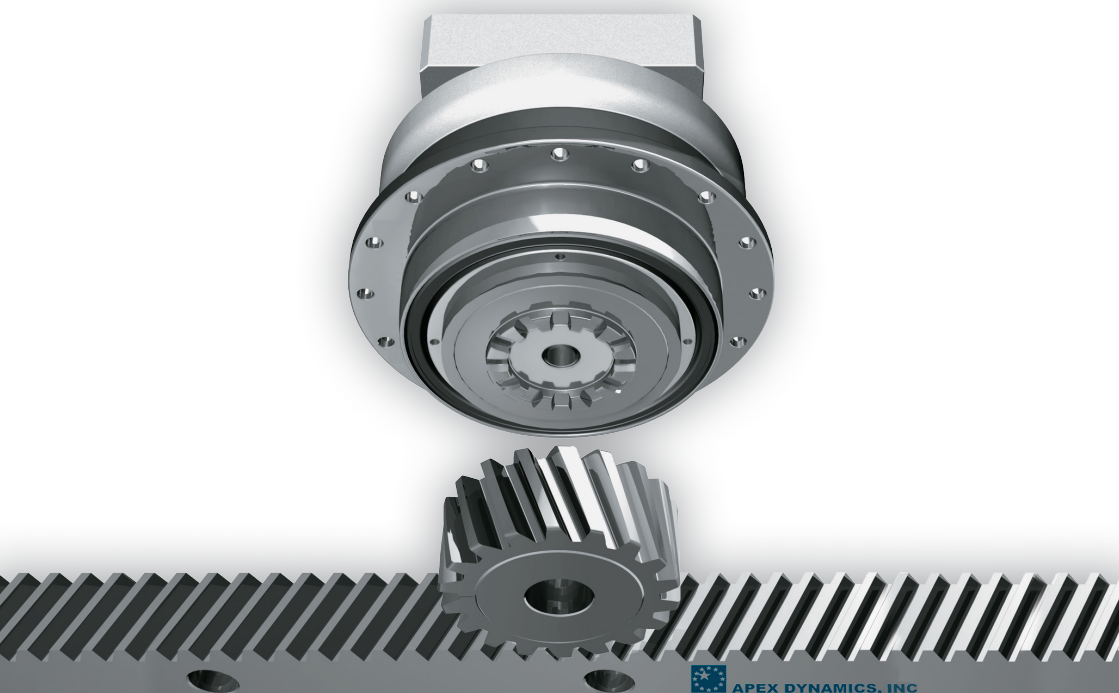


Manual de instalación

SISTEMA REDUCTOR, PIÑÓN Y CREMALLERA



1. DESCRIPCIÓN GENERAL

- 1.1** Estas instrucciones se destinan a personal encargado de la instalación, el transporte, el almacenamiento y el mantenimiento de este sistema de transmisión. Lea estas instrucciones y trabaje siguiendo la normativa de prevención de accidentes y la legislación actual, antes de realizar cualquier operación. En caso de una instalación o un mantenimiento incorrectos o un grado de protección insuficiente, podrían producirse daños impredecibles.

El fabricante de este sistema de transmisión no asumirá ninguna responsabilidad por un uso inadecuado o que no se ajuste a las especificaciones y que provoque daños físicos o a la propiedad.

- 1.2** Para consultar el par o la fuerza de avance máximos de la cremallera, vea la página principal de APEX DYNAMICS dentro de: www.apexdyna.es

Cualquier carga superior al par o la fuerza de avance máximos de la cremallera se considerará una aplicación incorrecta.

1.3 ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

Los símbolos siguientes indican las advertencias y precauciones.



Advertencia sobre un posible peligro que puede provocar lesiones físicas graves y/o daños en el sistema.



Advertencia sobre una posible contaminación ambiental.



Advertencia sobre un posible riesgo y peligro durante trabajos de transporte o izado.

- 1.4** Asegúrese de desconectar la alimentación durante la instalación y el mantenimiento.



- Cualquier uso inadecuado o que no se ajuste a las especificaciones puede provocar daños físicos o a la propiedad.
- Verifique que el sistema no pueda ponerse en marcha durante el mantenimiento.
- Evite la interferencia de cuerpos extraños.
- Compruebe que todo el equipo de seguridad esté habilitado antes de volver a utilizar el sistema.

- 1.5** Aplique lubricación suficiente durante el funcionamiento.



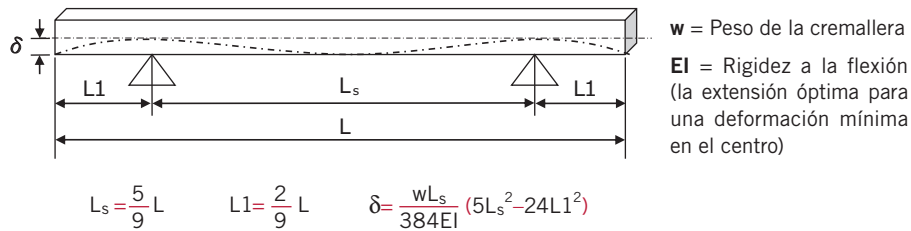
La grasa o el aceite de lubricación contaminan el agua y la tierra. El lubricante utilizado debe recogerse y tratarse conforme a la normativa y la legislación vigente.

- 1.6 La instalación, el desmontaje, el transporte, el almacenamiento y el mantenimiento de este sistema de transmisión solo pueden ser realizados por personal debidamente formado.
- 1.7 En la Tabla 1 que figura a continuación se indica el peso de la cremallera para las longitudes estándar. Para obtener más detalles, consulte el catálogo de APEX.

Tabla 1

Peso de la cremallera (kg)														
Módulo	1	1,5	1,591	2	2,5	3	3,183	4	4,244	5	6	8	10	12
Paso			CP 5				CP 10		CP 13,33					
Longitud (mm)														
200	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250	0,4	0,5	-	1	-	1,4	-	2,5	-	-	-	-	-	-
500	0,8	1,2	-	2,1	2,5	2,8	-	5,2	-	6,1	9,2	20,1	-	-
1000	1,6	2,5	3,9	4,1	4,5	5,8	5,3	11	9,6	12,9	20	43,5	68,3	101
1500	3,9	-	-	6,1	7,2	8,8	-	16	-	19,3	29,8	-	102	-
2000	-	4,1	8,1	8,2	9	11,8	11,1	21,2	19,8	25,6	40	87,1	-	-

- 1.8 Para su transporte, las cremalleras se recubren completamente con inhibidor de óxido y se envuelven con plástico PE y cartón para el embalaje. Si la cremallera pesa más de 10 kg, se precisa la intervención de dos personas en coordinación con una grúa para evitar lesiones físicas o deformación de la cremallera. Se requiere protección individual adecuada durante los trabajos de transporte o izado. Se prohíbe el uso de palancas. Los puntos de apoyo adecuados en una cremallera son los indicados a continuación.



- Los trabajos de izado deben ser realizados exclusivamente por un profesional debidamente formado.
- Durante los trabajos de izado, se prohíbe estrictamente situarse debajo de los objetos suspendidos en el área de trabajo.
- Ice y baje los objetos lentamente y con cuidado.

- 1.9** Las cremalleras deben almacenarse en posición horizontal en un ambiente de baja humedad a una temperatura de 0-40 °C. Las cremalleras APEX pueden almacenarse un máximo de 2 años en el embalaje APEX original.
- 1.10** Para un mejor encaje en la bancada, se ha biselado la arista del lado de montaje. Debe evitarse cualquier tipo de interferencia con la superficie de contacto. En la Tabla 2 se indican los biselos de los distintos módulos de cremallera.

Tabla 2

	N.º de módulo	Bisel
	≤ 3	2 x 45°
	≥ 4	3 x 45°

- 1.11** Para la instalación de la cremallera, debe construirse una alineación sólida como superficie de referencia sobre la bancada. La superficie para fijación de tornillos debe tener una planitud de aproximadamente 0,02 mm.

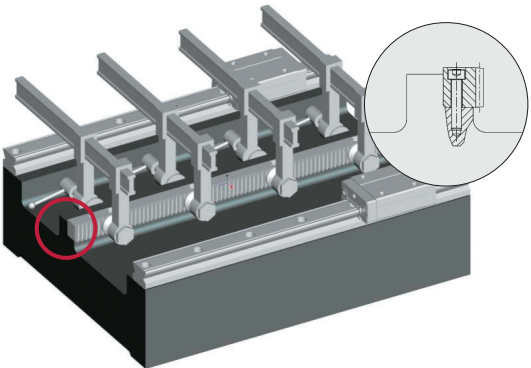


Fig. 1

- 1.12** Si no existe una alineación sólida sobre la bancada para la cremallera, puede elegirse una superficie de referencia adecuada (p. ej. una guía lineal) y emplear sargentos para fijar las cremalleras.

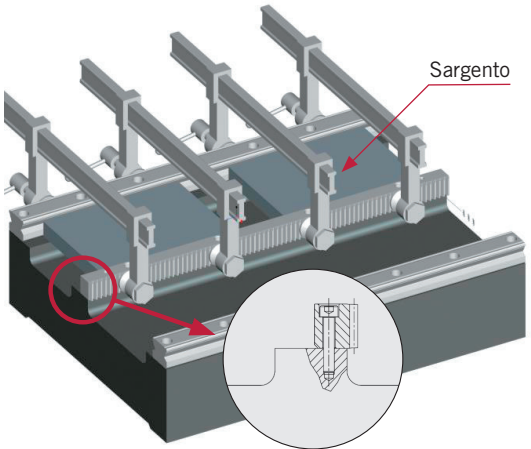


Fig. 2

- 1.13** En el caso de una instalación como la que se muestra en la Fig. 2, o para aplicar dos piñones sobre la misma cremallera como se muestra en la Fig. 3, se recomienda encarecidamente el uso de una cremallera de calidad APEX 5+ en la que se deben usar pasadores de centrado.

Al accionar el sistema con dos conjuntos piñón-reductor de forma coordinada, tenga en cuenta que la fuerza resultante puede exceder el límite permitido de los tornillos de fijación de la cremallera.

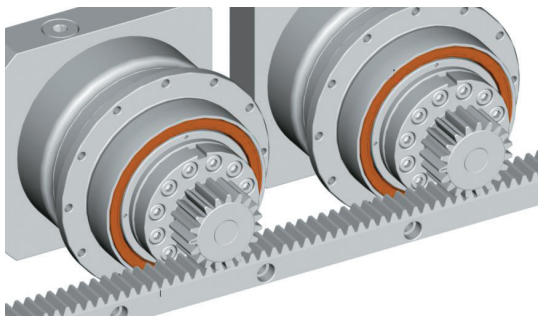


Fig. 3

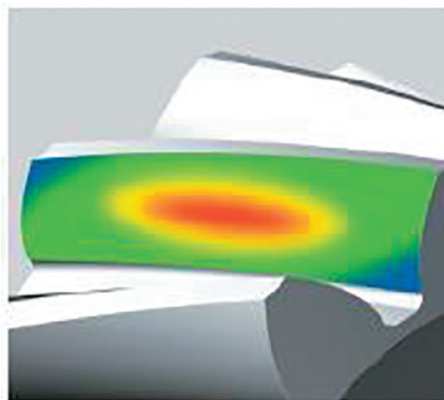
- 1.14** Los pasadores de centrado de la cremallera se utilizan para instalarla de nuevo rápidamente después del desmontaje. Los pasadores no son necesarios si no se llevan a cabo nuevas operaciones de montaje y desmontaje. No obstante, los pasadores de centrado son necesarios en instalaciones sin superficies de alineación, como se muestra en la Fig. 2.



- El desmontaje de la cremallera debe ser realizado exclusivamente por un profesional debidamente formado.
- Las piezas desmontadas pueden caer y provocar lesiones físicas graves y/o daños en el sistema.

- 1.15** El diseño exclusivo de los piñones de APEX DYNAMICS reduce el juego entre la cremallera y el piñón, con lo que se reduce el nivel de ruido y el desgaste.

El diseño exclusivo del piñón con el avanzado software 3D HeliTopo y el perfil y la orientación optimizados de los dientes reducen el juego del piñón al acoplar los dientes a la cremallera.



Además, este diseño exclusivo de APEX permite tolerar una mayor inexactitud de la bancada, con lo que aumenta la eficiencia de la instalación de la cremallera y el piñón y también el rendimiento. En la Tabla 3 se especifican la tolerancia máxima de la perpendicularidad (V1) y el paralelismo (V2) entre el piñón y la cremallera APEX.

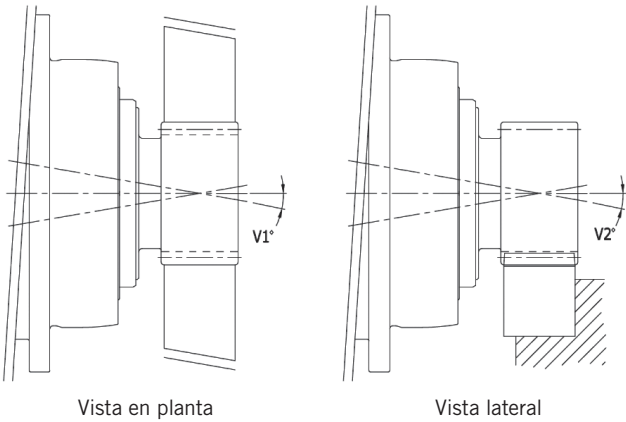


Tabla 3

Módulo	Tolerancia (en arc-min)	
	V1 (perpendicularidad)	V2 (paralelismo)
1.5	4,5	13,2
2	5,1	13,2
3	3,3	13,2
4	4,8	13,2
5	4,5	13,2
6	4,8	13,5
8	4,5	13,2
10	4,8	13,2
1.591 (CP 5)	5,1	13,5
3.183 (CP 10)	3,8	13,2
4.244 (CP 13.33)	4,8	13,2

2. COMPROBACIÓN Y PREPARACIÓN ANTES DE LA INSTALACIÓN

2.1 Compruebe si las superficies de la cremallera o la bancada presentan daños.



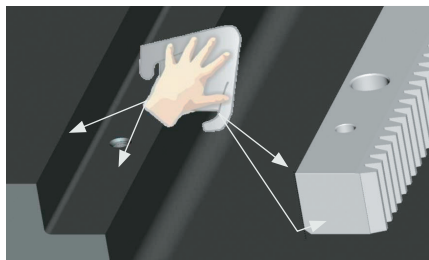
- Lleve guantes durante la instalación. Los bordes afilados pueden causar cortes en las manos.
- Ajuste la llave dinamométrica antes de utilizarla.

2.2 Compruebe si existe campo magnético en la cremallera y el piñón. El magnetismo puede atraer polvo o pequeños fragmentos de metal que pueden acabar interponiéndose entre la cremallera y el piñón, lo que afectará a la precisión y la vida de servicio del sistema.

La cremallera y el piñón de APEX DYNAMICS se han desmagnetizado antes de su envío.

2.3 Limpie las superficies de contacto de la cremallera y la bancada.

Fig. 4



- Durante la limpieza, lleve guantes para protegerse del inhibidor de óxido.
- No utilice cremalleras dañadas o que no se hayan limpiado.

2.4 Para obtener la mayor precisión en la instalación, la cremallera limpia, puede colocarse sobre la bancada durante un tiempo para equilibrar la temperatura.



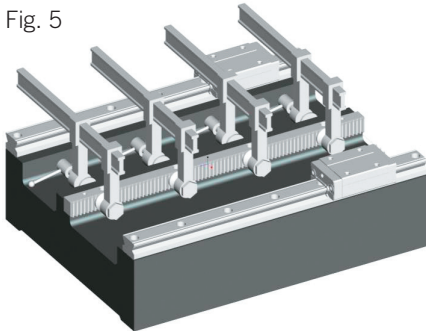
- La instalación debe realizarse a temperatura ambiente para evitar transferencias de calor a la cremallera.

2.5 Al unir cremalleras se requiere la “cremallera guía de montaje” para su calibración. También son necesarios un micrómetro y “calibre de montaje” para la comprobación final y el ajuste de las cremalleras. Consulte el paso 4.2 en cuanto a la selección de los pasadores de centraje. Para obtener más detalles sobre estos métodos de calibrado o adquirirlos, consulte el catálogo o la página principal de APEX DYNAMICS.

3 INSTALACIÓN DE LA CREMALLERA

- 3.1** Coloque la cremallera sobre la bancada y alinee los orificios de los tornillos de montaje.
- 3.2** Utilice los sargentos para fijar la cremallera a la bancada. Las posiciones de sujeción deben estar lo más cerca posible de los orificios para los tornillos de la cremallera.

Fig. 5



- Una mala colocación de los sargentos puede dañar la cremallera o la máquina.
- Utilice espaciadores/arandelas de plástico o cobre si es necesario.

- 3.3** Introduzca los tornillos Allen calidad 12.9 en los orificios de montaje y apriete los tornillos al 10% del par nominal como se indica en la Tabla 4. ¡No fije todavía los tornillos completamente!

- 3.4** Ajuste correctamente la posición de los sargentos de modo que la cremallera pueda encajar completamente en la bancada. Siguiendo la secuencia indicada en la Fig. 6, apriete los tornillos con el par nominal indicado en la Tabla 4, desde el centro hacia ambos lados.

Fig. 6

1er tornillo a apretar

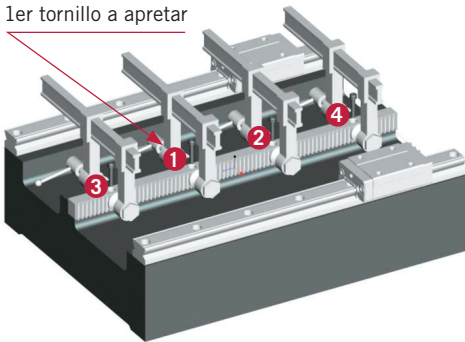


Tabla 4

Tamaño de tornillo	Llave Allen (mm)	Par de apriete 12.9	
		(Nm)	(lbf-ft)
M4 x 0.7P	3	4,9	3,6
M5 x 0.8P	4	9,8	7
M6 x 1P	5	17	13
M8 x 1.25P	6	41	30
M10 x 1.5P	8	80	60
M12 x 1.75P	10	139	105
M14 x 2P	12	223	165
M16 x 2P	14	343	255
M20 x 2.5P	17	660	485
M24 x 3P	19	1140	840
M30 x 3.5P	22	2300	1695
M36 x 4P	27	4100	3025



- Un par de apriete incorrecto de los tornillos puede hacer que se aflojen o se sobrecarguen y causar daños al sistema.

- 3.5** Retire los sargentos.

4 IDENTIFIQUE EL PUNTO MÁS ELEVADO DE LA CREMALLERA

- 4.1 Compruebe la rectitud de la cremallera después de su instalación.
- 4.2 Elija un calibre de montaje magnético según las indicaciones de la siguiente tabla.

Tabla 5 Calibre de montaje *

	Módulo	Diámetro (mm)
	1	2
	1.5	3
	2	4,2
	3	5
	4	7
	5	9
	6	10
	8	14
	10	18
	12	20

* Magnético

- 4.3 Coloque el calibre de montaje en ambos extremos y el centro de la cremallera.
- 4.4 Mida la diferencia de altura de los tres calibres con el micrómetro sobre una plataforma móvil.
- 4.5 En la Tabla 6 se muestra la tolerancia de la diferencia de altura.

Fig. 7

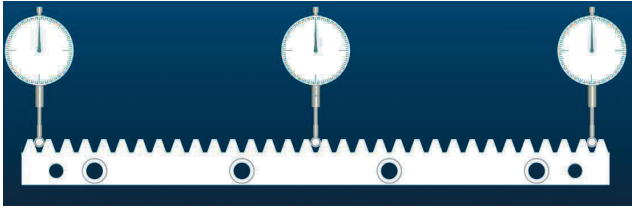


Tabla 6

Calidad de cremallera	Q3	Q5	Q6	6M	Q8	Q10
Tolerancia	0,018	0,02	0,03	0,044	0,066	0,123

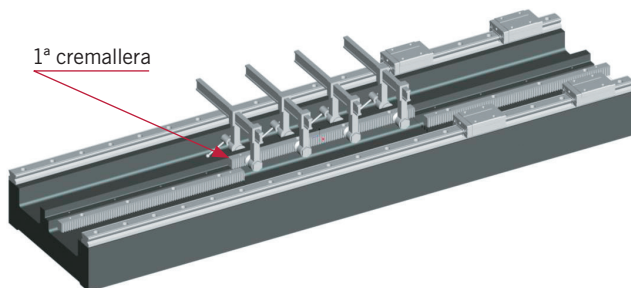
- 4.6 Encuentre el punto más alto de la cremallera y márkelo. Esta posición marcada será el punto de referencia durante la instalación del reductor y el piñón.

5 CONEXIÓN DE CREMALLERAS EN CONTINUO

5.1 Para conectar cremalleras en continuo, tiene que comenzar por la cremallera que está más próxima al centro de la bancada.

5.1.1 Consulte los pasos 3.1 a 3.4 para instalar la primera cremallera.

Fig. 8



5.2 Retire los sargentos.

5.3 INSTALE LAS DEMÁS CREMALLERAS EN CONTINUO

5.3.1 Coloque la segunda cremallera en la dirección de piñón y alinee los orificios de los tornillos.

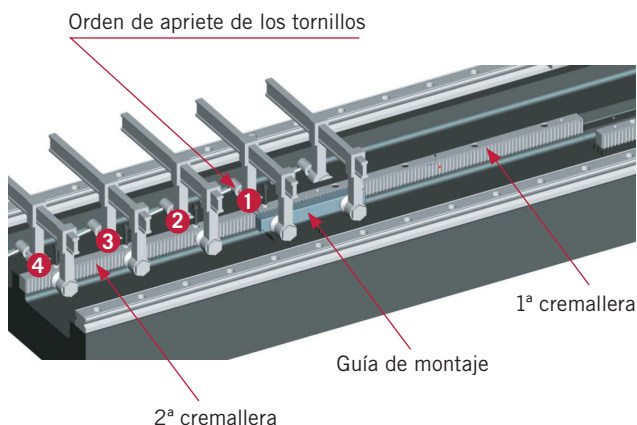
5.3.2 Introduzca los tornillos Allen calidad 12.9 en los orificios de montaje y apriete los tornillos al 10% del par nominal como se indica en la Tabla 4. ¡No fije los tornillos completamente todavía!

5.3.3 Coloque la cremallera guía de montaje centrada en la unión de dos cremalleras adyacentes y compruebe que los dientes estén debidamente engranados. La "guía de montaje" solo se utiliza en la unión de cremalleras.

5.3.4 Ajuste la "guía de montaje" y los componentes adecuadamente de modo que la cremallera pueda encajar completamente en la bancada. Observe que se generará una gran presión al empujar la "guía de montaje" sobre las cremalleras, lo que influirá en el espacio entre dos cremalleras adyacentes.

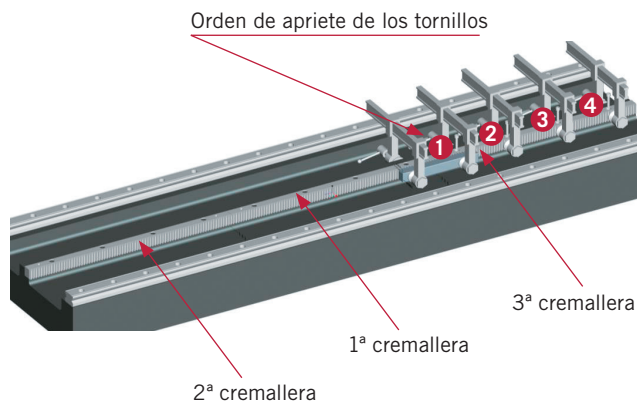
- 5.3.5 Siguiendo la secuencia de la Fig. 9 comenzando por el primer tornillo al lado de la posición de unión, apriete los tornillos al 50% del par nominal. Para apretar todos los tornillos con el par nominal tras ajustar la separación de las cremalleras, vuelva al paso 5.

Fig. 9



- 5.3.6 Repita los pasos 5.3.1 a 5.3.5 para instalar la siguiente cremallera o la cremallera del otro lado.

Fig. 10



- 5.3.7 Retire los sargentos.

6 CONEXIÓN DE LAS CREMALLERAS

- 6.1** Al efectuar la conexión de las cremalleras, es necesario medir y ajustar el paso de los dientes en la posición de unión.
- 6.2** Elija un calibre de montaje magnético adecuado según las indicaciones de la Tabla 5.
- 6.3** Coloque los calibres de montaje en la posición de unión B y en las posiciones simétricas en cada una de las cremalleras, A y C.
- 6.4** Fije el micrómetro sobre una superficie de referencia apropiada y mida las alturas en los tres calibres de montaje.
- 6.5** La altura en la posición de unión B tiene que ser la media de las alturas de las posiciones de A y C. La tolerancia de la altura en B respecto a la altura media de A y C se muestra en la Tabla 7.

Fig. 11

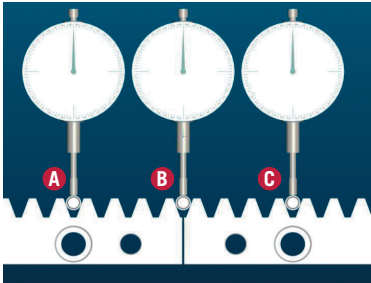


Tabla 7

Calidad de cremallera	Q3	Q5	Q6	6M	Q8	Q10
Tolerancia	$\pm 0,005$	$\pm 0,007$	$\pm 0,011$	$\pm 0,016$	$\pm 0,024$	$\pm 0,045$

- 6.6** Si la diferencia de altura está fuera de la tolerancia, golpee suavemente la cremallera sobre el orificio del pasador de centraje con una herramienta adecuada para ajustar la cremallera a la izquierda o la derecha y modificar la separación entre las cremalleras hasta que la tolerancia corresponda a los valores de la Tabla 7.
- ¡Procure no dañar la cremallera durante el ajuste!
- 6.7** Coloque los sargentos para volver a fijar la cremallera sobre la bancada.
- 6.8** Empezando por el primer tornillo al lado de la posición de unión, apriete con el par nominal.
- 6.9** Retire los sargentos.
- 6.10** Confirme la diferencia de altura. Si la diferencia de altura no se ajusta a los valores de la Tabla 7, repita los pasos 6.3 a 6.8.

7 IDENTIFIQUE EL PUNTO MÁS ELEVADO DEL RANGO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS CREMALLERAS

- 7.1 Tal como se indica en el paso 4, compruebe la rectitud de cada cremallera en el rango de funcionamiento después de conectar las cremalleras.
- 7.2 Elija un calibre de montaje adecuado según las indicaciones de la Tabla 5.
- 7.3 Encuentre el punto más alto de todo el eje conforme a los pasos 4.2 a 4.5 y márkuelo.
- 7.4 Los flancos de los dientes del piñón y la cremallera deberán encontrarse en su "posición más alta". Esta posición marcada será el punto de referencia durante la instalación del reductor y el piñón.

8 INSTALE LOS PASADORES DE CENTRAJE

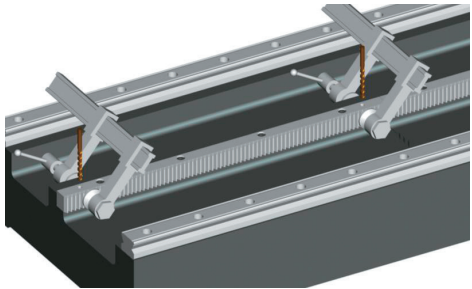
- 8.1 Deben utilizarse pasadores de centraje conforme a la norma DIN 7979 / DIN EN, tipo ISO 8735 A.
- 8.2 Coloque sargentos en la cremallera en posiciones cercanas a los orificios para pasadores.
- 8.3 La cremallera tiene orificios pretaladrados para pasar el escariador. La tolerancia de los orificios para pasadores es H7. Taladre el orificio del pasador con el diámetro indicado en la Tabla 8 para distintos módulos. Para orificios de pasador especiales, consulte el catálogo.

Tabla 8

Módulo	Diámetro del orificio taladrado en la cremallera (mm)	Diámetro del orificio de pasador (H7)* (mm)
1	5,7	6
1.5	5,7	6
2	7,7	8
3	7,7	8
4	7,7	8
5	11,7 *	12
6	15,7 *	16
8	19,7 *	20
10	19,7 *	20
12	19,7 *	20

(*) Puede emplearse un portabrocas magnético adecuado a modo de guía

Fig. 12



8.4 Para determinar la profundidad de taladrado, debe tenerse en cuenta la longitud de la conicidad del escariador. También es necesario tener en cuenta las especificaciones del fabricante del escariador. Consulte la Tabla 9 para calcular la profundidad de taladrado.

Respecto a la profundidad de taladrado de una cremallera con una anchura especial, consulte el catálogo.

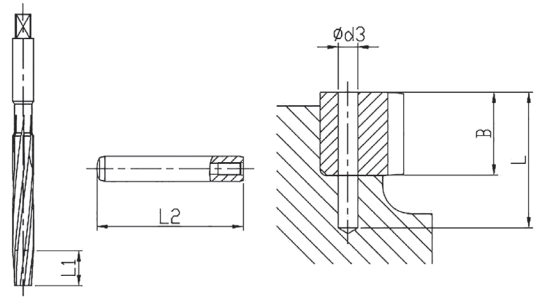


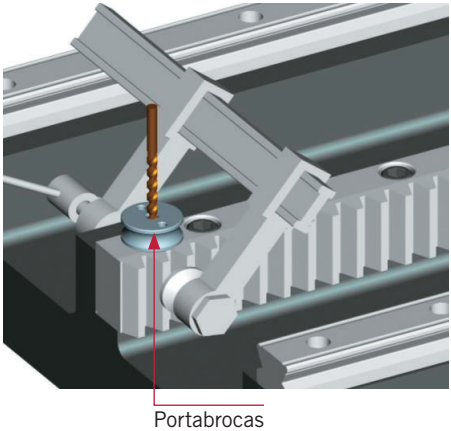
Tabla 9

Módulo	Anchura de cremallera B (mm)	Longitud de pasador L2 (mm)	Profundidad de taladrado L
3	29	40	$L = L2 + L1 + 1$
4	39	50	
5	49	70	
6	59	80	
8	79	100	
10	99	120	
12	120	140	

8.4.1 Un portabrocas magnético facilita el trabajo con orificios de pasador mayores ($\geq 11,7$ mm) en cualquier dirección. En caso de taladrar sin portabrocas, consulte el paso 8.4.

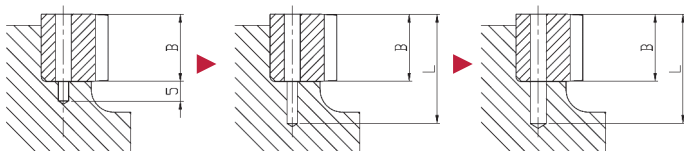
8.4.2 Elija un portabrocas apropiado y alinéelo sobre el orificio del pasador.

Fig. 13



- 8.4.3 Utilice una broca de diámetro 5,7 para taladrar un orificio de 5 mm de profundidad en la bancada, Fig. 14.
- 8.4.4 Retire el portabrocas y taladre el orificio hasta alcanzar la profundidad L indicada en la Tabla 9.
- 8.4.5 Ensanche el orificio hasta el diámetro indicado en la Tabla 8 para finalizar la operación de taladrado.

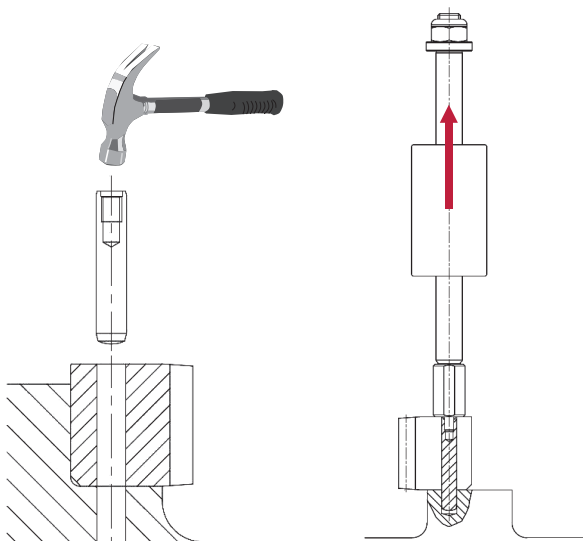
Fig. 14



- 8.5 Limpie los residuos del taladrado y utilice el escariador para que el orificio tenga la profundidad y el diámetro necesarios para el pasador.

- 8.6 Limpie los residuos del escariado e introduzca el pasador de centraje para fijar la cremallera a la bancada. Para facilitar el desmontaje se recomienda utilizar pasadores con rosca interna. Puede utilizarse la herramienta especial mostrada en la Fig. 15 para liberar el pasador sin dañar la cremallera.

Fig. 15



- Cuando desmonte los pasadores y la cremallera, procure no dañar las piezas o los componentes adyacentes.

9 INSTALACIÓN DEL REDUCTOR SOBRE LA CREMALLERA

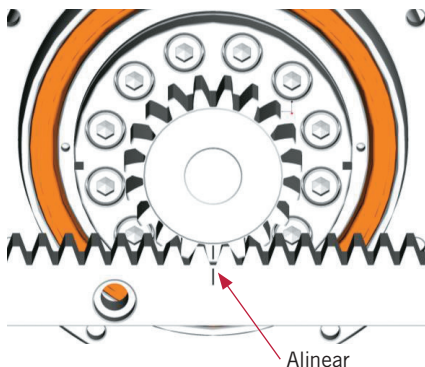
- 9.1** La instalación óptima del piñón APEX en el reductor APEX debe realizarse como un solo elemento. El diente con mayor excentricidad tiene una marca.

En caso de adquirir el piñón y el reductor por separado, el usuario debe comprobar primero el diente de mayor excentricidad después de instalar el piñón en el reductor.

En caso de tener que montar distintos piñones en el reductor, consulte el paso 12.

- 9.2** Al instalar el reductor con piñón en la cremallera, haga coincidir la marca de la mayor excentricidad en el piñón con la marca de la posición más elevada en las cremalleras (paso 4.6). La medición y el ajuste del juego entre la cremallera y el piñón se realizarán en esta posición.

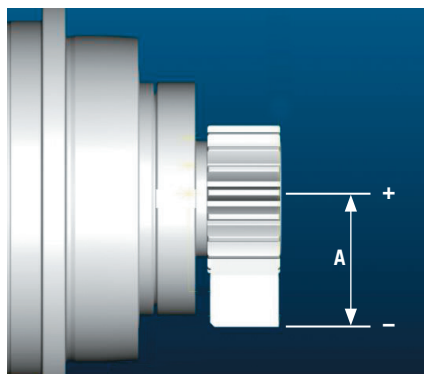
Fig. 16



- 9.3** El ajuste del sistema piñón-cremallera puede mejorarse mediante la Altura Central Estándar "A". En referencia a la Altura Central Estándar de los distintos productos, consulte el catálogo de APEX.

Al ajustar la altura central, los diámetros primitivos de la cremallera y el piñón deberían mantener el paralelismo entre sí. En referencia a la inclinación y el paralelismo permitidos, o la tolerancia relativa a la altura central, consulte la norma DIN 3964 según los distintos niveles de calidad. Para saber cuál es el ajuste ideal en distintas condiciones de aplicación, consulte la norma DIN 3967.

Fig. 17



9.4 MEDICIÓN DEL JUEGO (j_t)

9.4.1 Fije el reductor y el eje de salida con una herramienta adecuada (p. ej. una llave de gancho) durante la medición del juego. Haga coincidir la marca de la mayor excentricidad del piñón con la marca de la posición más elevada en las cremalleras (paso 9.2).

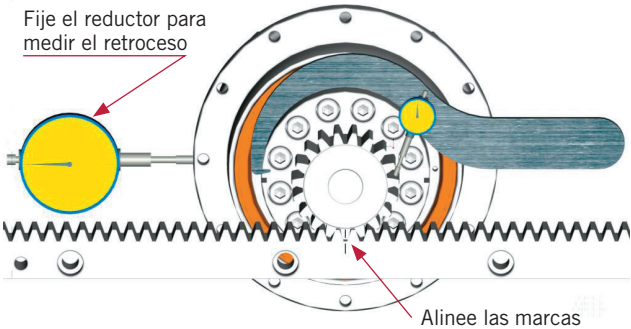
9.4.2 Coloque el micrómetro sobre el perfil del diente en el círculo de contacto del piñón.

9.4.3 Con la llave exagonal fijaremos el piñón a izquierda y derecha de modo que haya contacto con los flancos de los dientes de la cremallera.

Durante este proceso obtendremos la tolerancia "B" en mm. con los datos máximos y mínimos que nos de el micrómetro.

El ángulo máximo medido es el ajuste j_t (en arc-min), que puede calcularse mediante la fórmula siguiente.

$$j_t \text{ (arc-min)} = b / (0,000145 \cdot \text{Diámetro primitivo})$$



9.4.4 El ajuste mínimo puede resultar afectado por el cambio de temperatura del sistema, la deformación elástica por cargas u otros factores potenciales que provoquen expansión o contracción.

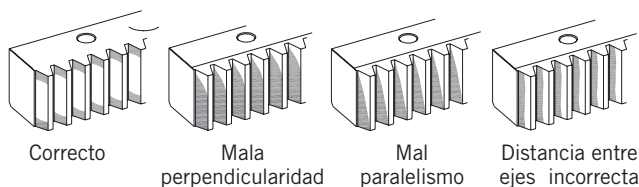
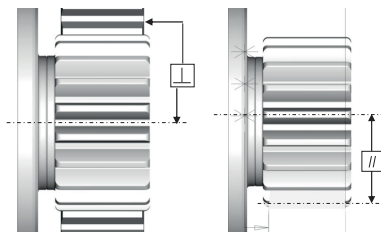
En la Tabla 10 se muestra el ajuste mínimo de cremalleras de distintas calidades.

Tabla 10

Calidad de cremallera	Q3	Q5	Q6	6M	Q8	Q10
Ajuste mín. (mm)	0,013	0,015	0,022	0,032	0,06	0,1

10 COMPROBACIÓN DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

- 10.1** Limpie los restos de grasa o aceite en la cremallera.
- 10.2** Aplique color a los dientes de la cremallera.
- 10.3** Desplace el reductor a lo largo de la cremallera, para que el piñón marque donde se produce el contacto. Durante este proceso también puede comprobarse la suavidad del movimiento.
- 10.4** En función del patrón de color indicado más abajo, evalúe el grado de acoplamiento del sistema de piñón y cremallera.



- 10.5** Limpie el color de los dientes y aplique protección antioxidante a todas las piezas expuestas.
- 10.6** Fije el reductor finalmente.

11 CONFIRME FUNCIONAMIENTO Y EL RENDIMIENTO ANTES DEL USO

- 11.1** Instale el motor en el reductor.
- 11.2** Haga funcionar el reductor varias veces a una velocidad baja.
- 11.3** La fuerza de accionamiento del motor y el ruido del sistema deberían ser constantes.
- 11.4** En caso de detectarse anomalías, compruebe inmediatamente las posiciones relativas entre la cremallera y el piñón con la ayuda de un micrómetro y un calibre de montaje.



- Una lubricación insuficiente provocará daños en la cremallera y el piñón.

12 INSTALACIÓN DEL PIÑÓN CON ACOPLAMIENTO CURVIC

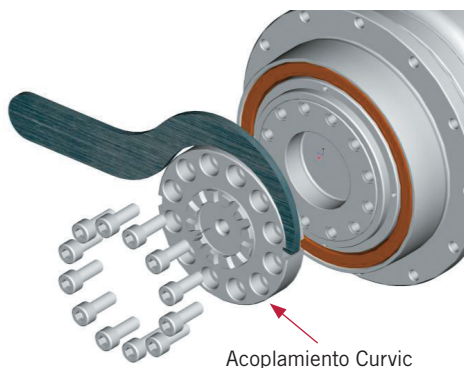
(calidad de piñón: Q4)

12.1 El piñón con acoplamiento Curvic es un diseño patentado de APEX DYNAMICS para alinear el centro del piñón automáticamente y reducir la excentricidad de la salida del reductor. Cambiando la posición del acoplamiento Curvic es posible obtener la mejor concentricidad del conjunto piñón-reductor e incrementar la precisión global del sistema.

12.2 En caso de adquirir el piñón con acoplamiento Curvic independientemente del reductor, debe montarse siguiendo las instrucciones indicadas a continuación.

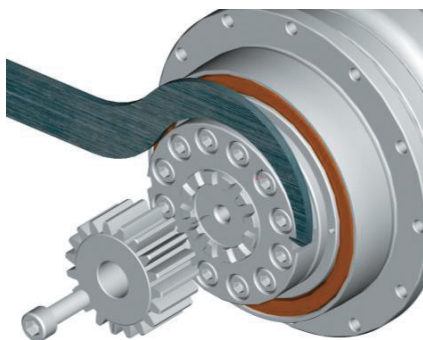
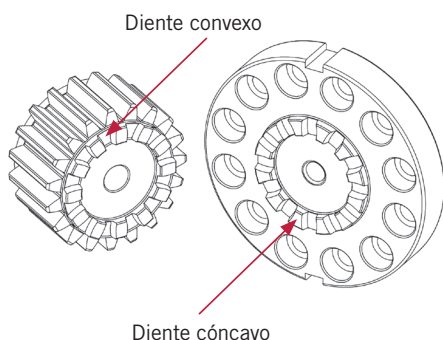
12.3 Enrosque el acoplamiento en el reductor con el par nominal indicado en la Tabla 4. Si es necesario, utilice una llave de gancho para fijar el eje del reductor.

Fig. 19



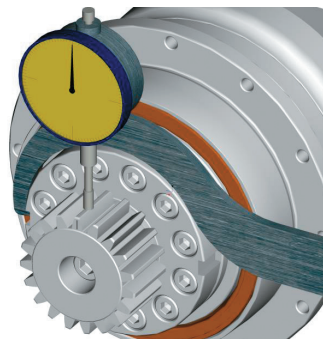
12.4 Alinee y combine el piñón y el acoplamiento Curvic con los dientes convexos/cóncavos. Aplique el par nominal indicado en la Tabla 4 para apretar el tornillo.

Fig. 20



- 12.5** Los flancos de los dientes han sido rectificados al mismo tiempo que el perfil de los dientes, por lo tanto podemos comprobar la concentricidad diente por diente con el micrómetro. Durante este proceso, el micrómetro tiene que permanecer en la misma posición.

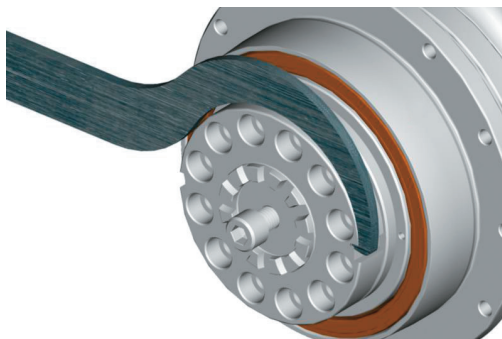
Fig. 21



- 12.6** Repita los pasos 12.4 a 12.5 para confirmar la mejor concentricidad total del sistema. Para saber cuál es la tolerancia de concentricidad, consulte la Tabla 11.

- 12.7** El agujero roscado en el centro del acoplamiento Curvic, facilita el desmontaje a poder tirar del mismo.

Fig. 22

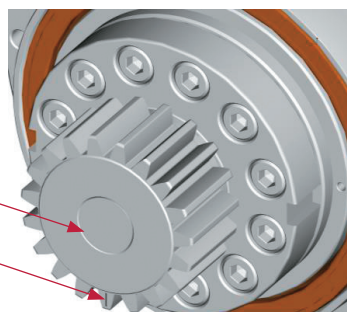


- 12.8** Determine la posición de la excentricidad total máxima y márkela. Apriete el tornillo del piñón con el acoplamiento al par nominal indicado en la Tabla 4 y coloque el tapón.

Fig. 23

Tapón

Marca



12.9 Tolerancia concentricidad del piñón (basada en ISO 1328)

Tabla 11

Diámetro primitivo D (mm)	Módulo (Mn)	Calidad (DIN)				
		4 µm	5 µm	6 µm	7 µm	8 µm
5≤d≤20	0.5≤Mn≤2.0	6,5	9,0	13	18	25
	2.0 < Mn≤3.5	6,5	9,0	13	19	27
20 < d≤50	0.5≤Mn≤2.0	8,0	11	16	23	32
	2.0 < Mn≤3.5	8,5	12	17	24	34
	3.5 < Mn≤6.0	8,5	12	17	25	35
	6.0 < Mn≤10	9,5	13	19	26	37
50 < d≤125	0.5≤Mn≤2.0	10	15	21	29	42
	2.0 < Mn≤3.5	11	15	21	30	43
	3.5 < Mn≤6.0	11	16	22	31	44
	6.0 < Mn≤10	12	16	23	33	46
	10 < Mn≤16	12	18	25	35	50
125 < d≤280	0.5≤Mn≤2.0	14	20	28	39	55
	2.0 < Mn≤3.5	14	20	28	40	56
	3.5 < Mn≤6.0	14	20	29	41	58
	6.0 < Mn≤10	15	21	30	42	60
	10 < Mn≤16	16	22	32	45	63
280 < d≤560	0.5≤Mn≤2.0	18	26	36	51	73
	2.0 < Mn≤3.5	18	26	37	52	74
	3.5 < Mn≤6.0	19	27	38	53	75
	6.0 < Mn≤10	19	27	39	55	77
	10 < Mn≤16	20	29	40	57	81

13 INSTALACIÓN DEL PIÑÓN CON EJE ESTRIADO DIN 5480 (calidad del piñón: Q5)

13.1 En caso de adquirir solamente el piñón con interfaz DIN 5480, debe montarse siguiendo las instrucciones indicadas a continuación.

13.2 Coloque el piñón sobre el eje de salida con eje estriado DIN 5480 y apriete el tornillo con el par nominal indicado en la Tabla 12. Utilice este par de apriete para fijar el piñón sobre el extremo del eje de salida del reductor. No golpee el piñón para colocarlo en el eje.

Fig. 24

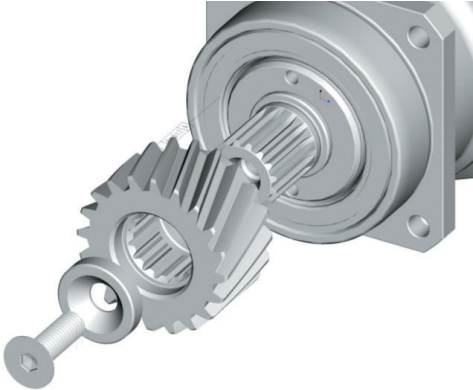


Tabla 12

Tamaño de tornillo	Dimensiones de la cabeza hexagonal (mm)	Par de apriete Tornillo calidad 10.9	
		(Nm)	(lbf-ft)
M5 x 0.8P	3	5,4	4
M8 x 1.25P	5	22	16
M12 x 1.75P	8	77	57
M16 x 2P	10	190	140
M20 x 2.5P	12	370	275

13.3 Consulte el paso 12.5 para medir la concentricidad total del conjunto piñón-reductor. Para saber cuál es la tolerancia de concentricidad, consulte la Tabla 11.

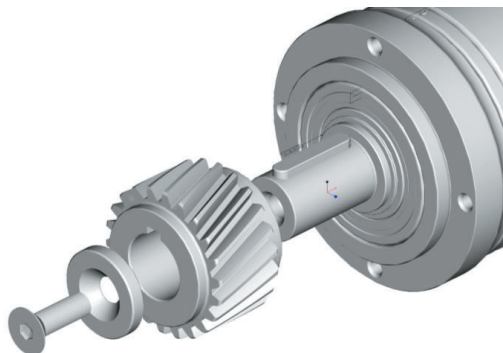
13.4 Determine la concentricidad total máxima y márquela.

14 INSTALACIÓN DEL PIÑÓN CON CHAVETERO (calidad de piñón: Q5)

14.1 En caso de adquirir solamente el piñón con chavetero, debe montarse siguiendo las instrucciones indicadas a continuación.

14.2 Coloque el piñón sobre el eje de salida con chavetero y apriete el tornillo con el par nominal indicado en la Tabla 12. Utilice este par de apriete para fijar el piñón sobre el extremo del eje de salida del reductor. No golpee el piñón para colocarlo en el eje, utilice intractor.

Fig. 25



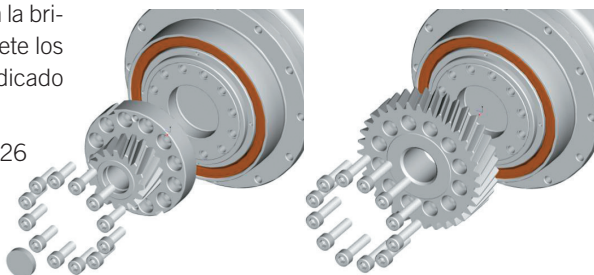
14.3 Consulte el paso 12.5 para medir la concentricidad total del conjunto piñón-reductor. Para saber cuál es la tolerancia de concentricidad, consulte la Tabla 11.

14.4 Determine la posición de concentricidad total máxima y márquela.

15 INSTALACIÓN DEL PIÑÓN CON BRIDA ISO 9409 (calidad de piñón: Q4)

15.1 Alinee los orificios del piñón con la brida de salida del reductor y apriete los tornillos con el par nominal indicado en la Tabla 4.

Fig. 26



15.2 Consulte el paso 12.5 para medir la concentricidad total del conjunto piñón-reductor. Para saber cuál es la tolerancia de concentricidad, consulte la Tabla 11.

15.3 Determine la posición de concentricidad total máxima y márquela.

16 REINSTALACIÓN DE LA CREMALLERA DESPUÉS DE DESMONTARLA

16.1 Desconecte la alimentación eléctrica por completo antes del desmontaje



- Un procedimiento incorrecto puede provocar lesiones físicas graves y/o daños en el sistema.
- El desmontaje de la cremallera debe ser realizado exclusivamente por personal debidamente formado.

16.2 Asegúrese de que los trabajos de desmontaje no provoquen daños en la máquina o el sistema.

16.3 Afloje todos los tornillos y utilice la herramienta mostrada en la Fig. 15 para retirar los pasadores de centraje conforme al paso 8.6.

16.4 Retire las cremalleras con cuidado y asigne un número de orden a las cremalleras y las demás piezas.



- Cuando retire la cremallera, evite causar daños en la misma y en las piezas o los componentes adyacentes.

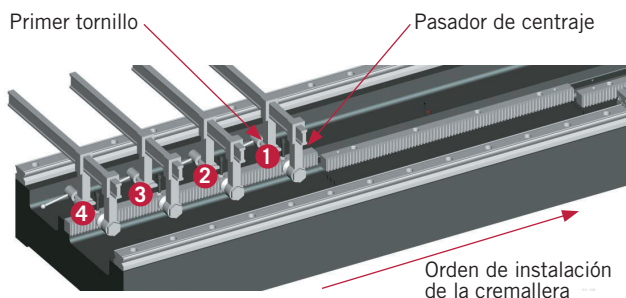
16.5 Al llevar a cabo la reinstalación, coloque la misma cremallera en posición idéntica a la anterior.

16.6 Alinee las posiciones de los pasadores.

16.7 Aplique el primer pasador para fijar la cremallera a la bancada.

16.8 Utilice un sargento para fijar la cremallera a la bancada. Las posiciones de fijación deben estar lo más cerca posible de los orificios de la cremallera.

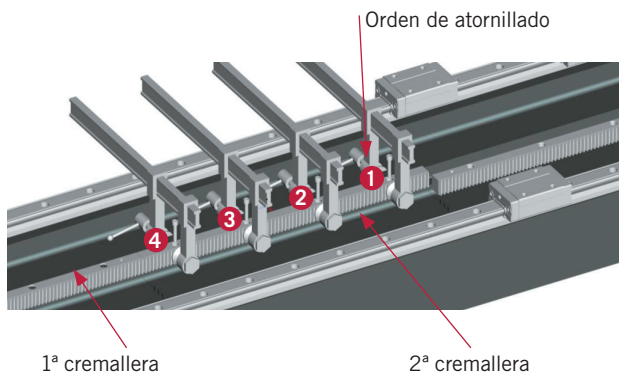
16.9 Introduzca los tornillos Allen calidad 12.9 en los orificios de montaje y apriételos con el par nominal como se indica en la Tabla 4. Comience por el primer tornillo más próximo al pasador de centraje y siga el orden indicado en la Fig. 27.



16.10 Instale el segundo pasador de centraje y retire las fijaciones.

16.11 Repita los pasos 16.6 a 16.10 para instalar la segunda cremallera.

Fig. 28



16.12 Instale las otras cremalleras siguiendo el orden.

16.13 Compruebe el paso de las uniones entre cremalleras después de la reinstalación siguiendo los pasos 6.1 a 6.5.

16.14 Compruebe el punto más elevado del rango de funcionamiento conforme al paso 7.

17 MANTENIMIENTO

17.1 Es necesario definir un plan de mantenimiento que se ajuste al uso del sistema.

17.2 Asegúrese de desconectar la alimentación durante cualquier operación de instalación, mantenimiento y transporte.



- Un procedimiento incorrecto puede provocar lesiones físicas graves y/o daños en el sistema.
- Asegúrese de que nadie pueda conectar la alimentación del sistema durante el mantenimiento.

17.3 Compruebe si el sistema presenta daños externos o fugas de aceite (grasa).

17.4 Sustituya o repare todas las piezas dañadas.

17.5 COMPRUEBE EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

17.5.1 Compruebe si el sistema de lubricación presenta daños externos, tubos rotos o flojos, o un piñón de lubricación sucio o desgastado.

La vida de servicio del piñón de lubricación depende de la aplicación. En caso de desgaste rápido es necesario ajustar el intervalo de mantenimiento.

17.5.2 Sustituya las piezas dañadas o sucias inmediatamente.

17.5.3 Compruebe el volumen de lubricante, y añada o cambie el lubricante si es necesario.

17.6 SUSTITUYA LA CREMALLERA

17.6.1 Afloje todos los tornillos y utilice la herramienta mostrada en la Fig. 15 para retirar los pasadores de centraje conforme al paso 8.6.



- El desmontaje de la cremallera debe ser realizado exclusivamente por personal debidamente formado.

17.6.2 Cuando retire la cremallera, evite causar daños en las piezas o los componentes adyacentes.

17.6.3 Vuelva a instalar la cremallera siguiendo los pasos 3 a 5.

17.6.4 Si se instaló el pasador de centraje, según la Tabla 8 del paso 8.3, elija un tamaño de pasador mayor.

17.6.5 Vuelva a instalar los pasadores de centraje siguiendo el paso 8.

17.7 Limpie y lubrique la cremallera y el piñón, y compruebe que se haya instalado todo el equipo de seguridad.

17.8 Antes del uso, realice las comprobaciones indicadas en el paso 11.

18 ERRORES DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

Si se detecta alguna anomalía durante el funcionamiento, pare el proceso inmediatamente y adopte medidas correctivas. A continuación se facilitan algunos ejemplos.

Tabla 13

Error durante el funcionamiento	Causa posible	Medida correctiva a aplicar
Aumento del ruido	Defecto en el dispositivo de transmisión (reductor)	Compruebe el reductor
	Instalación incorrecta de la cremallera y el piñón	Consulte el paso 10
	Lubricación insuficiente	Compruebe el sistema de lubricación
Temperatura elevada	Diseño inadecuado	Compruebe los datos de diseño
	Sobrecalentamiento del reductor	Compruebe el reductor. Utilice un aparato de refrigeración si es necesario
	Temperatura ambiente demasiado alta	Aplice suficiente aire acondicionado
Fuga de lubricante	Demasiado lubricante	Elimine el exceso de lubricante y corrija la proporción y la tasa de lubricación
	Fugas	Compruebe el sistema de lubricación y el piñón lubricante
Marcas de fricción o grietas en los dientes de la cremallera	Lubricación insuficiente	Ajuste la tasa y el volumen de lubricación Es recomendable utilizar un sistema de lubricación automático
	Lubricante inapropiado	Utilice un lubricante apropiado
	Entornos duros	El entorno de funcionamiento debe estar limpio y seco
	Influencia magnética	Compruebe que la cremallera y el piñón están debidamente desmagnetizados
Rotura de dientes de la cremallera	Sobrecarga	Compruebe los datos de diseño
	Colisión del sistema	Compruebe que no haya obstáculos en el rango de funcionamiento, que el paro de emergencia esté bien configurado y que el funcionamiento sea correcto
	Roturas en el perfil del diente	Mejore la lubricación del proceso
	Lubricación insuficiente	Compruebe el sistema de lubricación
	Mala perpendicularidad o paralelismo entre la cremallera y el piñón	Compruebe la alineación del piñón con la cremallera. Compruebe la concentricidad del piñón con el reductor.
Incremento del juego o error de posición	Mala alineación de la cremallera, el piñón o el reductor	Compruebe la alineación del piñón con la cremallera. Compruebe la concentricidad del piñón con el reductor.

En **Tecnopower** trabajamos para que toda la información de nuestros catálogos sea correcta, sin embargo, la información incluida en este catálogo se facilita sin garantía y no es vinculante. Las dimensiones y valores se proporcionan a efectos orientativos. Para valores exactos consultar con nuestra oficina técnica. Las especificaciones y características del presente catálogo pueden ser modificadas en cualquier momento sin previo aviso.



Información técnica en PDF, DWG
y STEP con configurador online en
www.tecnopower.es

Carretera Laureà Miró, 407
08980 Sant Feliu de Llobregat · Barcelona · España
Tel. 93 656 80 50 · tp@tecnopower.es

www.tecnopower.es