

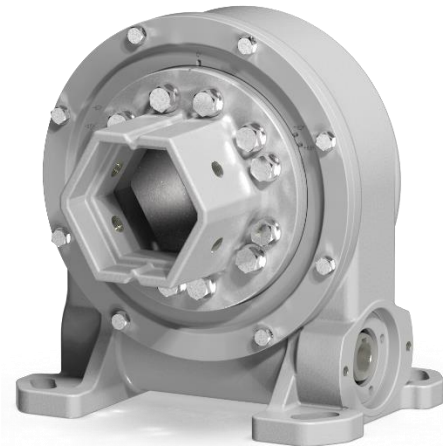


MÓDULOS DE GIRO

Solar

TVR (Serie Vertical)

Manual de Instalación y Mantenimiento



CÓDIGO DEL MODELO:					<u>A</u> <u>XXX</u> – <u>Z</u> <u>B</u> – <u>C</u> <u>D</u>
A:		Serie del módulo de giro			
X:		Tamaño			
B:		Otras características			
		0	Con salida para encoder y entrada de eje de Ø25mm	1, 2, ...	Otras configuraciones especiales
C:		Lado de instalación del motor			
	L	Lado Izquierdo			
	R	Lado Derecho			
D:		Agujeros roscados			
	M	Agujeros métricos			
	I	Agujeros imperiales			

Aviso

- El siguiente texto incluye avisos y procedimientos que se deben tener en consideración durante la instalación y mantenimiento del módulo de giro
- Lea atentamente este manual antes de realizar cualquier operación. Las características de trabajo solo pueden ser aseguradas si los pasos se realizan correctamente.
- Todos los pasos mencionados se deberán llevar a cabo por personal cualificado*.
- Este manual se debe guardar cerca del elemento estructural y tiene que estar siempre accesible al personal.
- El cliente es el responsable de las medidas de protección y de la instalación de todo el equipo.
- Por favor, contactar con nuestro departamento técnico para cualquier otra necesidad.
- Los datos técnicos de cada módulo de giro se pueden encontrar en nuestras fichas técnicas.
- El contenido y las ilustraciones presentadas en este manual pueden variar en el caso de versiones especiales.
- Nos reservamos el derecho de efectuar cambios con el propósito de mejora y/o optimización.
- Las advertencias en este manual están marcadas por el símbolo (⚠) y/o palabras de advertencia. Indica una situación de peligro inminente que puede provocar la muerte o lesiones graves si no se evita. También indica puntos importantes a tener en cuenta para evitar futuros problemas una vez instalados.

Índice

1.	Seguridad.....	- 3 -
2.	Transporte, manipulación y almacenamiento del suministro.....	- 4 -
3.	Instalación.....	- 5 -
3.1.	Comprobaciones previas	- 5 -
3.2.	Limpieza del módulo de giro y la estructura de montaje	- 5 -
3.3.	Lubricación del módulo de giro	- 5 -
3.4.	Elección de los tornillos de montaje.....	- 5 -
3.5.	Elección de los pares de apriete.....	- 6 -
3.6.	Instalación del módulo de giro	- 6 -
3.7.	Instalación de brida de adaptación (si se requiere).....	- 7 -
3.8.	Instalación del motor y/o conexiones.....	- 8 -
4.	Prueba de funcionamiento	- 10 -
5.	Mantenimiento periódico / seguridad y lubricación	- 10 -
5.1.	Comprobación de los tornillos de montaje.....	- 10 -
5.2.	Re-lubricación del módulo de giro	- 11 -
6.	Últimas indicaciones.....	- 13 -

Contenidos

1. Seguridad

Esta sección proporciona una visión general de los aspectos relevantes de seguridad para garantizar la protección del personal, así como para una operación segura y sin problemas. Si no se cumplen las instrucciones de manejo y las pautas de seguridad proporcionadas en este manual, se pueden presentar riesgos significativos.

- **Capacitación:**

Asegúrese de que el personal involucrado tenga conocimientos adecuados sobre los procedimientos de seguridad, herramientas necesarias y protocolos de trabajo.

- **Equipo de protección individual (EPI):**

Antes de comenzar cualquier actividad de montaje o mantenimiento, el personal debe usar el equipo de protección personal adecuado. Esto incluye gafas de seguridad, guantes resistentes, casco y calzado de seguridad. El uso adecuado del EPI ayuda a prevenir lesiones y protege al personal de posibles riesgos.

- **Bloqueo de energía:**

Antes de realizar cualquier trabajo en el módulo de giro, asegúrese de bloquear correctamente todas las fuentes de energía. Esto evita el riesgo de arranque accidental durante el montaje o mantenimiento. Verifique que todos los interruptores estén en posición de apagado y coloque dispositivos de bloqueo para evitar la activación involuntaria.

Los módulos de giro ofrecen un bloqueo automático cuando la eficiencia del engranaje es inferior al 50%.

 **Es imperativo bloquear la carga soportada por el módulo de giro para garantizar la inmovilización del sistema.**

TGB no se hace responsable de daños o desperfectos por el no cumplimiento del punto anterior.

- **Inspección visual:**

Antes de realizar cualquier trabajo, realice una inspección visual del módulo de giro para identificar posibles daños, desgaste o partes sueltas. Si se detecta alguna anomalía, como grietas, corrosión o componentes desgastados, se deben tomar medidas correctivas antes de continuar con el montaje o mantenimiento.

- **Herramientas adecuadas:**

Asegúrese de que las herramientas estén en buen estado y se utilicen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El uso de herramientas inadecuadas puede dañar el equipo o causar lesiones.

- **Carga y descarga segura:**

Durante el montaje y desmontaje de los módulos de giro, utilice equipos de elevación adecuados y siga las prácticas seguras de carga y descarga. Asegúrese de que el equipo esté equilibrado y sujeto correctamente para evitar caídas o desplazamientos accidentales que puedan causar lesiones o daños al equipo.

- **Mantenimiento periódico:**

Establezca un programa de mantenimiento periódico para los módulos de giro, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Esto incluye la lubricación adecuada, la inspección de componentes, el apriete de tornillos y cualquier otra tarea de mantenimiento necesaria. Cumplir con el programa de mantenimiento ayuda a prevenir fallos y garantizar un funcionamiento seguro y confiable.

- **Partes móviles:**

 No introducir manos y/o otras partes del cuerpo en las piezas móviles durante el funcionamiento. Los componentes giratorios y/o componentes con movimientos lineales pueden causar lesiones graves.

2. Transporte, manipulación y almacenamiento del suministro

-  • Transportar únicamente en posición vertical evitando posibles golpes e impactos en cualquier parte del módulo de giro o motor. Estos golpes podrían causar desajustes de las partes de sellado.
- Se debe manipular el módulo cuidadosamente y utilizar en todo momento guantes de trabajo. Los módulos de giro están generalmente provistos de orificios roscados en los cuales se pueden fijar tornillos. Esto permite la manipulación segura mediante un dispositivo de elevación. La longitud del tornillo debe ser 1.5 veces mayor que el diámetro del tornillo. Durante la manipulación evite todo golpe
-  • En caso de tener un motor ya instalado, no manipular el conjunto desde el motor. Este hecho puede provocar que pequeños componentes que no están pensados para soportar todo el peso del módulo de giro se aflojen o dañen, dañando el sellado del motor.



Imagen 1: Indicaciones de no manipular desde el motor.

-  • Almacenar siempre en posición vertical y en espacios cerrados o cubiertos, resguardados de lluvia i/o inundaciones.

3. Instalación

3.1. Comprobaciones previas



- Comprobar que el módulo de giro no presenta ningún daño físico.
- Comprobar que el módulo gira suavemente. En caso de que el módulo no gire, por favor compruebe si existe algún impedimento y compruebe la conexión a la corriente para asegurar que el suministro de energía es correcto (eléctrica o hidráulica).
- Si el módulo de giro hace ruido, por favor, comprobar que la lubricación sea suficiente, que la planitud de la estructura sea la requerida o que la frecuencia de rotación sea la esperada.
- Compruebe que la dimensión del tornillo es la debida.
- Compruebe que el tipo de tornillo (métrico o imperial) es el debido.
- El módulo se sirve en posición $0^\circ \pm 3^\circ$, para asegurar que pueda realizar el movimiento de $\pm 60^\circ$ sin que llegue al tope mecánico. Si se requiere alguna medida utilice las siguientes fórmulas para convertir de grados a mm o de mm a grados.

$$\text{Distancia circular (mm)} = \frac{\text{Ángulo (}^\circ\text{)} * 6.28 * \text{Distancia del centro al punto de medición (mm)}}{360}$$

$$\text{Ángulo (}^\circ\text{)} = \frac{360 * \text{Distancia circular (mm)}}{6.28 * \text{Distancia del centro al punto de medición (mm)}}$$

3.2. Limpieza del módulo de giro y la estructura de montaje



- Retire los materiales extraños de las superficies de apoyo.
- Limpie las superficies externas de montaje utilizando un disolvente frío que no estropee las juntas de goma.
- No está permitido el uso de una pistola de vapor o un limpiador a presión para realizar la limpieza del módulo de giro. Puede dañar las juntas de sellado.

3.3. Lubricación del módulo de giro

El módulo de giro se suministra completamente lubricado y sólo debe realizarse un bajo mantenimiento durante su vida útil. Los rodamientos que soportan el anillo dentado están auto-lubricados de por vida.

3.4. Elección de los tornillos de montaje

Como fabricantes del módulo de giro, no recomendamos o garantizamos la utilización de los tornillos de montaje. Por favor, preste especial atención en la elección de los tornillos que fijarán nuestro producto al suyo.

- Deben emplearse los tamaños, número y calidad de tornillos establecidos.
- Todos los agujeros del módulo de giro debe ser utilizados para fijarlo a la estructura de montaje.
- Se debe cumplir la relación de agarre (Espesor de la brida dividido el diámetro

del tornillo). Este valor debe ser mayor que 2 y menor que 10.

- No se recomienda el uso de tornillos completamente roscados.
- El correcto funcionamiento del módulo, la vida útil y durabilidad de la unión de los tornillos se puede ver afectada en caso de no cumplimiento.
- Para disminuir la presión sobre el material se recomienda utilizar arandelas DIN6916.
- No reutilice tornillos, tuercas y arandelas y deben sustituirse si estos se encuentran en mal estado.

Materiales	Max. presión superficial en MPa
QT450	310
50Mn / C45N / 46Cr2N	420
42CrMo4	700

Tabla 1: Tabla de presiones superficiales admisibles.

3.5. Elección de los pares de apriete

En condiciones normales, los tornillos de montaje se deben asegurar mediante una correcta precarga utilizando una llave dinamométrica. No se permite el uso de anillos partidos, arandelas partidas, etc. La siguiente tabla es orientativa:

Tornillo (Paso Normal)	Par de apriete M_A en Nm (Rosca no lubricada $\mu_0=0,140$)		
	Calidad 8.8	Calidad 10.9	Calidad Inox - 70
M6	10	14	8.4
M8	25	35	20.4
M10	49	69	41
M12	86	120	70
M14	135	490	112
M16	210	295	173
M18	290	405	246
M20	410	580	351

Tabla 2: Par de apriete para tornillos métricos (rosca no lubricada).

3.6. Instalación del módulo de giro

- Tenga en cuenta todos los puntos de seguridad y manipulación anteriormente mencionados en los correspondientes apartados.
- Comprobar si las superficies de apoyo de los accionamientos de giro están completamente apoyadas por la estructura de montaje.
- El módulo de giro deberá montarse sin carga.
- ⚠️ • Abrir el tapón superior, para permitir escapar el aire y liberar cualquier presión generada en el interior. Debido a las diferencias de altura, se pueden generar presiones internas que deben ser eliminadas para evitar posibles sudoraciones. En

caso de suceder, limpiar con un paño.

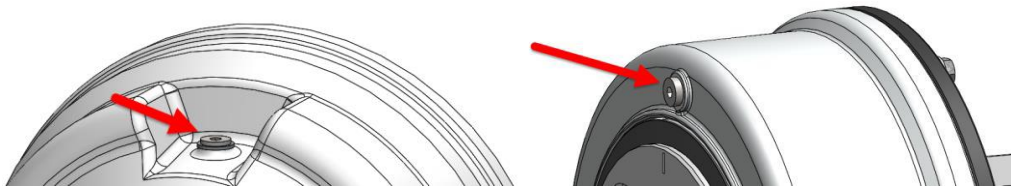


Imagen 2: Detalle tapón superior.

- Cerrar el tapón a 10Nm.
- Primero, la carcasa deberá ser fijada y después las bridas al anillo.
- Si se requiere ajustar la posición de la corona, esta debe ser girada accionando el sinfín. Ya sea empleando el motor o un eje de adaptación.

“El uso del respiradero será opcional dependiendo de la variación de presión. En el caso de que el tapón superior sea sustituido por un respiradero no será necesario abrir el tapón para igualar presiones.”

Se deberá seguir el procedimiento descrito a continuación con el fin de evitar desviaciones entre fuerzas de apriete de los tornillos.

- Aplique ligeramente fijador de roscas en la rosca del tornillo (en los últimos 3 o 5 filetes) para asegurar una resistencia a la fricción uniforme.
- Precargue los tornillos incluyendo arandelas en cruz 3 pasos: 30%, 80% and 100% del par de apriete. El esquema inferior muestra el orden que se debe seguir cuando se aprietan los tornillos. (Se muestra un modelo genérico, el número de tornillos puede variar en función del modelo).

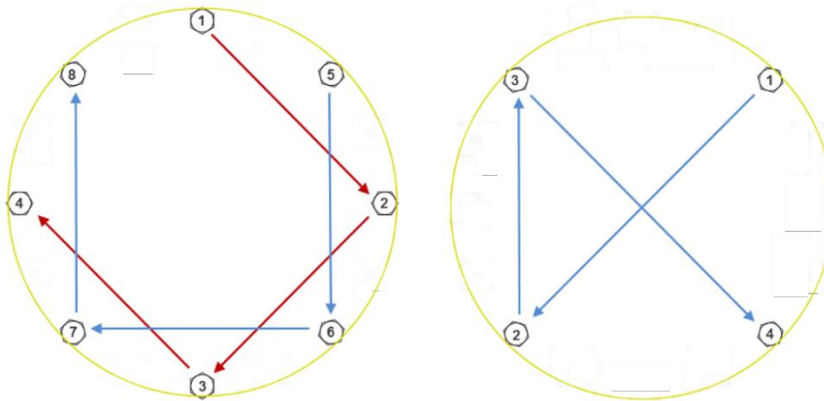


Imagen 3: Procedimiento genérico de par de apriete: Bridas (izquierda), Carcasa (derecha).

- Repetir el procedimiento de las bridas en los 2 lados.
- Una vez apretado el tornillo, por favor, realice una marca en la superficie del tornillo que siga hasta la superficie de la estructura. Esta marca resulta útil en el momento de inspeccionar si los tornillos se han aflojado o no.

3.7. Instalación de brida de adaptación (si se requiere)

- Hacer coincidir la marca de la brida con la marca de la corona. Es importante ya que

la otra marca quedará oculta. Si la brida a montar carece de marca, es importante señalar mediante un marcador la posición para saber constantemente en que posición se encuentra el módulo de giro.

- Aplique ligeramente fijador de roscas en la rosca del tornillo (en los últimos 3 o 5 filetes) para asegurar una resistencia a la fricción uniforme.
- ⚠ • Poner la arandela y el tornillo en el agujero central superior. Si no es posible, cuidado con el balanceo de la brida hacia los lados, ya que puede causar algún daño al operario y/o a la pintura. Se debe roscar el tornillo, pero sin realizar apriete.

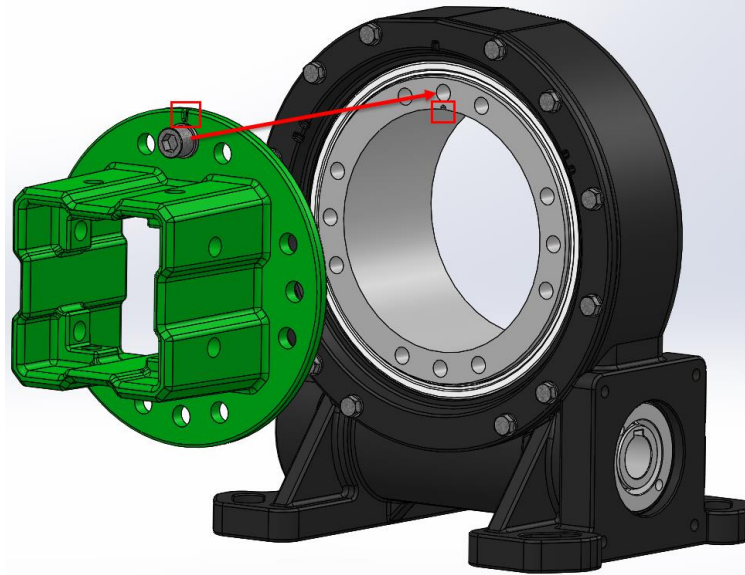


Imagen 4: Montaje de la brida en módulo

- Insertar el resto de los tornillos junto con sus arandelas. Aplicar ligeramente fijador de roscas en la rosca de los tornillos (en los últimos 3 o 5 filetes) para asegurar una resistencia a la fricción uniforme. Roscar hasta el final sin realizar el apriete.
- Tarar la llave dinamometría según tamaño y calidad del tornillo (ver tabla 2).
- Realizar el apriete de la tornillería en 3 pasos (30%, 80% and 100% del par de apriete) y en el orden indicado en la imagen, con el fin de evitar desviaciones entre fuerzas de apriete de los tornillos. (Ver Imagen 3).

3.8. Instalación del motor y/o conexiones

- Si el motor aún no está instalado en el módulo de giro, o no se encuentra en la posición final de funcionamiento, consulte "TGB Motores DC Solar - Manual de instalación" para obtener más información.
- Compruebe el motor antes de instalarlo: Carcasa intacta, potencia esperada y si dispone de protector eléctrico para motor (en caso de ser un motor AC o DC).
- En caso de utilizar una brida para instalar el motor, se recomienda aplicar un sellante de junta entre ambas superficies o instalar una junta tórica entre ambas.
- ⚠ • Mantener el conector correctamente cerrado para evitar la entrada de agua. Abrir el tapón únicamente en el momento de conectar el cable.

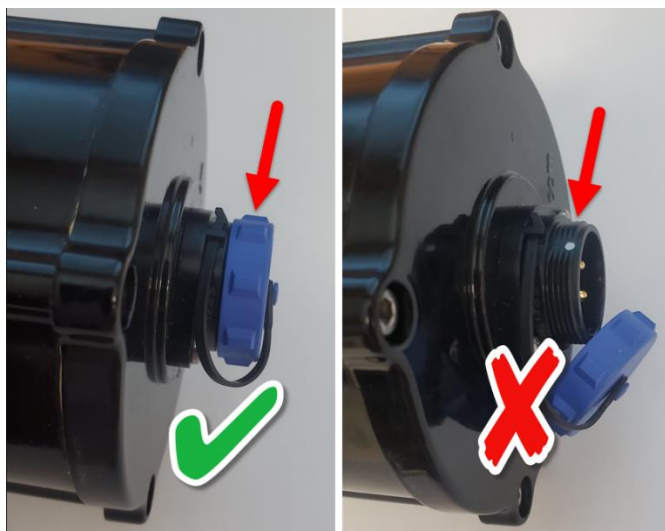


Imagen 5:Detalle tapón del motor (cerrado y abierto).

- ⚠ • Asegure un **correcto apriete** (indicado por el fabricante del conector) de las **distintas partes del conector** (la rosca en el conector del motor y la rosca que sella el cable). Dejar sueltos o mal apretados estos componentes implica una entrada de agua en el motor por dentro del conector.

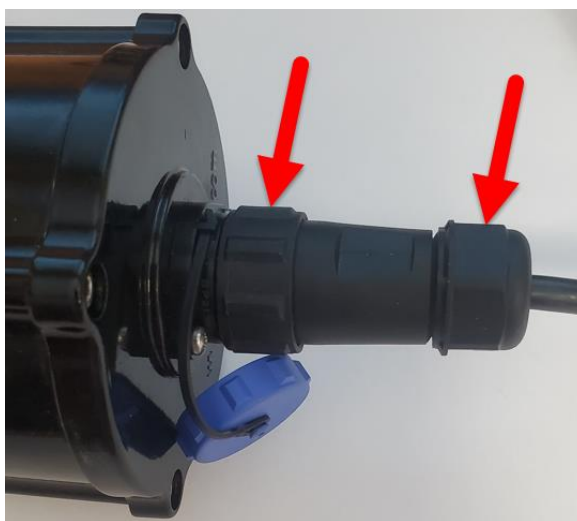


Imagen 6: Detalle connector instalado.

- ⚠ • Conéctelo a la corriente. (NOTA: fijar el cable al motor para prevenir posibles daños al conector y pérdida de sellado. El cable debe ser direccionado hacia la parte inferior para ayudar en la evacuación de agua.)

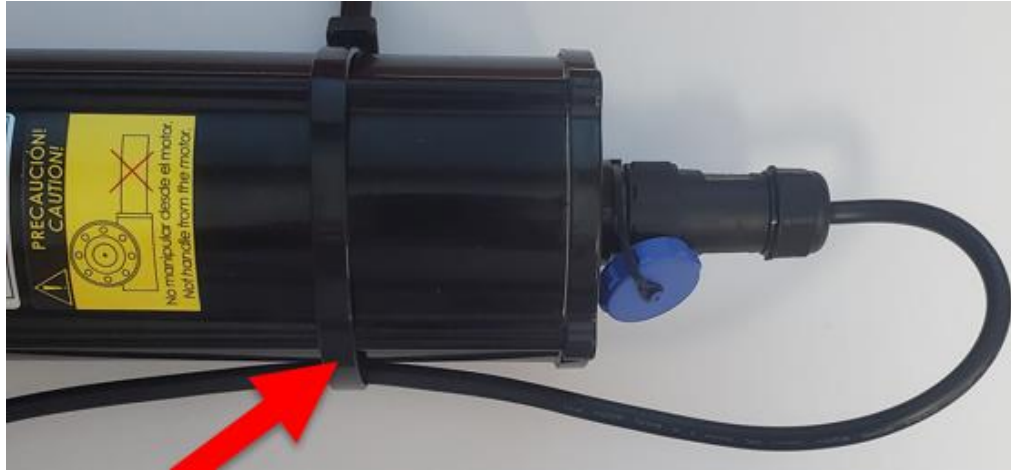


Imagen 7:Detalle fijación cable en motor.

- i** • Como método de protección adicional, algunos fabricantes cubren esta zona del motor. Ejemplo: capuchón plástico o termoplástico.

4. Prueba de funcionamiento

Si los tornillos de montaje están apretados al par indicado y el motor está conectado al módulo correctamente, entonces el módulo de giro debería girar uniformemente. Desviaciones en la estructura de montaje y el efecto de cargas inesperadas pueden afectar considerablemente al módulo de giro incrementando su par de fricción.

- Rote varias veces el módulo de giro montado.
- Compruebe que el módulo de giro funciona suavemente sin ruido.
- Realice otra prueba a plena carga.
- Después de la prueba de funcionamiento, vuelva a comprobar los pares de apriete de los tornillos de montaje.

5. Mantenimiento periódico / seguridad y lubricación

5.1. Comprobación de los tornillos de montaje

Con el fin de compensar un posible asentamiento, es necesario volver a apretar los tornillos con el par prescrito. Esto se hará después de no más de 100 horas de funcionamiento y sin carga externa aplicada a la unión de los tornillos. Se recomienda inspeccionar los tornillos cada año (utilizando las marcas realizadas durante el ensamblaje) y reapretar en caso de ser necesario. Si el módulo de giro se suministra con motorización (reductor o motor) entonces los tornillos que fijan ambas partes entre ellas o al módulo de giro también se deberán comprobar.

La frecuencia de inspección puede incrementarse en caso de operaciones especiales o condiciones medioambientales extremas. En caso de tornillos flojos, reemplace esos tornillos, tuercas y arandelas por unos nuevos.

5.2. Re-lubricación del módulo de giro

En la *Tabla 3* se pueden encontrar lubricantes de sustitución adecuados. Deben observarse las indicaciones del fabricante sobre el manejo de los lubricantes respectivos. Para módulos de giro de modelos antiguos provistos de tapón y grasa del tipo 00, por favor, utilizar manual de mantenimiento antiguo para esos modelos.

Tipos de grasa adecuados para el re-engrase:

Tipo de grasa recomendado	Grasa Mineral o Sintética. (En caso de utilizar grasa sintética, asegurarse que es 100% compatible con cualquier grasa mineral)
EP (Alta presión)	YES
Consistencia NLGI (ISO2137)	Grado 2
Separación de aceite	< 3%
Protección contra agua y corrosión	SI
Espesantes aceptables	Sulfatos de Calcio, Litio o Aluminio
Rango de Temperatura en °C	-25°C / +120°C
Viscosidad base (at 40°C)	>150mm ² /s
Carga de soldadura	>200kg

Tabla 3: Tabla de propiedades de la grasa estándar.

Siga el procedimiento que se describe a continuación:

- Abrir tapón superior para permitir escapar el aire (*si un respiradero está instalado en lugar del tapón no es necesario*).
- Para engrasar los rodamientos, ingresar grasa en cada engrasador posicionado en las tapas laterales. En caso de disponer de un tapón y no de un engrasador, destapar, insertar la grasa con la herramienta adecuada y volver a tapar. Si solo tiene un engrasador o tapón central, engráselos desde ese punto. (*Ver tabla 4 para el tiempo de relubricación, y la tabla 5 para la cantidad de grasa*)
- Para engrasar el tornillo sinfín (dentado), ingresar grasa en el engrasador central posicionado en la carcasa. En caso de disponer de un tapón y no de un engrasador, destapar, insertar la grasa con la herramienta adecuada y volver a tapar. (*ver tabla 4 para el tiempo de relubricación, y la tabla 5 para la cantidad de grasa*).
- Cerrar el tapón superior a 10Nm (*si un respiradero está instalado en lugar del tapón no es necesario*).

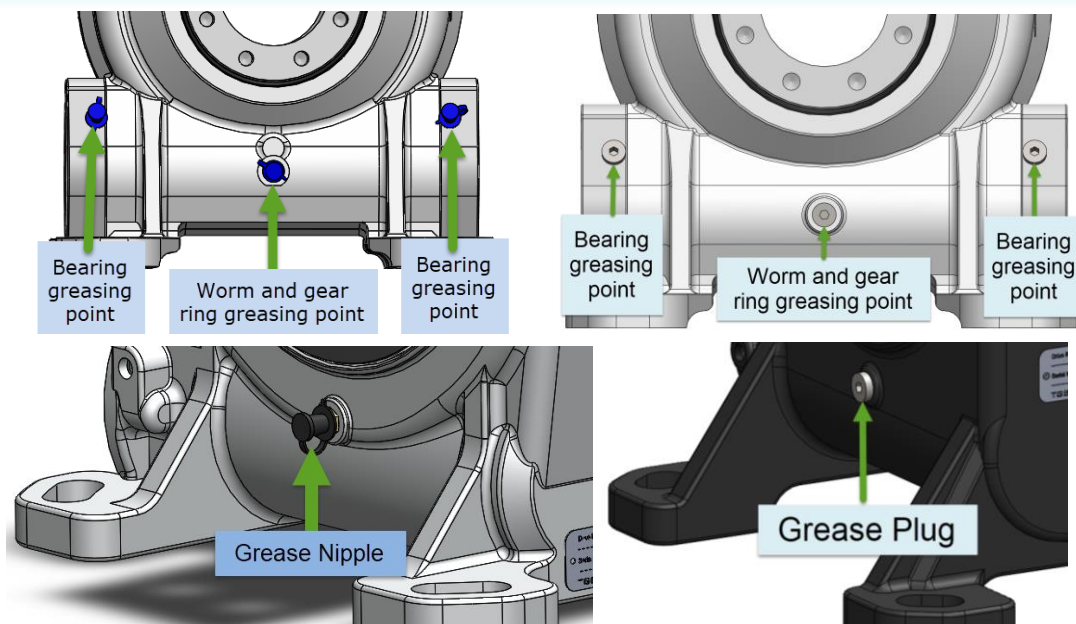


Imagen 8: Detalle de los puntos de engrase.

La re-lubricación es necesaria para asegurar una mínima calidad de la grasa en el interior del módulo.

La siguiente tabla puede ser usada como referencia.

Slew Drive re-lubrication	
Condiciones Normales de trabajo	Cada 24 meses
Condiciones de trabajo Extremas	Si se registran fi fuertes vientos o temperaturas extremas es recomendado re-engrasar el móduo de giro.

Tabla 4: Intervalos de re-engrase en función de las condiciones de trabajo.

Partes del módulo de giro que necesitan engrase	Tornillo sinfín y corona (dentado)	Rodamientos
Cantidad de grasa	0.3 x nº Módulo (*)	10cc cada uno
Modelos con 1 solo punto de engrase		
Cantidad de grasa	0.3 x nº Módulo (*) + 20cc	

Tabla 5: Cantidad de grasa para cada parte del modulo.

(*) Ejemplo: En TVR200 $\rightarrow 0.3 \times 200 = 60cc$

Los siguientes valores son válidos para las siguientes condiciones Normales:

- Rango de temperatura: -20°C to 65°C.
- Cargas nominales mínimo un 90% del tiempo.
- Velocidad <0.1rpm.

No exceder los tiempos marcados en la tabla.

6. Últimas indicaciones

Estas instrucciones te dan la información necesaria para poder instalar correctamente y realizar un buen mantenimiento a un módulo de giro TGB.

Por favor, compruebe siempre que está trabajando con la última versión de las mismas.

Estas instrucciones se deben enviar a todos los nuevos clientes. Todos los pasos de trabajo mencionados aquí, deben ser ejecutados por personal cualificado.

Por favor, no dude en contactar con nuestro Departamento de Ingeniería para ampliar esta información. Toda la información de este documento ha sido rigurosamente evaluada y comprobada. No obstante, no aceptamos la responsabilidad por omisiones o errores.

TGB no asume ninguna responsabilidad por:

1. El incumplimiento de las instrucciones de instalación y mantenimiento
2. Fallos ocasionados al pasar el contenido a terceros.



**C/L'ALSINA, PARCELA 37 – NAVE 3
POLÍGONO INDUSTRIAL "LA MASIA"
08798 SANT CUGAT SESGARRIGUES
BARCELONA – SPAIN**