado arrancando el motor por un instante.
9. Instale la tuerca de ajuste en la flecha superior y apriétela hasta que la misma descanse sobre el embrague, asegurándose de que la bomba rote sin problemas.

	NOTA
!	La flecha de la bomba se alarga debido al empuje hidráulico de la misma. Es necesario ajustar la altura de los impulsores para compensar este efecto.

10. Ajuste la altura de los impulsores una distancia igual a la del alargamiento de la flecha de la bomba y apriete la tuerca de ajuste.
11. Apriete la tuerca de ajuste una (1) o dos (2) vueltas adicionales.
12. Si el ajuste de la altura de los impulsores es mayor que la distancia del claro de la flecha, haga retroceder la tuerca de ajuste hasta que el ajuste de la altura de los impulsores sea igual a la mitad de la distancia del claro de la flecha.

4.5.4 Propulsión en Ángulo Recto para la Flecha Hueca

1. Retire el embrague de la propulsión en ángulo recto.
2. Fije una cuerda alrededor de la propulsión en ángulo recto.
3. Levante la propulsión en ángulo recto y centre sobre el cabezal de la bomba.
4. Baje lentamente la propulsión en ángulo recto sobre el cabezal de la bomba. Cerciórese de que los orificios de montaje de la propulsión y del cabezal estén alineados y que el acoplamiento de la propulsión en ángulo recto esté volteado hacia el motor.
5. Retire la cuerda y el equipo izador.
6. Fije con pernos la propulsión al cabezal y el cabezal a la cimentación.
7. Conecte la tubería de descarga de la bomba. Asegúrese de alinear la tubería de descarga con la descarga de la bomba para que la bomba no esté sujeta a algún tipo de tensión. Los soportes de la tubería deben ser independientes a los de la bomba.
8. Compruebe que la flecha superior esté centrada en el hueco de la propulsión en ángulo recto. Utilice calzas entre el cabezal de la bomba y la cimentación en caso de ser necesario para asegurar esto.

9. Instale el embrague en la flecha superior con una cuña y asegure el embrague a la flecha hueca de la propulsión en ángulo recto.
10. Instale la tuerca de ajuste en la flecha superior y apriétela hasta que la misma descanse sobre el embrague, asegurándose de que la bomba rote sin problemas.

	NOTA
	La flecha de la bomba se alarga debido al empuje hidráulico de la misma. Es necesario ajusta la altura de los impulsor para compensar este efecto.

11. Ajuste la altura de los impulsores una distancia igual a la del alargamiento de la flecha de la bomba y apriete la tuerca de ajuste.
12. Apriete la tuerca de ajuste una (1) o dos (2) vueltas adicionales.
13. Si el ajuste de la altura de los impulsores es mayor que la distancia del claro de la flecha registrado, haga retroceder la tuerca de ajuste hasta que el ajuste de la altura de los impulsores sea igual a la mitad de la distancia del claro de la flecha.

4.5.5 Mortero (*Grout*)

	NOTA
	La información incluida en esta sección es con la intención de que sirva como una guía general. Para mayor información refiérase a la sección correspondiente en las Prácticas Recomendadas API 686.

	IMPORTANTE
	Se recomienda que el cliente consulte a un especialista competente en el campo del mortero (*grout*) para asegurar un vaciado correcto del mismo.

El mortero (*grout*) previene el desplazamiento lateral de la descarga de la bomba, pero no corrige las irregularidades en la cimentación.

Para el proceso de vaciado de mortero (*grouting*) siga los pasos mencionados a continuación:

1. Construya una cimbra de madera alrededor del cabezal de descarga para contener el mortero (*grout*).
2. Mezcle el mortero (*grout*) utilizando una parte de cemento y dos partes arena de construcción, y agua suficiente para formar una pasta.

3. Humedezca muy bien con agua la cimentación y vacíe el mortero (*grout*) en la cimbra, asegurándose de que la mezcla fluya libremente debajo del cabezal de descarga.
4. Con un alambre rígido revuelva el mortero (*grout*) para deshacerse del aire atrapado.
5. Cubra la superficie del mortero (*grout*) con un trapo húmedo y permita que se seque lentamente.
6. Después de que el mortero (*grout*) se haya curado por cuarenta y ocho (48) horas, retire la cimbra de madera y suavice la superficie. Permita que el mortero (*grout*) se cure por setenta y dos (72) horas adicionales antes de operar la bomba.

5. INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ALINEACIÓN



PELIGRO

Cargas excesivas actuando sobre los cabezales/bridas de la bomba.

Peligro para la vida por fugas de fluidos calientes, tóxicos, corrosivos o inflamables.

- Asegúrese siempre de que las tuberías circundantes estén alineada a la bomba sin ningún tipo de esfuerzo.
- La bomba no debe ser usada como un anclaje para las tuberías.
- Sujete la tubería cercana a la bomba para aislar la bomba de esfuerzos de tensión/deformación.
- Utilice dispositivos de expansión para amortiguar los movimientos termales, locales y de vibración de la tubería.



IMPORTANTE

La bomba debe ser instalada adecuadamente a la tubería, conectada sin esfuerzos y exactamente alineada. Nunca imponga fuerza a la tubería.



PRECAUCIÓN

Partículas de soldadura, virutas y otras impurezas en la tubería.

Daño a la bomba.

- Retire cualquier impureza de la tubería antes de arrancar la bomba.
- Si es necesario, instale un filtro en la succión.
- Refiérase a la información establecida en la *SECCIÓN 5.1 – INSTALANDO LA TUBERÍA DEL SISTEMA*.



ADVERTENCIA

Estas unidades son provistas para una condición específica de servicio. Cualquier cambio en el sistema hidráulico puede afectar negativamente el desempeño de la bomba.



ADVERTENCIA

La conexión de la tubería debe llevarse a cabo con el mayor cuidado; de lo contrario, el fluido de bombeo puede escaparse durante la operación, que puede poner en serio peligro al personal de operación.



ADVERTENCIA

No comience con los procedimientos de instalación de tubería y alineación hasta que el vaciado y solidificación del mortero (*grout*), alineación preliminar (según se ha visto en las secciones previas de este manual) y la soldadura en sitio hayan sido realizadas.

ATENCIÓN

En una instalación nueva, debe tenerse mucho cuidado para prevenir que suciedad, incrustaciones, restos de soldadura y otros objetos entren a la bomba. El sistema de succión debe ser completamente purgado antes de instalar el filtro (colador) de succión y la tubería de succión.

ATENCIÓN

La tubería de succión y descarga debe ser de un tamaño amplio, debe ser instalada en trayectos directos y con curvas mínimas.

ATENCIÓN

Deben evitarse codos con radio pequeño cerca de la succión. Si un codo llegara a ser necesario, debe ser del tipo de radio amplio.

ATENCIÓN

Las configuraciones de tubería de succión y descarga deben ser de acuerdo a los Estándares del Instituto de Hidráulica.

ATENCIÓN

Las tuberías de succión y descarga, accesorios y válvulas deben estar soportadas adecuadamente y ancladas cerca de las bridas de la bomba para eliminar esfuerzos impuestos en la carcasa, prevenir cargas excesivas en los cabezales, mantener la alineación bomba/motor y prevenir vibración inducida por la tubería.

5.1 INSTALANDO LA TUBERÍA DEL SISTEMA

NOTA

La información proporcionada en esta sección es con la intención de que sirva como una guía general. Para mayor información refiérase a la sección correspondiente en las Prácticas Recomendadas API 686.

IMPORTANTE

El diseño de la tubería y los sistemas relacionados no son responsabilidad de Ruhrpumpen. Se recomienda al cliente que consulte a un especialista competente en el campo de tuberías para asegurar el correcto diseño/instalación de toda la tubería.

1. Verifique si la tubería está colocada holgadamente, de manera que no exista esfuerzo sobre la bomba.

ADVERTENCIA

El arreglo y la instalación de la tubería deben proporcionar accesibilidad adecuada para mantenimiento y operación. El equipo auxiliar instalado en campo no debe interferir con la remoción de la bomba o del motor.

2. Retire las tapas de las bridas de la bomba.
3. Verifique si los sellos están montados correctamente.
4. Instale una válvula check y una válvula de compuerta en la tubería de descarga. Cuando la bomba se detenga, la válvula check protegerá la bomba contra una presión excesiva de contraflujo y prevendrá que la bomba trabaje en sentido contrario.

ATENCIÓN

La válvula check debe ser instalada entre la válvula de compuerta y la brida de descarga para permitir su inspección.

5. Desconecte la tubería de la bomba si se va a calentar un lado de la misma para alinearla con la bomba.
6. La bomba y las bridas de la tubería deben ser paralelas; deben empatar sin ningún tipo de esfuerzo, con los orificios de la tornillería alineados propiamente.
7. Verifique la alineación fina usando los indicadores de carátula (*Dial Type Indicator*) en el cople. Verifique las instrucciones de operación del cople.

ATENCIÓN

Cuando el calentamiento tenga lugar cerca de la brida, existe el peligro de que el sello de la brida se ondule y esté sujeto a filtraciones. Ningún trabajo de soldadura debe de llevarse a cabo en la tubería cuando ésta ha sido atornillada a la bomba.

PELIGRO

Cargas excesivas actuando sobre los cabezales/bridas de la bomba.

¡Peligro para la vida por fugas de fluidos calientes, toxicas, corrosivas o inflamables!

- Asegúrese siempre de que las tuberías circundantes estén alineada a la bomba sin ningún tipo de esfuerzo.
- La bomba no debe ser usada como un anclaje para las tuberías.
- Sujete la tubería cercana a la bomba para aislar la bomba de esfuerzos de tensión/deformación.
- Utilice dispositivos de expansión para amortiguar los movimientos termales, locales y de vibración de la tubería.

PRECAUCIÓN

Conexiones a tierra Inadecuadas durante el trabajo de soldadura en la tubería.

¡Daño en los rodamientos (efecto de picadura)!

- Nunca aterrice el equipo de soldadura eléctrico a la bomba o la base.
- Evite el flujo de corriente a través de los rodamientos.

ATENCIÓN

Asegúrese de que existan válvulas de bloqueo en la bomba para cada tipo de tubería auxiliar.

ADVERTENCIA

No instale tubería sin apoyo en la bomba.

ATENCIÓN

Asegúrese de que las conexiones eléctricas no impongan ningún esfuerzo en la unidad de bombeo.



PELIGRO

Trabajos de conexiones eléctricas llevados a cabo por personal no calificado.

¡Peligro de explosión!

¡Riesgo de herida fatal debido a descargas eléctricas!

- Las conexiones eléctricas siempre deben ser llevadas a cabo por un electricista entrenado y calificado.
- Observe la norma IEC 60364 y, para los modelos aprueba de explosión, la EN 60079.



PELIGRO

Conexiones eléctricas defectuosas llevadas a cabo por personal no calificado.

¡Riesgo de perder la vida debido a una descarga eléctrica!

- Asegúrese de que la instalación eléctrica sea siempre llevada a cabo por un electricista entrenado y calificado.
- Observe la regulación IEC 60364 y la norma EN 60079 para modelos a pruebas de explosión.



ADVERTENCIA

Recuerde que la bomba no debe moverse una vez que el cabezal de descarga ha sido fijado: la tubería (tanto de succión como de descarga) es la que se alinea a la bomba.



ATENCIÓN

Cuando se esté alineando, todos los elementos a ser alineados (incluyendo las tuberías) deben estar a la misma temperatura (ambiente).



ATENCIÓN

Es importante confirmar que la bomba pueda ser desalojada de la cimentación sin tener que cortar o soldar.



ADVERTENCIA

No utilice palancas para forzar el alineamiento de los agujeros de los pernos – esto provocará daños serios a la bomba.



PELIGRO

Cargas excesivas actuando sobre los cabezales/bridas de la bomba.

¡Peligro para la vida por fugas de fluidos calientes, toxicas, corrosivas o inflamables!

- La bomba no debe ser usada como un anclaje para las tuberías.
- Sujete la tubería cercana a la bomba para aislar la bomba de esfuerzos de tensión/deformación.
- Tome las medidas adecuadas para compensar la dilatación térmica de las tuberías.

5.2 MONTANDO Y ALINEANDO EL MOTOR

1. Revise las dimensiones de la brida de montaje y la extensión de la flecha para asegurarse que las mismas encajarán en el cabezal y el cople del motor que está siendo suministrado.
2. Soporte el motor verticalmente. Limpie profundamente la flecha del motor y las caras de las bridas de montaje tanto del motor como del cabezal. Inspeccione ambas caras de las bridas de montaje y registre los diámetros en busca de muescas y rebabas. Lime todas las áreas con salientes de manera que exista una superficie lisa entre la superficie maquinada y el área deformada. Esto ayudará a mantener una alineación de flecha adecuada de manera que las vibraciones se vean disminuidas y aumentará la confiabilidad de la bomba.
3. Revise la concentricidad de los ajustes de ranura y la cuadratura de la cara de montaje en relación con la flecha.
4. Coloque la cuña del motor en el cuñero de la flecha del motor. La cuña debe poderse colocar manualmente. De ser necesario, lime o pula las superficies con una tela de esmeril fina para obtener un ajuste firme.
5. Deslice el cople del motor sobre la flecha. Si el deslizamiento del cople sobre la flecha es muy apretado, limar ligeramente el diámetro del cople puede ayudar. La fricción entre el cople del motor y la cuña del motor mantendrá el cople del motor en su lugar.

	PELIGRO
	**Selección de motor incorrecta.** ¡Peligro de explosión! • Utilice únicamente el motor original o un motor de diseño idéntico del mismo fabricante. • Los límites de temperatura permisibles (rango T) en la brida del motor y en la flecha del motor deben ser mayores que la temperatura generada por la bomba y el rango de la bomba (contacte a Ruhrpumpen para más información sobre la temperaturas).

6. Alinee el motor con la bomba siguiendo estos pasos:
   a. Coloque el motor en el cabezal.
   b. Monte el indicador de carátula en el cople del motor y lleve a cabo un barrido de la flecha de la bomba.

c. Utilice los tornillos gatos de alineación del motor para reducir la Excentricidad Total Indicada (*Total Indicated Run-out, T.I.R.*) hasta o debajo de los siguientes valores dependiendo de las revoluciones por minuto (RPMs) específicas de la bomba:

- 0.002 pulgadas (0.05 mm) para bombas de 3000/3600 RPMs.
- 0.004 pulgadas (0.10 mm) para bombas de 1500/1800 RPMs.
- 0.006 pulgadas (0.15 mm) para bombas de 428/514 RPMs o menos.

d. Instale los pernos de sujeción del motor y apriete.

7. Revise el motor para asegurarse de que esté propiamente lubricado siguiendo las instrucciones en el manual del fabricante del motor.

5.3 AJUSTE DEL ENSAMBLE GIRATORIO (ALZAMIENTO DEL IMPULSORES)

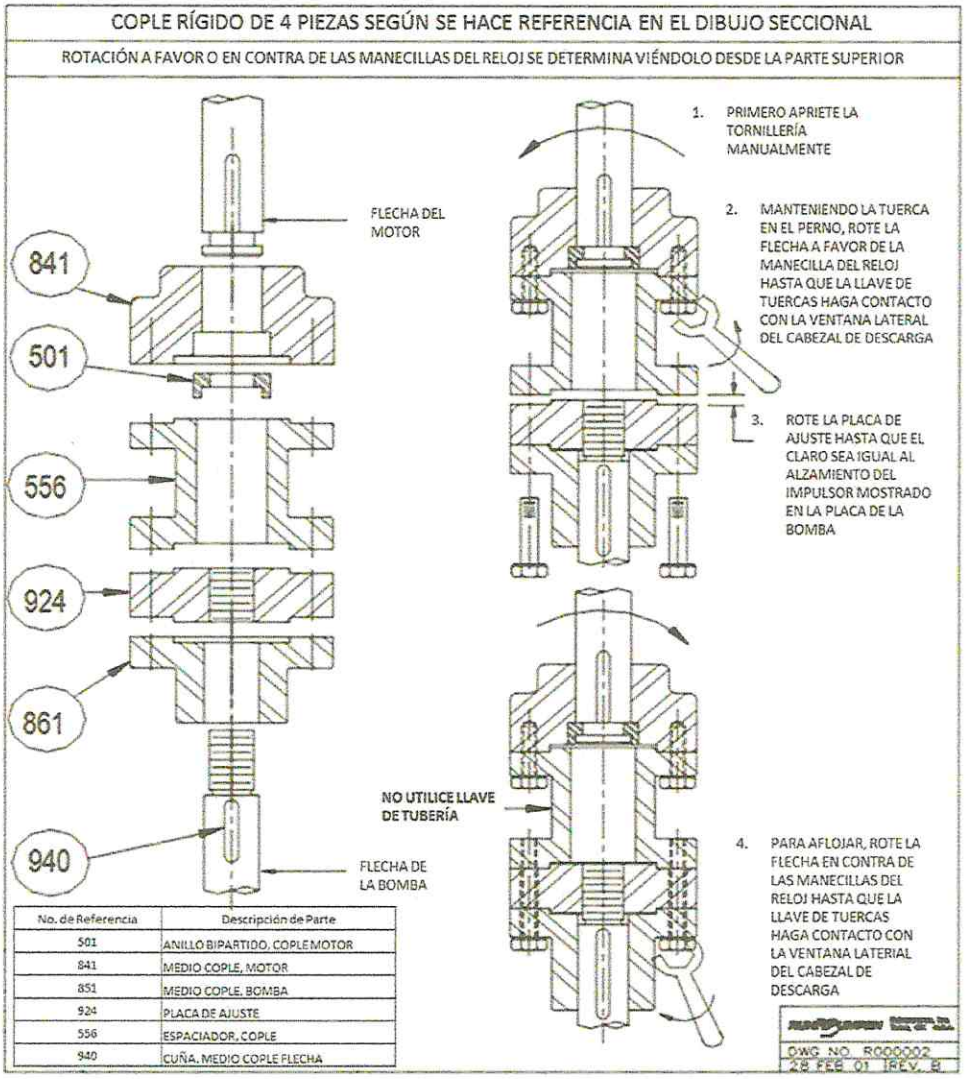


Figura 5.1 Dibujo de ensamble del acoplamiento de 4 piezas.

NOTA

Consulte el dibujo de ensamble del acoplamiento de 4 piezas que se muestra arriba.

1. Antes del ajuste, asegúrese de que el collar de ajuste en el sello mecánico está suelto y desacoplado de la flecha de la bomba. El semiacoplamiento de la bomba y la placa de ajuste deben estar en su lugar en la flecha de la bomba (véase el dibujo seccional). Asegúrese de que la cuña del semiacoplamiento de la bomba esté instalada. El espaciador debe estar atornillado al semiacoplamiento de la unidad. La placa de ajuste y el semiacoplamiento de la bomba no deben estar atornillados al espaciador. Esto permite que los impulsores de la bomba se apoyen en el asiento de la caja.
2. Si no puede girar la placa de ajuste a mano, entonces retire y revise las roscas para ver si están dañadas.
3. Mientras sostiene el acoplamiento de la bomba, gire la placa de ajuste hasta que el espacio entre las caras de la placa de ajuste y el espaciador sea igual a la elevación del impulsor que se muestra en la placa de identificación de la bomba (la placa de identificación está montada en el cabezal). Use un calibrador de espesor, llave hexagonal o cualquier otro elemento adecuado de espesor apropiado.
4. Gire la placa de ajuste de manera que los orificios de los pernos se alineen con los orificios de los pernos más cercanos en el semiacoplamiento de la bomba.
5. Gire la flecha del motor de manera que los orificios de los pernos en el espaciador se alineen con los orificios de los pernos en la placa de ajuste y el semiacoplamiento de la bomba.
6. Inserte dos (2) de los pernos del acoplamiento con una separación de 180 grados y apriételos progresivamente hasta que estén seguros, cerrando así el espacio entre el espaciador y la placa de ajuste.
7. Inserte los otros dos (2) pernos de acoplamiento y apriete bien los cuatro (4) pernos. Véase el dibujo T.I.R. de la flecha adjunto. Marque la flecha de la bomba 1 pulgada por encima del sello mecánico (teniendo cuidado de no forzar la flecha radialmente). Para los motores verticales, se aplica lo siguiente:
    - Para una velocidad de operación de 2 polos (3000/3600 RPM), el límite T.I.R. es de 0.002 pulgadas (0.05mm).
    - Para una velocidad de operación de 4 polos (1500/1800 RPM) y más lenta, el límite T.I.R. es de 0.004 pulgadas (0.10 mm).

NOTA

Hay literalmente docenas de combinaciones para acoplamientos con la placa de ajuste de 8 agujeros o la placa de ajuste de 4 agujeros. Si la excentricidad excede estos límites, entonces retire los cuatro pernos de acoplamiento (descritos en los pasos 6 y 7 anteriores) y gire el espaciador 180°. Vuelva a insertar y apretar los pernos como se indica en los pasos 6 y 7 y vuelva a comprobar la excentricidad por encima del sello mecánico. Si la excentricidad sigue excediendo el límite, entonces quite los pernos y gire el espaciador o uno de los cubos de acoplamiento.

IMPORTANTE

El ajuste del impulsor que se muestra en la placa de identificación de la bomba es para las condiciones de trabajo. Para cualquier otra condición, compruebe que el motor no tenga signos de sobrecarga. Esto se hace verificando el amperaje extraído contra el amperaje a plena carga indicado en la placa de identificación del motor. Si el motor está siendo sobrecargado, el impulsor podría estar rozando contra la caja. Utilizando el procedimiento anteriormente descrito, levante los impulsores hasta que la unidad esté funcionando correctamente.

8. Los sellos mecánicos deben ajustarse según sus instrucciones específicas. Coloque los protectores de acoplamiento para cubrir las ventanas en el cabezal.
9. La bomba es lubricada automáticamente. Lubrique el motor según el manual de instrucciones del motor.
10. Conecte la tubería de succión y descarga de manera que no se transmita ninguna tensión a la bomba.
11. Revise la bomba para ver si la flecha gira sin restricciones. Cuando todo esté en orden, el barril de la bomba debe llenarse de líquido abriendo la válvula de succión. Los espacios no ventilados por la tubería permanente deben ventilarse quitando los correspondientes tapones de tubería de los grifos de ventilación o abriendo las válvulas y ventilando a un lugar apropiado. Ponga en marcha la bomba con la válvula de descarga parcialmente abierta. No haga funcionar la bomba bajo una válvula de descarga cerrada sin desviar parte del líquido hacia el recipiente de succión.

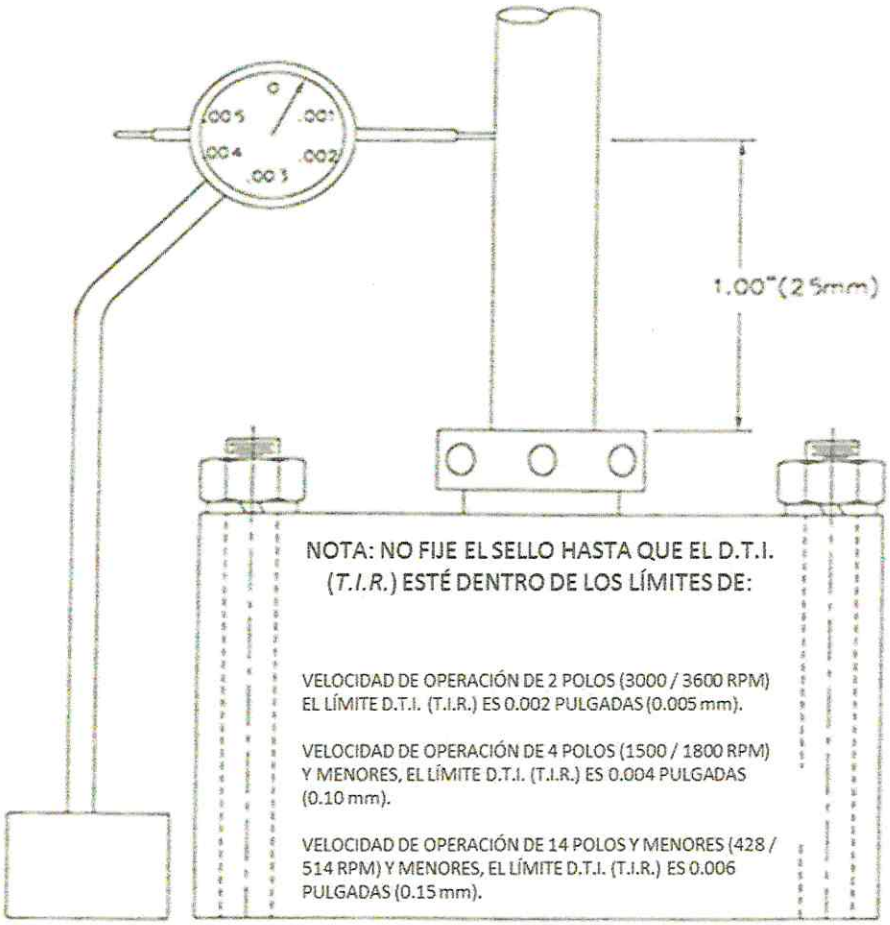


Figura 5.2 Ajuste de la herramienta T.I.R.

ADVERTENCIA

Conexiones incorrectas y niveles de líquido en las tuberías auxiliares inadecuadas. Por ejemplo, líquido de la barrera del sello, líquidos de enjuague, conexiones de tubería, etc.

¡Riesgos de heridas debido a fugas de fluido!

¡Riesgo de quemaduras!

¡Mal funcionamiento de la bomba!

- Consulte el dibujo del arreglo general, la disposición de las tuberías y las marcas en la bomba (en caso de que existan) para conocer la cantidad, dimensiones y ubicaciones de las tuberías auxiliares.
- Utilice las conexiones auxiliares provistas.