MARLEY®

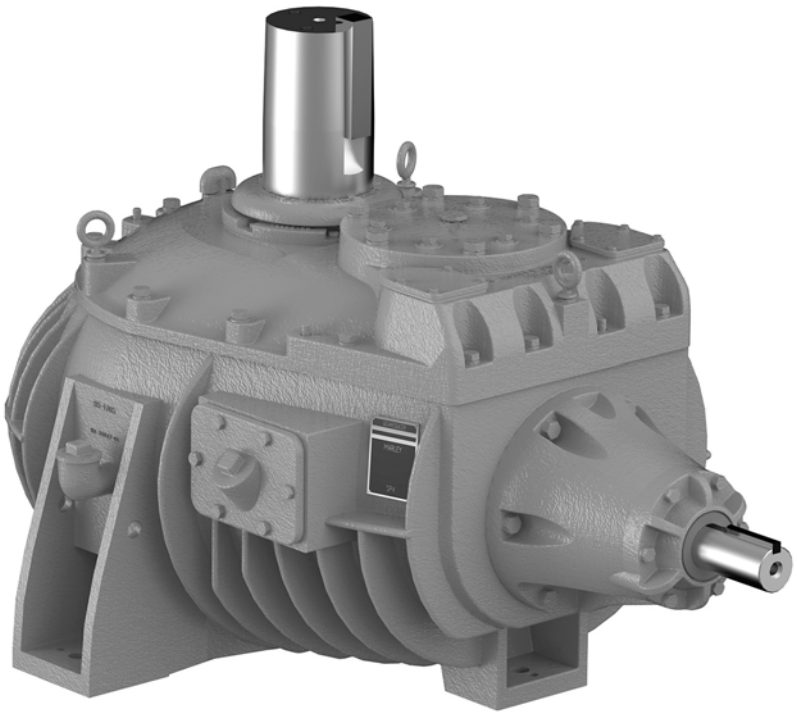
manual del usuario

Geareducer® modelo 3600 y 4000

INSTALACIÓN – FUNCIONAMIENTO – MANTENIMIENTO

sp_Z0493915_B PUBLICADO 11/2017

LEA Y ENTIENDA ESTE MANUAL ANTES DE HACER FUNCIONAR O BRINDAR SERVICIO A ESTE PRODUCTO.



instalación del cubo del ventilador

En las siguientes instrucciones se explica el proceso para instalar un ventilador en un Geareducer de Marley con un eje de ventilador recto usando un buje cónico dividido, o un eje de ventilador cónico usando una placa de retención atornillada al cubo del ventilador.

Eje de ventilador recto con buje cónico dividido

1. Retire la placa de retención y los accesorios de la parte superior del eje del Geareducer. Limpie a fondo el eje del ventilador, la cuña del eje del ventilador y la cavidad central del cubo del ventilador para retirar cualquier residuo o revestimiento protector. Después de la limpieza, aplique una capa de compuesto antiadherente sobre las 7" (180 mm) superiores del eje del ventilador.
2. Antes de instalar el cubo, fije bien la cuña en la ranura del eje del ventilador. La cuña encaja perfectamente en el ancho y nunca se la debe modificar.
3. Levante el cubo del ventilador por encima del eje del ventilador para instalarlo. Lentamente, baje el cubo y colóquelo sobre el eje de modo que las ranuras queden bien alineadas. Asegúrese de que la cuña no se deslice hacia abajo durante la instalación. Inserte la cuña en la ranura con un punzón de marcar si fuera necesario.

   La cuña del eje del ventilador debe quedar aproximadamente centrada en la parte acoplada del cubo cuando la coloque en el eje. Controle visualmente si el cubo central quedó bien fijado.
4. Instale la placa de retención y los accesorios. Ajuste los tornillos a 70 ft•lb*f* (95 N•m).

Eje de ventilador cónico

Advertencia: La correcta instalación de la cuña es esencial para un funcionamiento seguro y adecuado.

1. Retire la placa de retención y los accesorios de la parte superior del eje del Geareducer. Limpie a fondo el eje del ventilador, la cuña del eje del ventilador y la cavidad central del cubo para retirar cualquier residuo o revestimiento protector. Después de la limpieza, aplique una capa de compuesto antiadherente sobre las 7" (180 mm) superiores del eje del ventilador.
2. Instale la cuña del eje del ventilador en la ranura del eje del ventilador como se muestra en la Figura 2. La cuña encaja perfectamente en el ancho y nunca se la debe modificar.
3. Levante el ensamble del cubo por encima del eje del ventilador para instalarlo. Lentamente, baje el ensamble y colóquelo sobre el eje de modo que las ranuras queden alineadas. Asegúrese de que la cuña no se deslice hacia abajo durante la instalación.

   Luego de haber instalado el ensamble del cubo, el extremo inferior de la cuña debe extenderse a lo largo de la parte inferior del cubo central, y el extremo superior de la cuña debe estar 5/8" (16 mm) por encima de la parte superior del eje del ventilador. No fuerce la cuña hacia abajo una vez cumplidos estos criterios.
4. La Figura 1 ilustra la correcta instalación de la placa de retención y los accesorios. La placa de retención está diseñada para que quede un espacio para la cuña del eje del ventilador y, si se instala correctamente, no se extenderá de más ni interferirá con la cuña. Ajuste los tornillos de retención a 70 ft•lb*f* (95 N•m) y luego levante las esquinas de las correas de sujeción para evitar que los tornillos se aflojen.

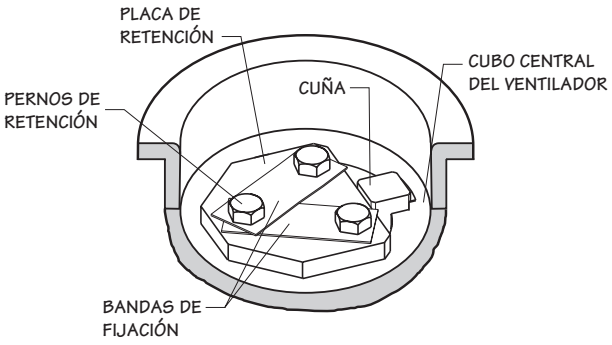


Figura 1 Conjunto de retención de la placa

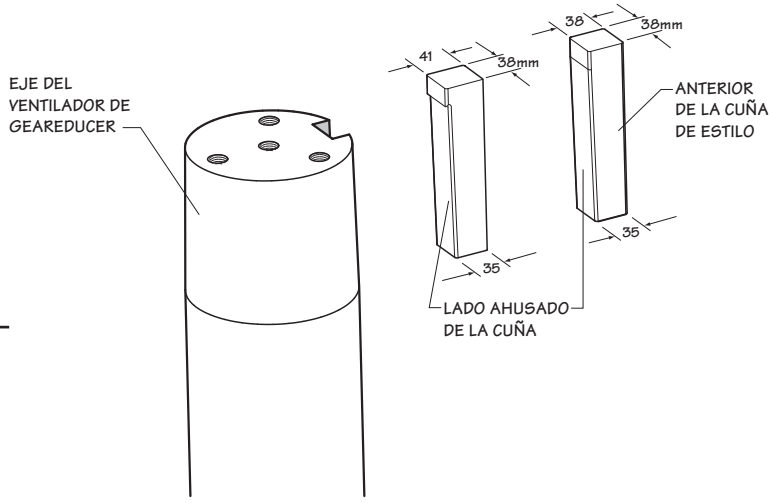


Figura 2 Instalación de la cuña

Protección contra corrosión y arranque en seco

Los Geareducers de Marley contienen piezas de hierro y acero que pueden deteriorarse si no reciben el mantenimiento adecuado. Si bien un poco de corrosión externa es aceptable, debe haber una película lubricante interna en todo momento para proteger todas las piezas contra la corrosión y posibles daños durante el arranque. En la información a continuación se describen métodos de operación y medidas preventivas para garantizar la adecuación para un funcionamiento prolongado.

Definiciones de estados

Etapa previa a la puesta en marcha

Duración*: hasta 4 meses a partir de la fecha de recepción.

*El estado de las exportaciones tiene 1 mes menos de duración.

Esta es la condición de envío, que incluye un revestimiento antióxido de fábrica en el interior de la unidad y un recubrimiento de grasa en las superficies expuestas del eje.

Si la torre de enfriamiento no está lista para usar al momento en que finaliza el estado, se deben tomar medidas para colocar el Geareducer en estado ***Almacenamiento prolongado o Fuera*** de servicio.

Operativo

Esta etapa comienza con la primera secuencia accionada por motor. Ahora se considera que el Geareducer está puesto en servicio y funcionamiento regulares.

Neutro

Duración: 2 a 4 semanas.

Esta etapa es una suspensión del estado operativo y dura un máximo de 2 semanas. Este período puede duplicarse si se completa un ***Ciclo de funcionamiento***.

No se recomienda prolongar el estado neutro más de una vez en cualquier secuencia.

Normalmente se usa durante una interrupción temporal del suministro eléctrico.

Inactividad temporal

Duración: hasta 4 meses a partir de la suspensión del estado operativo.

Esta etapa puede considerarse un estado neutro prolongado.

Requiere de mantenimiento preventivo adicional.

Almacenamiento prolongado o Fuera de servicio

Duración: indefinida.

Requiere de medidas preventivas a largo plazo.

Ciclo de funcionamiento

Se define como el funcionamiento en velocidad máxima durante un mínimo de 30 minutos. Este proceso reviste las superficies y piezas internas con lubricante y también ayuda a eliminar la humedad que podría haberse acumulado debido a las condiciones ambientales diarias durante el funcionamiento.

El Geareducer de Marley se envía protegido internamente contra la corrosión con un esmalte para máquinas sobre las piezas no mecanizadas y con aceite y grasa antióxido sobre las superficies mecanizadas. En general, estos revestimientos protegen al Geareducer contra la corrosión durante la ***Etapa previa a la puesta en marcha***. Agregar un lubricante común a la unidad hará que se disuelva el aceite antióxido en el sumidero del Geareducer. Si se agrega por el tubo de llenado o se bombea a través de la conexión de drenaje, este lubricante no reducirá el nivel general de protección; sin embargo, si la unidad está en funcionamiento durante un lapso de tiempo cualquiera, se agota la ***Etapa previa a la puesta en marcha*** y se considera que la unidad está en el estado ***Operativo***.

Controle el exterior del Geareducer anualmente. Retoque con pintura cuando sea necesario. Las roscas expuestas de los tubos están revestidas para prevenir la corrosión. Retoque el revestimiento cuando sea necesario.

Puesta en marcha inicial

Cebado

Debido a la falta de control de la capacidad operativa de la instalación, las condiciones ambientales del sitio o las prácticas de almacenamiento, etc., se recomienda agregar lubricante antes de la puesta en marcha inicial. Se debe verter o bombear el mismo lubricante de relleno en el puerto que está arriba del eje intermedio. Retire el tapón del tubo en el centro de la cubierta del cojinete intermedio para dejar el puerto al descubierto. Consulte la **Figura 3**. Si se utiliza aceite adicional, se debe usar de 1 cuarto a 1 cuarto y medio. Si el lubricante se bombea desde el volumen del sumidero, ***se debe*** transferir al menos 1 cuarto. En cualquier caso, este paso de cebado debe realizarse en el plazo de 5 días a partir de la puesta en marcha inicial. Si hay una demora y pasan más de 5 días, repita el proceso. En cualquier caso, este paso de cebado debe realizarse mientras se gira manualmente el tren de engranajes y en el plazo de 5 días a partir de la puesta en marcha inicial.

Advertencia: Poner en funcionamiento el Geareducer con un nivel de aceite que no esté entre la marca de "agregar" y "lleno" puede dañar la unidad y posiblemente el equipo de acoplamiento. Esto también podría convertirse en un riesgo de seguridad para el personal que se encuentre cerca.

Antes de ponerlo en marcha, el Geareducer debe llenarse con aceite hasta la marca de nivel de aceite lleno en la caja del Geareducer. Si la unidad se va a retirar del estado ***Almacenamiento prolongado o Fuera de servicio***, se debe vaciar el aceite hasta el nivel operativo "lleno". Si realiza el vaciado en un plazo de 5 días a partir de la puesta en marcha inicial, se puede saltear la secuencia de cebado anterior. Consulte la sección **Mantenimiento y lubricación** para conocer las instrucciones de llenado.

Los Geareducers que se suministran con torres de enfriamiento nuevas vienen con aceite para el llenado inicial y, en algunos casos, también incluyen una medida adicional necesaria para poner a la unidad en estado ***Almacenamiento prolongado o Fuera de servicio***. En general, los Geareducers que se entregan como repuestos o en pedidos de reposición no incluyen aceite. Antes de poner en marcha el equipo mecánico, asegúrese de que el nivel de aceite esté en la marca de "lleno" en el Geareducer y que la marca de "lleno" del rótulo del medidor externo coincida con el nivel "lleno" del Geareducer. Inspeccione los tubos de aceite para asegurarse de que no haya pérdidas.

Debe inspeccionar la ventilación o el tubo de ventilación del Geareducer para asegurarse de que no haya obstrucciones a fin de prevenir la falla del sello de aceite del eje del piñón (límpielo cuando sea necesario).

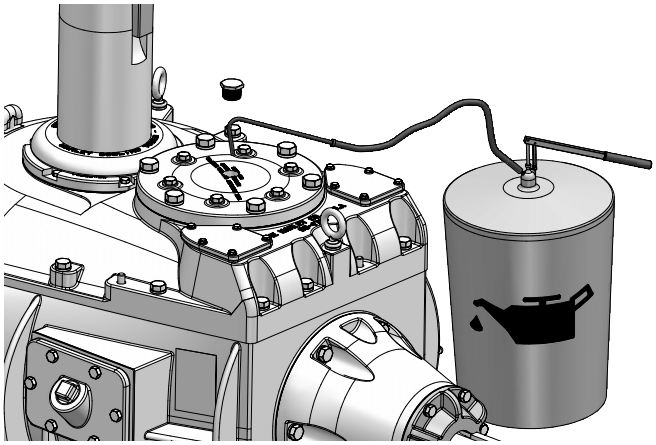


Figura 3 Cebado del eje intermedio

Inspeccione todas las juntas estancas para asegurarse de que no haya pérdidas de aceite. Ajuste los tornillos con cabeza y las bridas atornilladas si fuera necesario.

El Geareducer debe instalarse bien equilibrado y alineado con el eje impulsor y el eje del motor. Consulte el Manual del usuario del eje impulsor.

Se recomienda operar el Geareducer durante no más de 30 minutos en cualquier secuencia de funcionamiento. Puede ignorar esta recomendación si le está haciendo una prueba de choque al motor para confirmar la dirección correcta de la rotación.

Inactividad temporal durante un máximo de 4 meses

Al inicio de un período de inactividad, realice un ***Ciclo de funcionamiento*** y cambie el aceite. Consulte la sección en **Mantenimiento y lubricación**.

Cada 2 semanas, controle el nivel de aceite y realice un ***Ciclo de funcionamiento***.

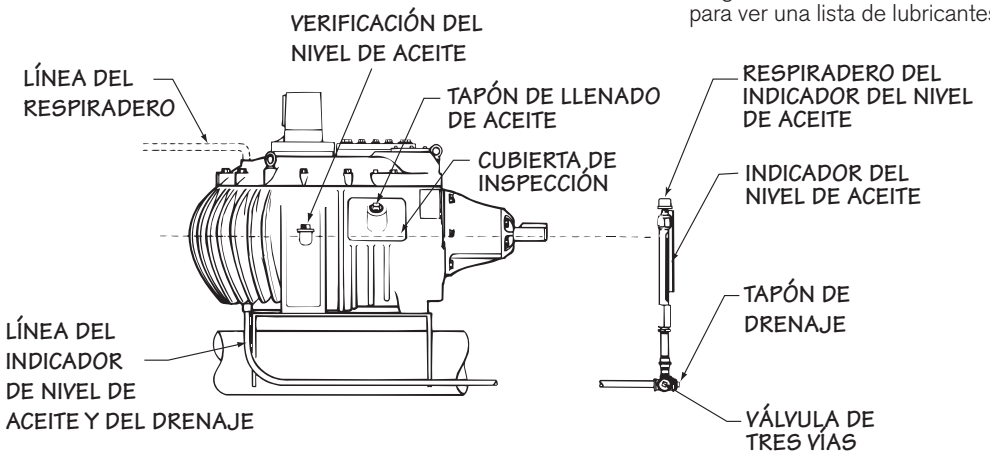


Figura 1 Accesorios de servicio

Una vez al mes, drene toda condensación de agua de la parte más profunda del Geareducer y su instalación de aceite. Controle el nivel de aceite y agregue aceite si fuera necesario. Realice un Ciclo de funcionamiento.

Para volver a ponerlo en funcionamiento, drene la condensación de agua de la parte más profunda del Geareducer y su instalación de aceite y controle el nivel de aceite. Agregue aceite si fuera necesario.

Almacenamiento prolongado o Fuera de servicio de duración indefinida

Si la unidad estuvo en estado operativo, realice un Ciclo de funcionamiento y drene el aceite, incluido el volumen dentro del tubo de aceite, si lo hubiera. Si la unidad está en almacenamiento, no hace falta ponerla en marcha.

Fabrique e instale un sistema de depósito para desbordes y llene toda la unidad con aceite.

Ciclo de mantenimiento. Si la unidad se guarda en un espacio abierto, drene la condensación una vez al mes y llene con aceite según sea necesario. Si la unidad se guarda en un espacio cerrado no climatizado, el ciclo de mantenimiento se puede realizar cada 3 meses. Si se guarda en un espacio cerrado climatizado, el ciclo se puede realizar una vez al año.

Para obtener más información, consulte *"Instrucciones sobre el tiempo de inactividad de la torre de enfriamiento"* en el Manual del usuario de Marley Z0238848 y la Ilustración de Marley Z0544916, *"Sistema de depósito del Geareducer de Marley"*.

Inspección de las piezas internas

Retire la placa de la cubierta de inspección del lado de la carcasa del Geareducer en cada cambio de aceite. Revise dentro del Geareducer la limpieza de la carcasa y de las piezas internas. Si hay lodos, enjuague a presión el interior del Geareducer y la línea de conexión de aceite.

Servicio y lubricación

La parte horizontal de la línea de aceite debe estar a nivel o ligeramente por debajo del indicador del nivel de aceite del Geareducer. La capacidad de aceite del Geareducer es de 70 litros. La línea del indicador del nivel de aceite requiere aproximadamente un galón adicional de aceite. Consulte la **Tabla 1** en la página 8 para ver una lista de lubricantes sugeridos.

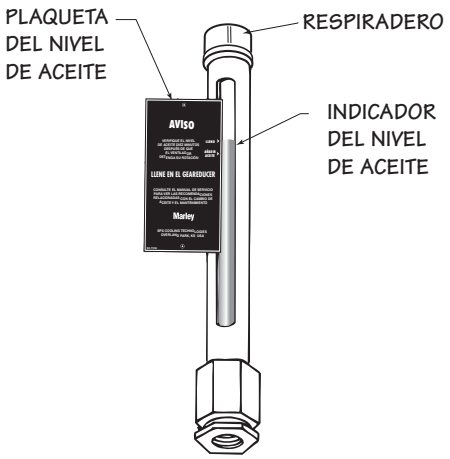


Figura 5 Conjunto del indicador del nivel de aceite

Llene con aceite el Geareducer y el sistema de la línea de aceite, usando uno de los procedimientos siguientes:

Procedimiento recomendado:

1. Vierta aceite por la abertura de la cubierta de inspección del Geareducer hasta que alcance el nivel de la marca "Lleno" de la carcasa del Geareducer y del indicador del nivel de aceite. Vea las **Figuras 4** y **5**. Instale el tapón.
2. Arranque el impulsor del ventilador y hágalo funcionar por un minuto.
3. Detenga el impulsor del ventilador. Deje transcurrir diez minutos para que se estabilice el nivel de aceite y compruebe de nuevo el nivel de aceite del Geareducer.
4. Si es necesario, repita los pasos 2 y 3 hasta que el aceite se estabilice en el nivel adecuado.
5. Compruebe la ubicación de la plaqueta del indicador. La marca de "Lleno" de la plaqueta debe estar a la misma altura que la marca de "Lleno" del Geareducer.

Procedimiento alternativo:

La torre de enfriamiento tiene un indicador externo de aceite y una línea de drenaje con una válvula de tres vías por debajo del indicador del nivel de aceite. Consulte la **Figura 3**.

1. Retire el tapón de la tubería. Gire el vástago de mando de la válvula en sentido horario para abrir el drenaje.
2. Con el Geareducer drenado, la válvula de tres vías girada en sentido horario y el tapón de la tubería quitado, conecte la fuente de llenado (usualmente una manguera conectada a una bomba, y de ahí a la válvula de tres vías).

   Bombee aceite a través de la manguera. Verifique ocasionalmente el nivel de aceite girando el vástago de mando de la válvula en sentido antihorario y permitiendo que se estabilice el nivel de aceite en el visor de vidrio.

   Continúe llenando hasta que el nivel llegue a la marca que indica que está lleno.
3. Con el nivel de aceite en la marca que corresponde a lleno, gire el vástago de mando de la válvula en sentido antihorario para cerrar el drenaje y abrir la válvula hacia el visor de vidrio. Retire la línea de llenado de aceite y reinstale el tapón de la tubería en la válvula de tres vías.El mantenimiento del Geareducer debe programarse del modo siguiente:

Servicio de mantenimiento	Mensualmente	Seme-stralmente	Al inicio de cada estación o anualmente
Accionamiento del Geareducer:			
Inspeccione y apriete todos los sujetadores incluyendo el tapón de aceite		x	x
Compruebe que no haya fugas de aceite y repare según sea necesario	x	x	x
Verifique el nivel de aceite	x	R	x
Cambie el aceite		R	R
Asegúrese de que el respiradero esté abierto		x	x
Revise la alineación del eje motriz o acoplamiento			x
Inspeccione y apriete los sujetadores del eje motriz o del acoplamiento			x
Verifique el desgaste de los bujes y elementos flexibles del eje motriz o del acoplamiento para ver si es excesivo			x
Líneas de lubricación (si las tuviera)			
Compruebe que no haya fugas de aceite en mangueras y accesorios	x	R	x

R - Consulte las instrucciones incluidas en este manual

Nota: Se recomienda que se verifiquen el funcionamiento y la condición general al menos una vez por semana. Preste especial atención a cualquier cambio en el sonido o vibración que pueda indicar la necesidad de una inspección más detallada.

Mensualmente: Verifique el nivel de aceite al menos una vez al mes usando el procedimiento siguiente:

Detenga el impulsor del ventilador. Deje transcurrir diez minutos para que se estabilice el nivel de aceite y compruebe el nivel de aceite en el indicador. Añada aceite al Geareducer si es necesario. Si se añade aceite, repita los pasos 2 y 3 del procedimiento recomendado hasta que el nivel de aceite se estabilice en la altura apropiada.

Semestralmente: Cambie el aceite al menos cada 6 meses o 3,000 horas de operación. Consulte el procedimiento recomendado para el cambio de aceite.

Revise la ubicación de la plaqueta del nivel de aceite cada vez que este se cambie. La marca de "Lleno" de la plaqueta debe estar a la misma altura que la flecha de "Lleno" en el lado de la carcasa del Geareducer. Vea las **Figuras 4** y **5**.

El respiradero del indicador del nivel de aceite debe mantenerse abierto. Inspecciónelo en cada cambio de aceite y límpielo cuando sea necesario. Inspeccione las piezas internas y el interior de la carcasa del Geareducer en cada cambio de aceite. Consulte la sección relacionada con la inspección de las piezas internas.

lista de piezas

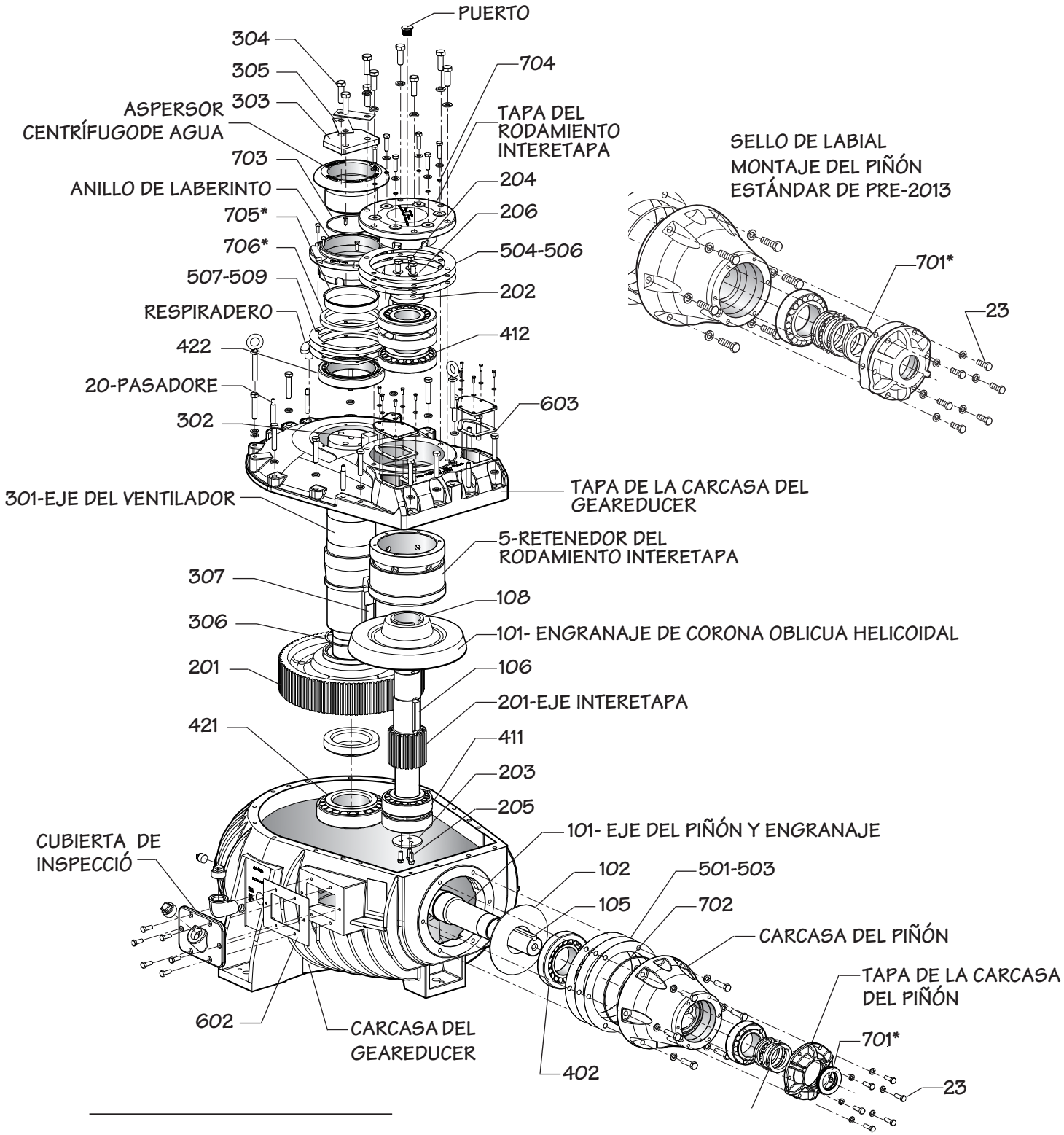


Figura 6 Despiece del conjunto

lista de piezas

1 Conjunto completo del Geareducer

100 Conjunto de engranajes cónicos con dentado helicoidal
- **101** Conjunto de engranajes cónicos con dentado helicoidal coincidentes incluyendo el eje de piñón integral con cuña
  La relación de transmisión de los engranajes es la siguiente:
  2,304 a 1 2,435 a 1 2,762 a 1
  3,158 a 1 3,167 a 1 3,944 a 1
- **102** Aspersor centrífugo de aceite
- **103** Contratuercas
- **104** Arandela de fijación
- **105** Cuña del eje del piñón
- **106** Cuña del eje interetapa
- **108** Espaciador anular de engranaje (solamente en los conjuntos de engranajes 2,304 y 2,435)

200 Conjunto de engranajes helicoidales
- **201** Las relaciones de transmisión de los conjuntos de engranajes helicoidales coincidentes, incluyendo el eje interetapa y la cuña especial, son las siguientes:
  4,18 a 1 4,70 a 1 5,00 a 1
- **202** Disco retenedor del rodamiento interetapa superior
- **203** Disco retenedor del rodamiento interetapa inferior
- **204** Coloque los pernos y las arandelas
- **205** Coloque los pernos y las arandelas
- **206** Coloque los pernos y las arandelas

300 Conjunto del eje del ventilador
- **301** Eje del ventilador
- **302** Cuña
- **303** Retenedor del cubo central del ventilador
- **304** Tornillo de cabeza hexagonal
- **305** Placas de fijación
- **306** Anillo retenedor
- **307** Cuña

400 Conjunto de rodamientos del eje del piñón
- **401** Rodamiento de rodillos cónico trasero
- **402** Rodamiento de rodillos cónico delantero

410 Conjunto de rodamientos interetapa
- **411** Rodamiento de rodillos cónico de doble hilera inferior
  Conjunto coincidente con espaciador cónico
- **412** Rodamiento de rodillos cónico de doble hilera superior
  Conjunto coincidente con espaciador de copa

420 Conjunto de rodamientos del eje del ventilador
- **421** Rodamiento de rodillos cónico inferior
- **422** Rodamiento de rodillos cónico superior

500 Conjunto de calzos
- **501-502-503** Calzos del eje del piñón
- **504-505-506** Calzos del eje interetapas
- **507-508-509** Calzos del eje del ventilador

600 Conjunto de juntas
- **601** Junta de la carcasa del piñón
- **602** Junta de la cubierta de inspección
- **603** Junta de la bandeja de aceite

700 Conjunto de anillos tóricos
- **702** Anillo tórico de la carcasa del piñón, 9¾" DI × 10" DE × ⅛"
- **703** Anillo tórico del aspersor centrífugo de agua, 6½" DI × 6¾" DE × ⅛"
- **704** Anillo tórico de la tapa del rodamiento, ½" DI × ⅝" DE × 1⁄16"

701* Sello de aceite del eje del piñón

705* Sello de tapar degastar manga del aspersor centrífugo de agua

706* Sello de eje del ventilador

***Geareducers antes de 2013 utiliza un sello de aceite tipo labio.**
Los modelos actuales de Geareducer utilizan un Inpro/Seal® aislador de rodamiento.

***Geareducerss anteriores a 2013 no utilizan un de agua desgaste de la manga y los elementos del sello del eje del ventilador (705) y (706)..**

Reparación y reacondicionamiento

Si su Geareducer alguna vez necesita un reemplazo o una reparación, le recomendamos que regrese la unidad al centro de servicio de la fábrica Marley. Contacte con su representante de ventas de Marley para conversar sobre los pasos a dar. Un Geareducer reacondicionado en fábrica tiene un año de garantía. En caso de que el Geareducer sea enviado de vuelta a fábrica para su reparación se solicitará el número de pedido de la torre de refrigeración de Marley . Obtenga una etiqueta de "***Material devuelto por el cliente***" del representante de ventas de Marley de su área. Para encontrar su representante de ventas de Marley llame al **913 664 7400** o entre en el sitio **spxcooling.com** en Internet.

Las reparaciones capitales requieren del uso de un taller de maquinaria bien equipado. Si decide reparar o reacondicionar su Geareducer, consulte la Sección **Reparación en el campo** y la **Lista de piezas** del Geareducer.

Lubricantes sugeridos

La siguiente lista de lubricantes (**Tabla 1**) se proporciona solamente con propósitos de referencia. Estos productos han sido recomendados por sus fabricantes respectivos como aceptables para su uso en Geareducers de Marley con engranajes espirales y/o helicoidales para aplicaciones de torres de enfriamiento. Esta lista no pretende incluir todos los lubricantes que pudieran ser satisfactorios para esta aplicación. Si se utilizan lubricantes que no sean los de la lista, estos no deben contener aditivos (tales como detergentes o aditivos EP) a los cuales la humedad los afecta negativamente y podrían reducir la vida útil del Geareducer. La aplicabilidad de los lubricantes que no sean los incluidos en la lista la determinan el cliente o propietario y el suministrador del lubricante.

Fabricante	Producto
SPX Cooling Technologies Inc.	Mineral Turbine ISO 220
Chevron	Regal R & O 220
Citgo Petroleum Corp.	Pacemaker 220
ConocoPhillips	Multipurpose R & O 220
ExxonMobil Corp.	DTE Oil BB
ExxonMobil Corp.	Teresstic 220
Lubrication Engineers Inc.	Monolec 6405
Shell	Morlina S3 GA 220
Aceite Sintético*	
SPX Cooling Technologies Inc.	Gearlube ISO 220
Chevron	Clarity 220 Synthetic
Citgo Petroleum Corp.	Citgear Synthetic HT 220
ConocoPhillips	Syncon R & O 220
ExxonMobil Corp.	SHC 630
Shell	Morlina S4 B220
*Este producto sintético puede ser aplicable en el servicio de alta temperatura o para extender la vida del aceite	

Tabla 1

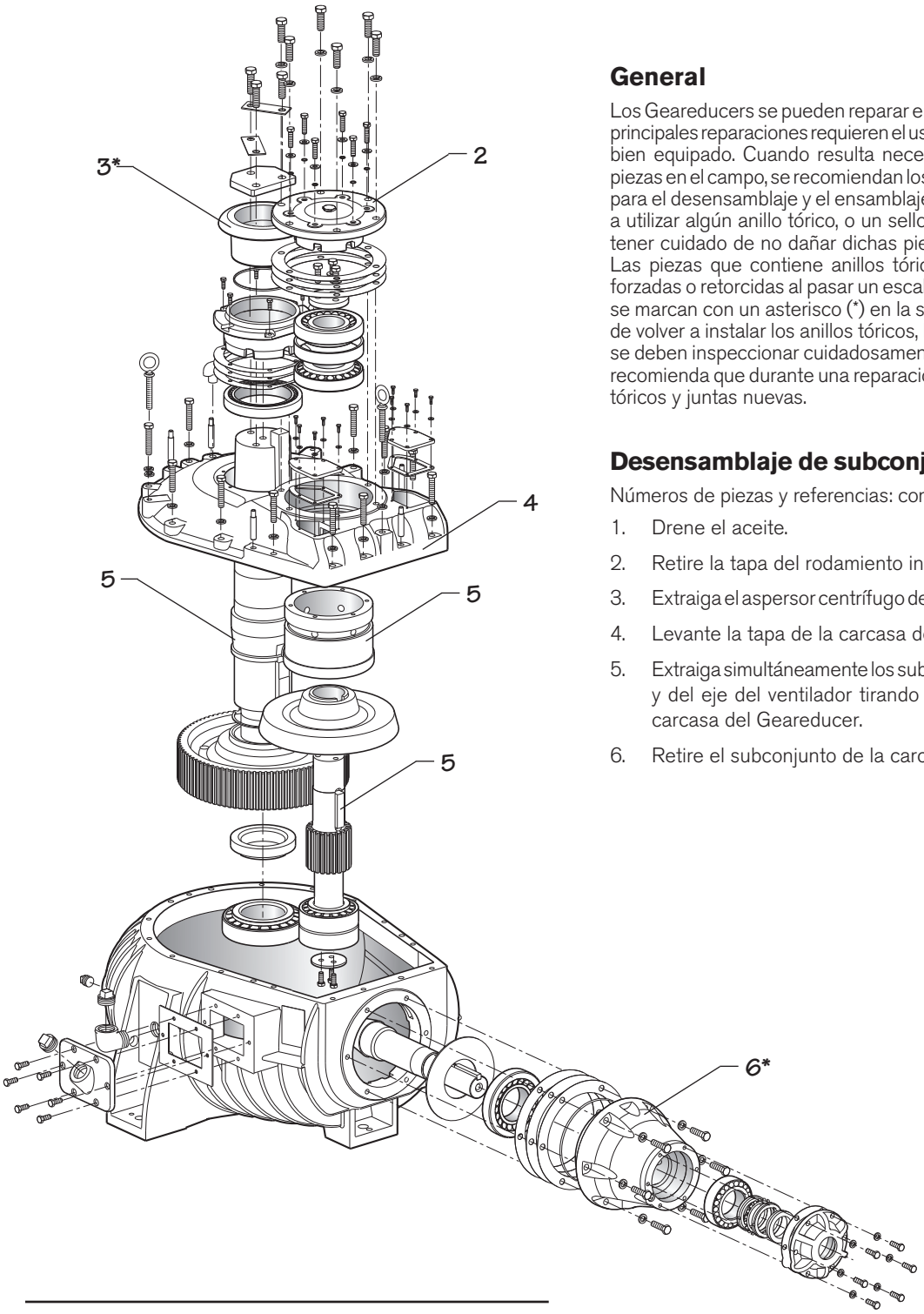


Figura 7 Desensamblaje de subconjuntos principales

General

Los Geareducers se pueden reparar en el campo; sin embargo, las principales reparaciones requieren el uso de un taller de maquinarias bien equipado. Cuando resulta necesario reparar o reemplazar piezas en el campo, se recomiendan los siguientes procedimientos para el desensamblaje y el ensamblaje de la unidad. Si se volviera a utilizar algún anillo tórico, o un sello o junta de aceite, se debe tener cuidado de no dañar dichas piezas durante el desarmado. Las piezas que contiene anillos tóricos o juntas no deben ser forzadas o retorcidas al pasar un escalón o un borde. Estas piezas se marcan con un asterisco (*) en la siguiente descripción. Antes de volver a instalar los anillos tóricos, los sellos y juntas de aceite se deben inspeccionar cuidadosamente en busca de daños. SPX recomienda que durante una reparación capital se instalen anillos tóricos y juntas nuevas.

Desensamblaje de subconjuntos principales

Números de piezas y referencias: consulte las ***Figuras 6 y 7***.

1. Drene el aceite.
2. Retire la tapa del rodamiento interetapa.
3. Extraiga el aspersor centrífugo de agua del eje del ventilador.*
4. Levante la tapa de la carcasa del Geareducer.
5. Extraiga simultáneamente los subconjuntos del eje interetapa y del eje del ventilador tirando de ellos hacia fuera de la carcasa del Geareducer.
6. Retire el subconjunto de la carcasa del piñón.*

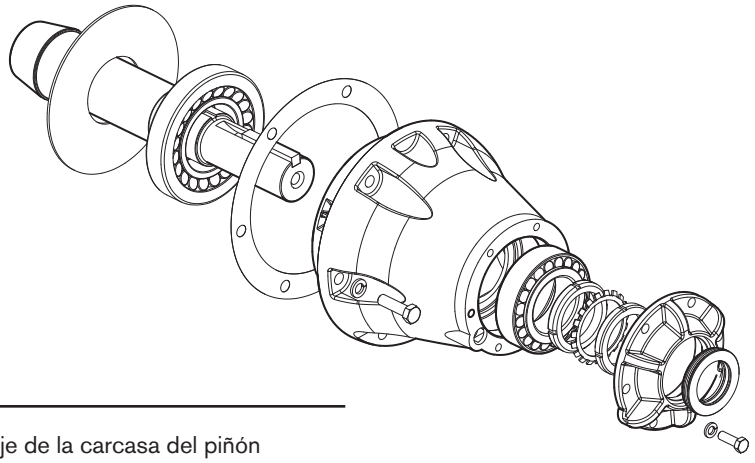


Figura 8 Desensamblaje de la carcasa del piñón

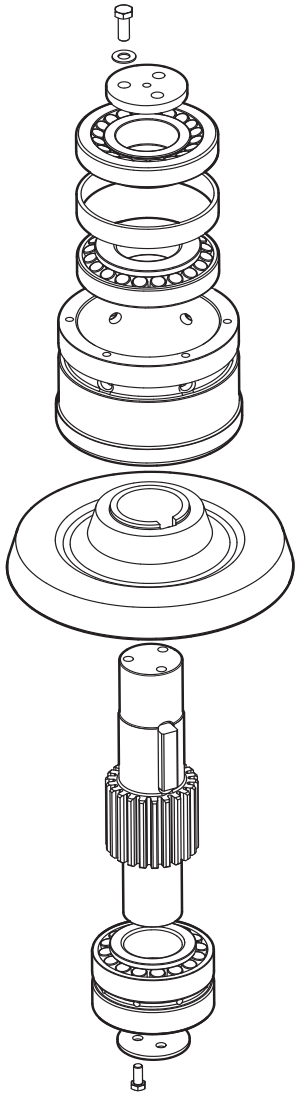


Figura 9 Desensamblaje de la interetapa

Desensamblaje de la carcasa del piñón

Números de piezas y referencias: consulte las ***Figuras 6 y 8***.

1. Retire la tapa de la carcasa del piñón y sello de aceite (701).
2. Retire las contratuercas (**103**) y la arandela (**104**) del eje del piñón.
3. Presione el eje del piñón con el cono del rodamiento delantero (**402**) fuera de la carcasa del piñón. Esto liberará el cono del rodamiento trasero (**401**).
4. Retire las copas del rodamiento de la carcasa del piñón
5. Si el cono del rodamiento de la parte delantera del eje del piñón se va a sustituir, será necesario presionar al mismo tiempo el aspersor centrífugo de aceite (**102**) y el cono del rodamiento.

Desensamblaje de la interetapa

Números de piezas y referencias: consulte las ***Figuras 6 y 8***.

1. Retire los discos superior e inferior del rodamiento interetapa (**202** y **203**).
2. Tire del rodamiento inferior hacia afuera del eje (**411**), dos conos con espaciador y una copa.
3. Empuje el eje fuera del rodamiento superior (**412**) y del retenedor.
4. Retire del eje el engranaje oblicuo helicoidal.
5. Extraiga los rodamientos superiores del retenedor de la interetapa superior (**5**).

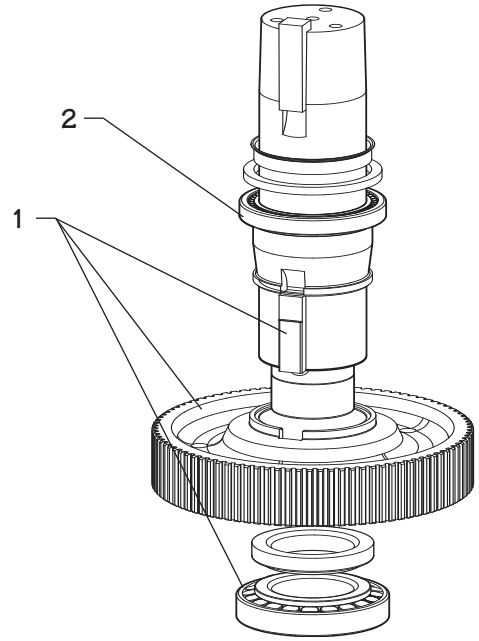


Figura 10 Desensamblaje del eje del ventilador

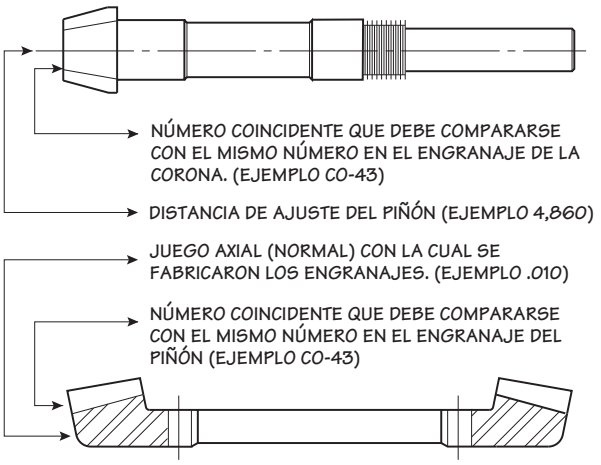


Figura 11 Números de coincidencia del engranaje y Datos de configuración

Desensamblaje del eje del ventilador

Para números de pieza y referencias, consulte las ***Figuras 6 y 10***.

1. Presione el engranaje helicoidal (**201**), el espaciador inferior del eje del ventilador (**40**) y el cono inferior (**421**) para extraerlos del eje. Retire el anillo separador de la cuña.
2. Retire el cono del rodamiento superior (**422**).
3. Retire la copa del rodamiento superior del eje del ventilador (**422**) de la tapa de la carcasa (no se ilustra).
4. Retire la copa del rodamiento inferior del eje del ventilador (**421**) de la tapa de la carcasa (no se ilustra).

Conjunto del Geareducer

Números de coincidencia de los engranajes y datos de configuración

Antes de ensamblar un nuevo engranaje de piñón en la carcasa del piñón, verifique que coincidan los números del engranaje de piñón y del engranaje oblicuo helicoidal. Los engranajes se construyen en conjuntos coincidentes en la fábrica y no deben separarse. Los números están grabados tanto en el piñón como en la corona del engranaje según se ilustra en la **Figura 11**.

Conjunto de carcasa del piñón

Para números de pieza y referencias, consulte las ***Figuras 6 y 12***.

1. Coloque el aspersor centrífugo de aceite (**102**) en el eje del piñón.
2. Instale el cono del rodamiento delantero del piñón (**402**) en el eje del piñón.
3. Introduzca a presión la copa del rodamiento delantero del piñón (**402**) en la carcasa del piñón.
4. Introduzca a presión la copa del rodamiento trasero del piñón (**401**) en la carcasa del piñón.
5. Haga descender la carcasa del piñón por el eje del piñón, hasta que el cono del rodamiento delantero (**402**) encaje en la copa.
6. Presione el cono del rodamiento trasero (**401**) por el eje del piñón.

   a- Fíjelo con las contratuercas (**103**) y la arandela de fijación (**104**) para proporcionar una carga previa al rodamiento de 1130 a 2034 mN·m de resistencia a la rotación del eje del piñón.

   b- Doble las orejas de la arandela de fijación (**104**) hacia las contratuercas después de obtener la carga previa indicada.
7. Para Inpro/Seals (**701**) presione el estator en la caja del piñón tapar. Para sellos de labios convencionales (**701**) instale el sello de labio en el tapa de la jaula del piñón.
8. Aplique un cordón de sellador RTV en la cara de la caja del piñón interfaz con la tapa de la jaula del piñón, rodeando todos los agujeros. Asegure la tapa de la jaula del piñón a la jaula del piñón. Apriete los pernos (**23**) a un torque de 75 N·m. Para Inpro / Seal complete la instalación del rotor de acuerdo con las instrucciones incluidas con el sello.

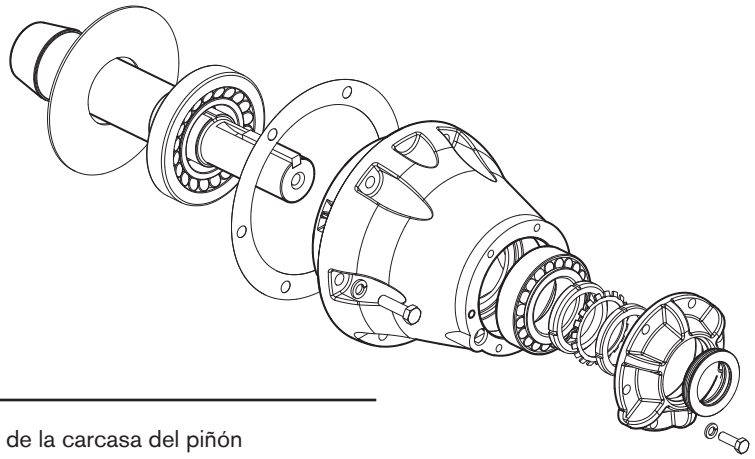


Figura 12 Conjunto de la carcasa del piñón

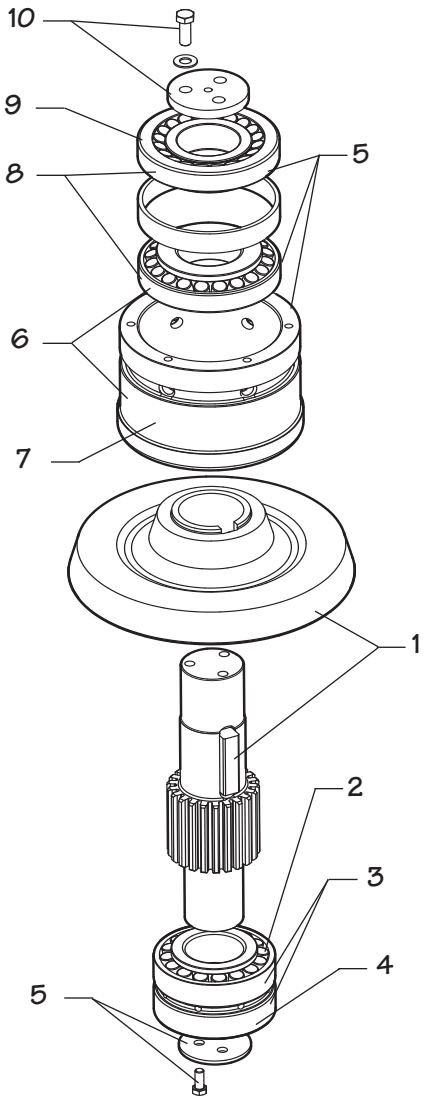


Figura 13 Conjunto de interetapa

Conjunto interetapa

Números de piezas y referencias: consulte las ***Figuras 6 y 13***.

1. Instale la llave (**106**) y el engranaje circular cónico espiral en el eje interetapa.
2. Presione el cono del rodamiento interetapa inferior (**411**) contra el eje interetapa.
3. Instale la doble copa y el separador del rodamiento interetapa inferior (**411**).
4. Presione el cono inferior en su lugar.
5. Instale el retenedor (**203**) con los pernos. Apriete hasta un par de 75 N·m.
6. Presione la copa inferior del rodamiento interetapa superior dentro del retenedor (**5**).
7. Haga descender el retenedor inferior (**5**) sobre el eje interetapa.
8. Presione el cono del rodamiento superior (**412**) por el eje del piñón.
9. Presione la copa superior (**412**) y el separador dentro del retenedor (**5**).
10. Instale el disco (**202**) con los pernos. Apriete hasta un par de 204 N·m.

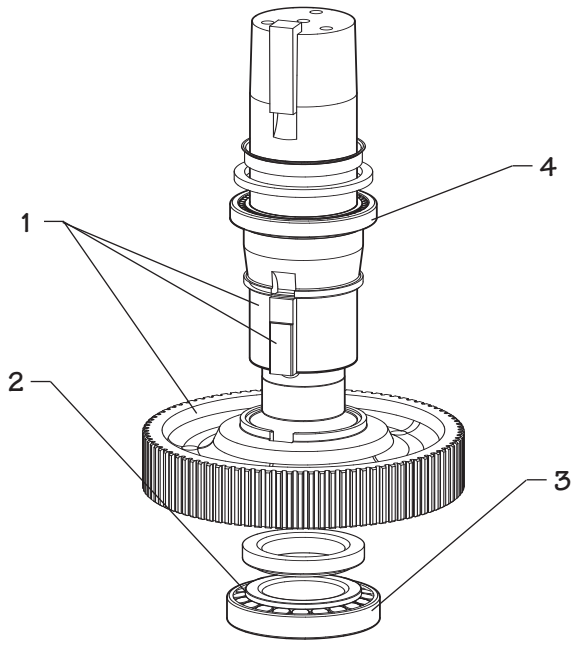


Figura 14 Conjunto del eje del ventilador

Conjunto del eje del ventilador

Números de piezas y referencias: consulte las ***Figuras 6 y 14***.

1. Instale el anillo separador de la cuña. Instale la cuña y presione el engranaje helicoidal (**201**) en el eje del ventilador.
2. Presione el separador del rodamiento inferior (**40**) por el eje del ventilador.
3. Presione el cono del rodamiento inferior (**421**) por el eje del piñón.
4. Presione el cono del rodamiento superior (**422**) por el eje del piñón.
5. Instale la copa del rodamiento inferior del eje del ventilador (**421**) en la carcasa del Geareducer (no se ilustra).

Ensamblaje final

Números de piezas y referencias: consulte la ***Figura 15***.

1. Instale al anillo tórico (**702**) en el subconjunto de la carcasa del piñón.
2. Coloque los pernos en el subconjunto de la carcasa del piñón utilizando la cantidad adecuada de calzos para proporcionar la distancia de ajuste indicada, la cual está grabada en la cara frontal del engranaje de piñón. Consulte la **Figura 11**. Apriete hasta un par de 102 N·m.
3. Introduzca simultáneamente en la carcasa los subconjuntos del eje del ventilador y del eje interetapa. Acople los dientes del engranaje oblicuo helicoidal con los dientes marcados del piñón oblicuo helicoidal. El engranaje y el piñón tienen marcas de coincidencia hechas durante el proceso de rectificación y se deben ensamblar de la misma forma. La corona del engranaje tiene el extremo de dos dientes marcados con una "X" y el piñón tiene un diente marcado de igual manera. Los engranajes deben acoplarse con el diente del piñón marcado con una X entre los dientes marcados de la corona del engranaje. La ubicación de las marcas de coincidencia puede verificarse a través de la abertura de inspección.
4. Aplique un recubrimiento de Permatex® Form-a-Gasket Nº 2 a la superficie de la carcasa del Geareducer que coincide con la cubierta de la carcasa. Haga descender el subconjunto de la tapa de la carcasa en la carcasa, dirigiendo ambos subconjuntos de ejes en sus agujeros respectivos.
5. Instale los pasadores (**20**) para alinear los agujeros de los rodamientos. Apriete la tapa de la carcasa con los tornillos de cabeza hexagonal y pernos de ojo, hasta un par de apriete de 102 N·m.
6. Posicione los calzos de la tapa superior interetapa e instale la tapa del rodamiento interetapa apretando los pernos hasta un par de apriete de entre 116 y 122 N·m.
7. Instale la copa del rodamiento superior del eje del ventilador (422) en la carcasa del Geareducer (no se ilustra).
8. Ajuste los calzos para obtener un juego axial apropiado, 0,007–0,009″ perpendicular (0,178–0,228 mm), entre los engranajes cónicos con dentado helicoidal. Consulte **Procedimiento de ajuste de los engranajes**, página 14.
9. El rodamiento del eje del ventilador debe recibir una carga previa de 0,001–0,003″ (0,025–0,076 mm) de la manera siguiente:

   a- Para los casos que tienen el sello del labio del eje del ventilador, presione el sello del labio nuevo en el anillo del laberinto. Instale el anillo de laberinto inicialmente en la tapa de la carcasa con una cantidad de calzos entre la tapa y el anillo de laberinto para asegurar que haya un juego axial en el extremo del rodamiento. Apriete los tornillos de la tapa del anillo de laberinto hasta un par de 48 N·m.

   b- Monte un indicador de carátula para medir el movimiento axial del eje del ventilador. Descanse la base del indicador en la cubierta o en la tapa interetapa adyacente al eje del ventilador y posicione el indicador para leer en la superficie mecanizada superior del eje del ventilador.

   c- Haga girar lentamente el eje del ventilador en una dirección hasta que cese todo el movimiento hacia abajo. La rotación es necesaria para alinear los rodillos del rodamiento y asentar los extremos de los rodillos en el labio del cono. Anote la lectura del indicador de carátula o póngalo en cero.

   d- Mueva el eje en la dirección axial opuesta colocando en el eje una rótula y elevándolo con una grúa. La fuerza de elevación debe ser de 363 kg para sobreponerse completamente al peso del conjunto del eje del ventilador. Haga girar lentamente el eje en una dirección hasta que cese el movimiento axial. Anote la lectura del indicador de carátula.

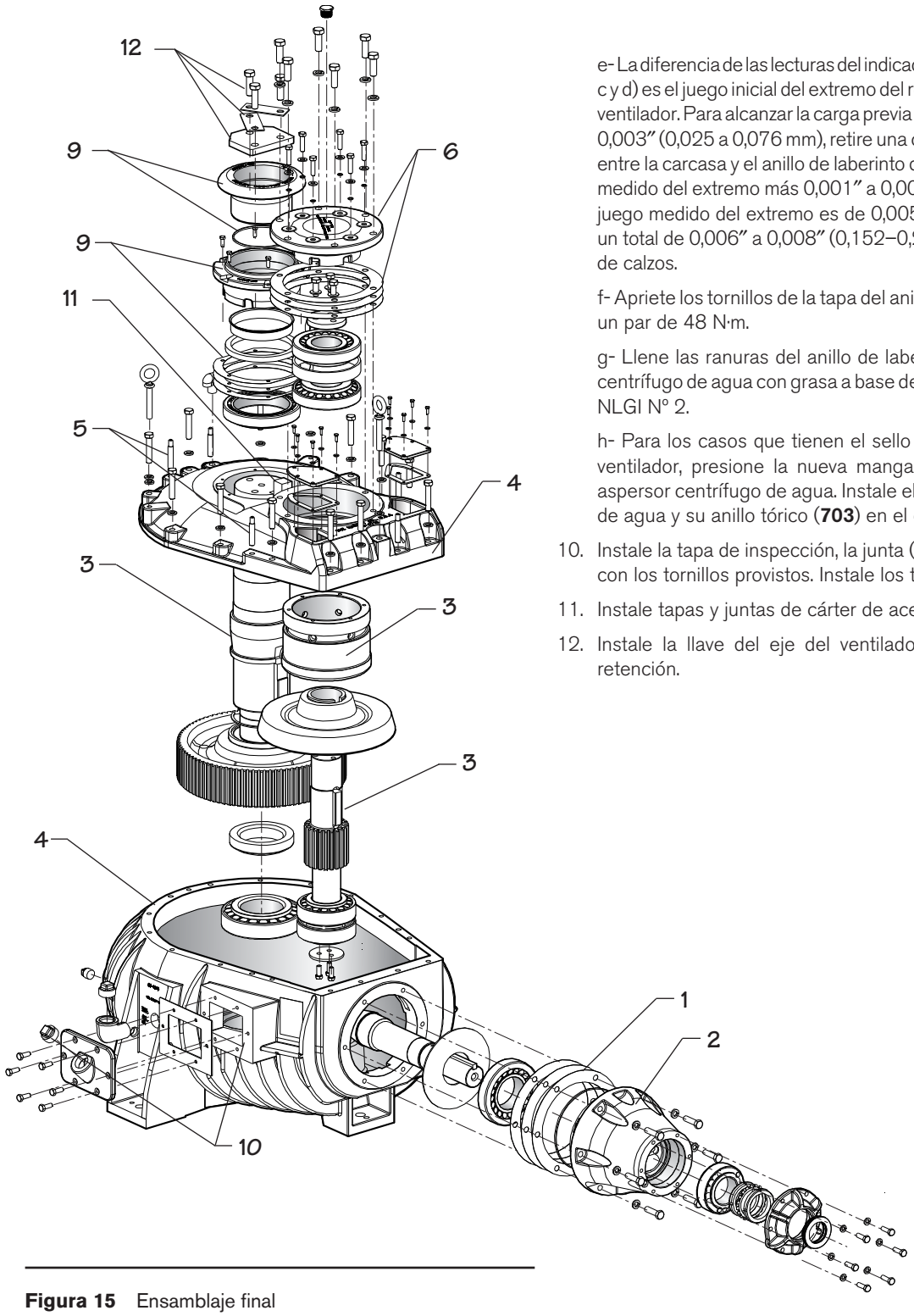


Figura 15 Ensamblaje final

e- La diferencia de las lecturas del indicador de carátula (pasos c y d) es el juego inicial del extremo del rodamiento del eje del ventilador. Para alcanzar la carga previa prescrita de 0,001″ a 0,003″ (0,025 a 0,076 mm), retire una cantidad de calzos de entre la carcasa y el anillo de laberinto que sea igual al juego medido del extremo más 0,001″ a 0,003″. Por ejemplo, si el juego medido del extremo es de 0,005″ (0,127 mm), retire un total de 0,006″ a 0,008″ (0,152–0,203 mm) de espesor de calzos.

f- Apriete los tornillos de la tapa del anillo de laberinto hasta un par de 48 N·m.

g- Llene las ranuras del anillo de laberinto y del aspersor centrífugo de agua con grasa a base de litio de consistencia NLGI Nº 2.

h- Para los casos que tienen el sello del labio del eje del ventilador, presione la nueva manga de desgaste en el aspersor centrífugo de agua. Instale el aspersor centrífugo de agua y su anillo tórico (**703**) en el eje del ventilador.

10. Instale la tapa de inspección, la junta (**602**) y luego apriete con los tornillos provistos. Instale los tapones de tubo.
11. Instale tapas y juntas de cárter de aceite (**603**).
12. Instale la llave del eje del ventilador y el hardware de retención.

Procedimiento para colocar el engranaje

Números de piezas y referencias: Figuras 6 y 16.
El montaje adecuado del conjunto de engranajes es esencial para obtener una larga vida útil y un correcto funcionamiento de los engranajes. El ajuste de la posición de la carcasa del piñón se obtiene colocando calzos bajo la brida de la carcasa del piñón. Los calzos se colocan bajo la tapa del rodamiento superior interetapa para ajustar la posición de la corona del engranaje. Es posible que haya que realizar varios intentos para ajustar el engranaje antes de obtener un juego axial y un patrón de contacto adecuados.

El engranaje y el piñón tienen marcas de coincidencia hechas durante el proceso de rectificación y se deben ensamblar de la misma forma. La corona del engranaje tiene el extremo de dos dientes marcados con una "X" y el piñón tiene un diente marcado de igual manera. Los engranajes deben acoplarse con el diente del piñón marcado con una X entre los dientes marcados de la corona del engranaje. La ubicación de las marcas de coincidencia puede verificarse a través de la abertura de inspección.

Con los dientes marcados del engranaje debidamente engranados, verifique el juego axial con el indicador de carátula; consulte la **Figura 16**. El indicador puede instalarse a través de la abertura de la cubierta de inspección. Cambie los calzos bajo la tapa del rodamiento superior interetapa hasta que el juego axial esté entre 0,007–0,009″(0,178–0,228mm) perpendicular al diente de la corona del engranaje.

Figura 16 Medición de la holgura del engranaje

Con los engranajes ajustados en un juego axial apropiado, aplique un tinte azul (Azul Prusia disuelto en aceite) a los dientes del engranaje. Accione el piñón girando la corona del engranaje en ambas direcciones varias vueltas. Observe el patrón de contacto entre ambos engranajes en ambos lados de los dientes. El patrón de contacto debe ser como se muestra en la **Figura 17**.

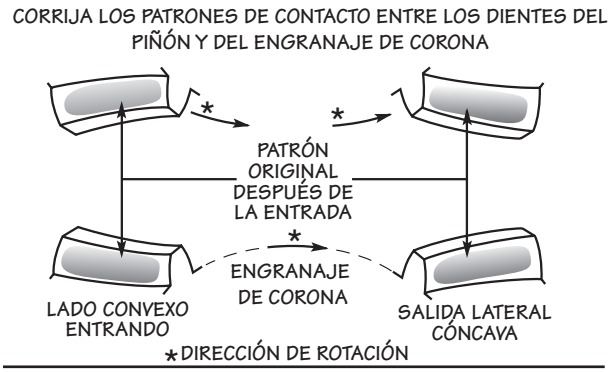
Si en el primer intento no se obtiene un patrón correcto de contacto entre los dientes, consulte la **Figura 17**. Estas ilustraciones muestran los dos casos de "contacto fuera de posición" en el extremo. Una de las soluciones indicadas corregirá el contacto fuera de posición. Compare el patrón de contacto de los dientes con las ilustraciones de la **Figura 17** y seleccione la solución requerida.

Cuando se haya obtenido un contacto adecuado entre los dientes, verifique de nuevo el juego axial en los dientes marcados. Si está dentro del rango deseado, 0,007–0,009″ (0,178–0,228 mm), verifique el juego axial con el indicador de carátula en dos puntos adicionales separados 120° (con la cubierta de inspección sin colocar) y como se muestra en la **Figura 16**. Todas la lecturas de juego axial deben estar dentro del rango especificado. Si el juego axial no está dentro de los límites, ajuste la altura de la corona del engranaje con calzos hasta que lo esté, verificando de nuevo como se ha descrito.

Debe verificarse de nuevo el patrón de contacto entre los dientes para determinar si el ajuste del juego axial ha provocado algún desplazamiento. Si ha ocurrido un desplazamiento, mueva el piñón en dirección opuesta a la que se movió el engranaje con respecto al centro del cono. Si se reduce la distancia de montaje del engranaje, incremente la distancia de ajuste del piñón y viceversa (consulte la **Figura 12**) una cantidad proporcional a la cantidad de dientes en los miembros respectivos. Por ejemplo: en un conjunto con una relación de 10 a 1, si la corona del engranaje se movió 0,010″ (0,25 mm), el piñón debe moverse 0,001″ (0,025 mm). Esto sería necesario solamente si el patrón de contacto se hubiera desplazado visualmente debido al movimiento de la corona del engranaje mientras se ajustaba el juego axial.

Cuando se ajusta un conjunto de engranajes usados, siga el método delineado anteriormente. Sin embargo, dependiendo de la cantidad de desgaste, pudiera ser necesario ajustar los engranajes más arriba con un juego axial ligeramente mayor para obtener con contacto adecuado. ***Un patrón de contacto apropiado es el factor más importante para una instalación correcta.***

Si se encontrara una condición en la cual no se pudiera obtener un contacto correcto tal y como se describe en este manual, el Geareducer debe devolverse a Marley para reacondicionar la unidad en fábrica.



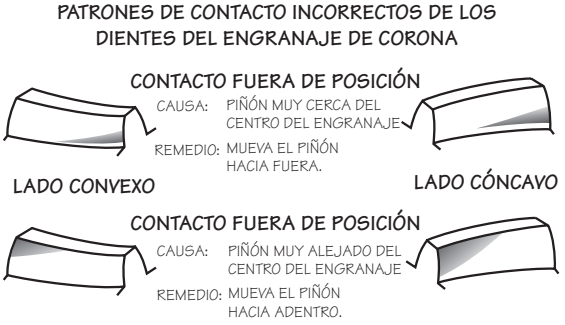


Figura 17 Patrón de los dientes del engranaje cónico con dentado helicoidal

Geareducer 3600 - 4000

MANUAL DEL USUARIO

SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC.
7401 WEST 129 STREET
OVERLAND PARK, KS 66213 USA
913 664 7400 | spxcooling@spx.com
spxcooling.com

sp_Z0493915_B | ISSUED 11/2017
COPYRIGHT © 2017 SPX CORPORATION
En pos del avance tecnológico, todos los productos están sujetos a cambios en el diseño y/o los materiales sin previo aviso.

SPX