



# SEAKEEPER

## *MANUAL DE FUNCIONAMIENTO*



SEAKEEPER® **3DC**

Rev. 1º de febrero, 2015

	OPERATION MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	Producto:	N.º de documento:	Rev:
		SEAKEEPER 3DC	90342	1

***SEAKEEPER 3DC***  
***MANUAL DE FUNCIONAMIENTO***  
***FEBRERO DE 2015***

Índice:

Sección 1 - Descripción general del sistema

Sección 2 - Funcionamiento del sistema

Sección 3 - Fallas eléctricas, alarmas, detección y solución de problemas

Sección 4 - Mantenimiento

Sección 5 - Garantía, responsabilidad limitada, derechos de propiedad

Sección 6 - Especificaciones y resumen del giróscopo



44425 PECAN COURT, SUITE 151

CALIFORNIA, MARYLAND, 20619, USA

TELÉFONO: 410-326-1590

FAX: 410-326-1199

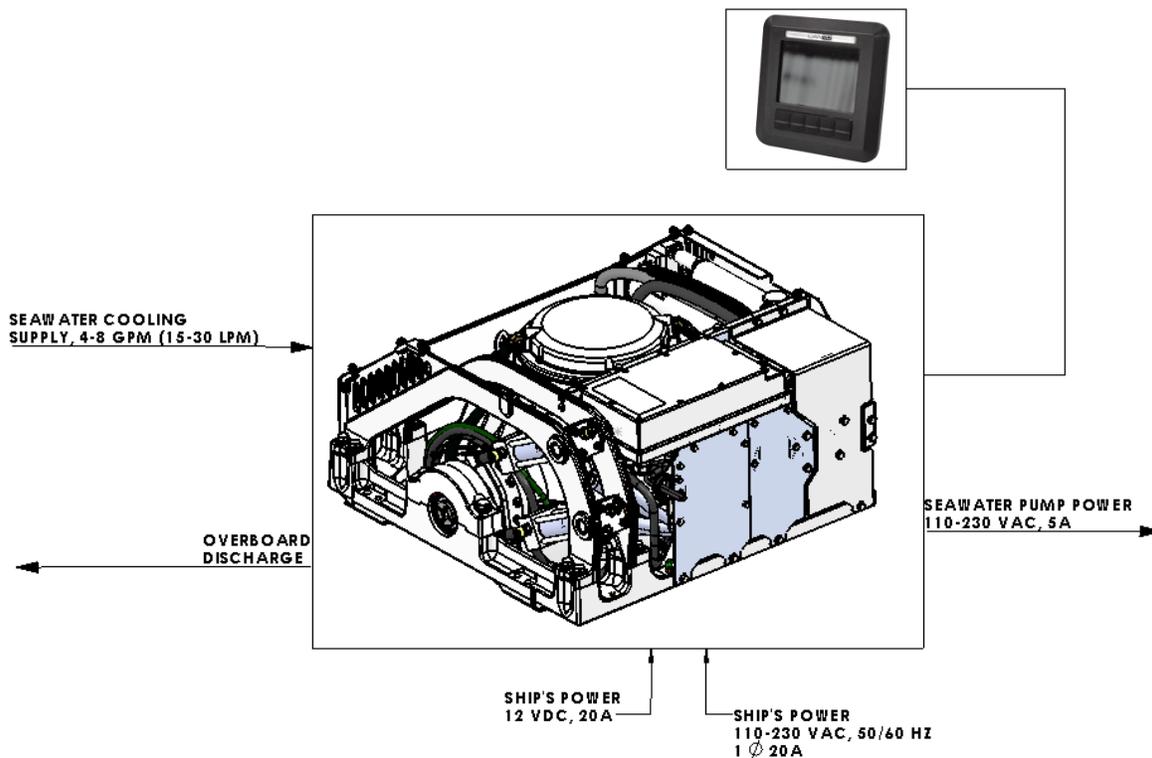
E-MAIL: [customerservice@seakeeper.com](mailto:customerservice@seakeeper.com)

**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

## 1.0 Descripción general del sistema

El giróscopo Seakeeper 3DC emplea principios giroscópicos para reducir el balanceo de las embarcaciones en olas y agitaciones del mar, independientemente de la velocidad de la embarcación. En instalaciones giroscópicas múltiples, los giróscopos funcionan con independencia los unos de los otros; por lo tanto, este manual solo trata del funcionamiento de una sola unidad.

El giróscopo Seakeeper 3DC está conformado por un giróscopo, un cable de comunicación CAN y una pantalla. La Figura 1 ilustra la interconexión de estos componentes y sus puntos de contacto con la embarcación.



**FIGURA 1 - COMPONENTES DEL SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN DEL SEAKEEPER 3DC**

Las especificaciones técnicas incluidas en la Sección 6 detallan el consumo de energía, el peso total y las dimensiones de los componentes principales. Los principios giroscópicos que se aplican al control del balanceo de las embarcaciones se estudian en el sitio web de Seakeeper, [www.seakeeper.com](http://www.seakeeper.com). El sitio web de Seakeeper también contiene videos que muestran el funcionamiento del giróscopo y videos de varias embarcaciones diferentes navegando con el giróscopo encendido y apagado. Se recomienda al lector que vea estos videos antes de leer el resto del manual.

**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

El ángulo cardánico y la velocidad de rotación del giróscopo sobre el eje del cardán (velocidad de precesión) desempeñan un papel fundamental en su funcionamiento. Estos parámetros se ilustran en la Fig. 2. En un ángulo cardánico de cero grado, el giróscopo queda en posición vertical; puede realizar una precesión de un máximo de  $\pm 70$  grados sobre esta posición. El par de torsión que el giróscopo ejerce sobre el casco de una embarcación para contrarrestar el balanceo producido por las olas es directamente proporcional a la velocidad de precesión. Cuanto más alejado está el giróscopo de la posición vertical (cero grado), menor es el par de torsión antibalanceo. Las flechas verticales de la

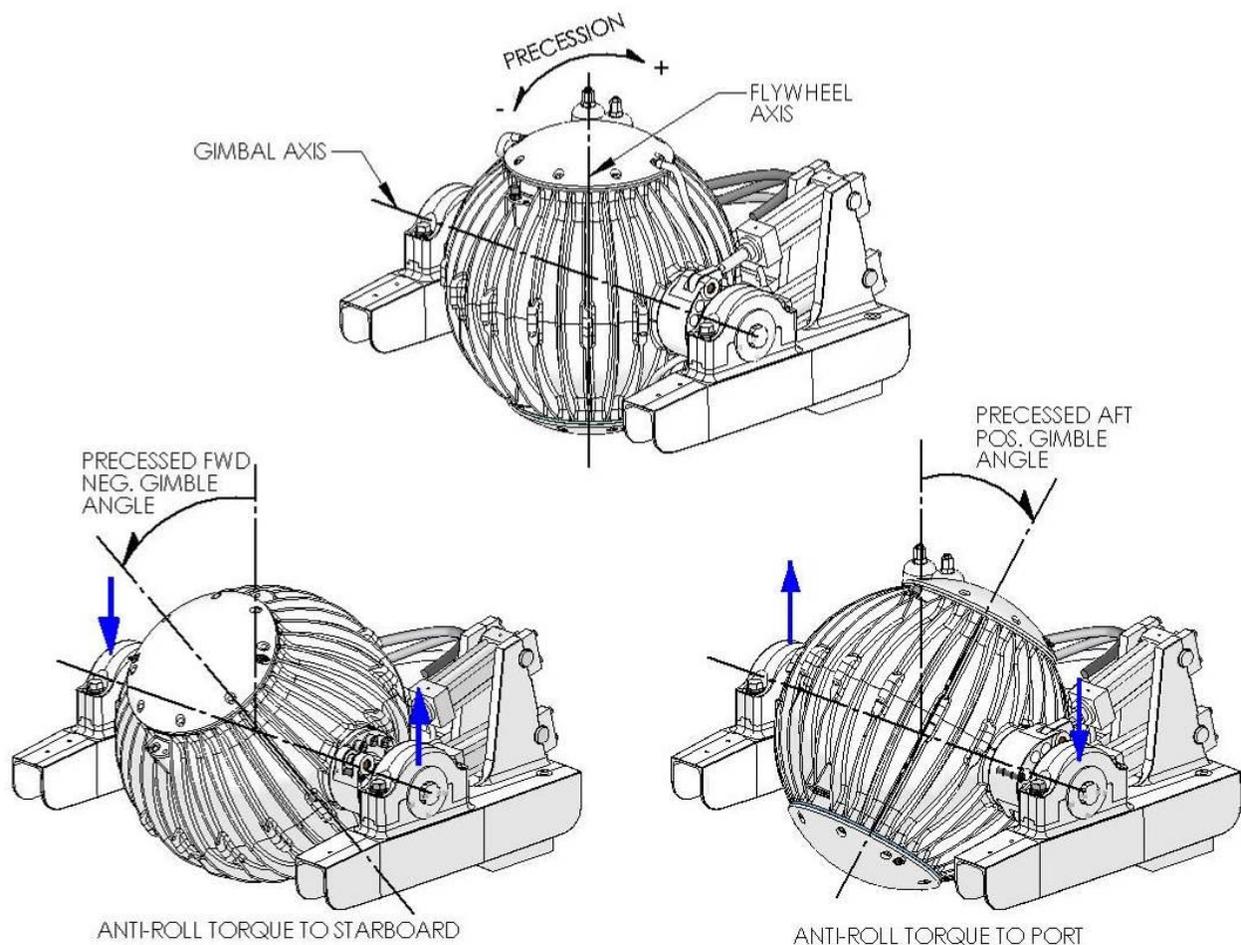


Figura 2 ilustran la dirección de las fuerzas que ejerce el giróscopo en el casco de la embarcación para amortiguar el balanceo.

**FIGURA 2 - PRECESIÓN DEL GIRÓSCOPO**

La precesión del giróscopo Seakeeper es controlada activamente por un control electrónico y un freno hidráulico durante cada ciclo de balanceo, por lo que el giróscopo proporciona el máximo par de torsión antibalanceo y no hace contacto mecánico con los topes que limitan el desplazamiento máximo del ángulo cardánico a  $\pm 70^\circ$ .

**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

Quando el gir6scopo realiza la precesi6n, se produce un fuerte par de torsi6n sobre el eje de card6n. Las cubiertas de protecci6n del gir6scopo sirven para evitar el contacto con personas o con otros equipos mientras que el gir6scopo se encuentra en funcionamiento. No se deben pisar estas cubiertas ni colocar nada sobre ellas. Las cubiertas siempre deben estar puestas cuando el gir6scopo est6 en funcionamiento. Si alguna vez es necesario acceder al gir6scopo cuando el volante de inercia est6 girando, el gir6scopo debe ser bloqueado en la pantalla para que se detenga el movimiento de precesi6n. No se deben realizar tareas de mantenimiento a menos que el gir6scopo est6 bloqueado y el volante de inercia haya dejado de girar.

**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

## 1.1 Conjunto del giróscopo

El giróscopo está conformado por un volante de inercia alojado en una carcasa al vacío de aluminio fundido. El volante de inercia gira sobre un eje vertical y está sostenido por pares de rodamientos superiores e inferiores. Un motor CC sin escobillas instalado dentro de la carcasa hace girar el volante de inercia a alta velocidad.

La carcasa está sujeta a dos ejes de cardán sostenidos por soportes cardánicos a cada uno de los lados. Estos ejes establecen un eje de cardán transversal sobre el que el volante de inercia y la carcasa realizan un movimiento de rotación o precesión de hasta  $\pm 70^\circ$  durante el funcionamiento del giróscopo. Los soportes cardánicos están apoyados sobre una base que está unida a la estructura del casco. Esta base transfiere las cargas producidas por el giróscopo a la estructura del casco.

El giróscopo cuenta con un mecanismo activo de freno hidráulico para regular los movimientos de precesión sobre el eje del cardán. Contiene dos cilindros hidráulicos y un distribuidor hidráulico.

Cerca del distribuidor hidráulico hay una bomba refrigerante, un intercambiador de calor con depósito y un termostato. Una mezcla de glicol y agua circula a través de un circuito cerrado hacia la caja de transmisión, el distribuidor hidráulico y las tapas externas de la carcasa para disipar el calor.

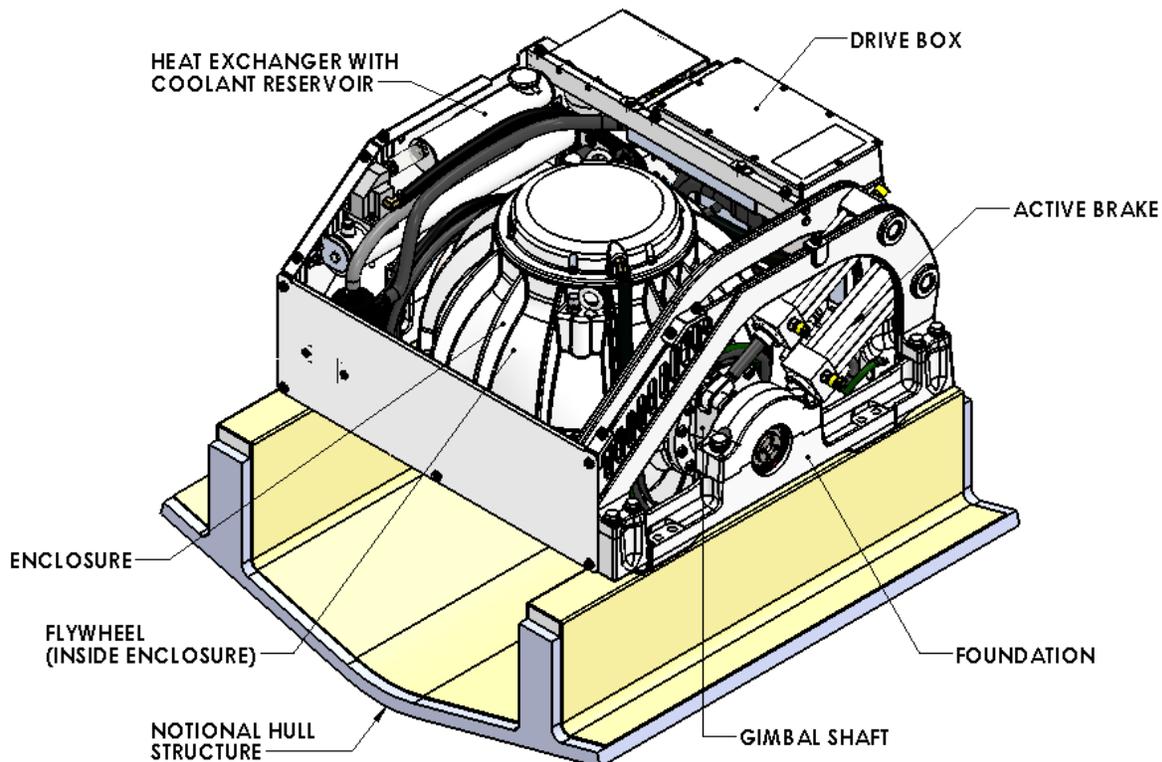


FIGURA 3 - ESTRUCTURA DEL GIRÓSCOPO

**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA****1.2 Pantalla**

La pantalla que se muestra a continuación es la interfaz de usuario para el giróscopo Seakeeper 3DC y debería instalarse en la estación de mando principal. Se utiliza para poner en marcha, manejar, supervisar y apagar el giróscopo. Se proveen sensores, alarmas y desconectores para permitir el funcionamiento sin supervisión. Sin embargo, el giróscopo es un dispositivo que funciona a gran velocidad y debe prestarse especial atención a la vibración y al ruido, ya que esto podría ser un primer indicio de un problema mecánico.

La pantalla brinda información en caso de alarma. Las alarmas hacen que se detenga el movimiento de precesión (LOCK) y que el giróscopo comience la desaceleración (STOP).

**FIGURA 4 – PANTALLA DEL OPERADOR**

**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

### 1.3 Caja de transmisión

La caja de transmisión contiene los componentes electrónicos que toman 110-230 VCA a 50/60 Hz desde el inversor de onda sinusoidal pura de la embarcación o fuente de alimentación externa y suministran la corriente al motor del volante de inercia, según los comandos del Módulo de Control Electrónico (ECM). La mezcla de glicol y agua que refrigera al giróscopo también circula a través de una lámina fría dentro de la caja de transmisión para disipar el calor de los componentes electrónicos de alta potencia.



La caja de transmisión contiene componentes electrónicos de alto voltaje, por lo que no debe quitarse la tapa mientras el volante de inercia se encuentre girando, a menos que lo haga un técnico autorizado. Este alto voltaje existe incluso cuando el volante de inercia está en proceso de desaceleración y se hubiera apagado el suministro de corriente.

CAJA DE TRANSMISIÓN

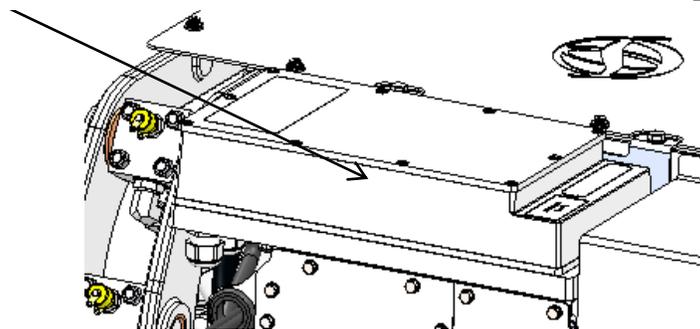


FIGURA 5 - CAJA DE TRANSMISIÓN

### 1.4 Módulo de control electrónico

El módulo de control electrónico (ECM) supervisa todos los sensores del sistema y regula automáticamente el funcionamiento del giróscopo.

El controlador ajusta la velocidad del motor y regula la velocidad de precesión y el ángulo cardánico del giróscopo. Esto se logra mediante el envío de comandos a una válvula de regulación de caudal de alta respuesta en el circuito del freno hidráulico que aumenta o disminuye la presión del freno.

**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

## 1.5 Unidad de medición inercial (IMU)

El conjunto de sensores de movimiento en la IMU contiene sensores de velocidad que miden los movimientos angulares de la embarcación y acelerómetros que miden el movimiento vertical y lateral de la embarcación. Estas señales se transmiten al ECM a través de una conexión CANbus dentro del cableado del giróscopo.

## 1.6 Freno

El mecanismo de freno está conformado por dos cilindros hidráulicos unidos a un brazo de manivela en el eje de cardán del giróscopo. Los cilindros hidráulicos están conectados a un distribuidor hidráulico/válvula, de modo que cuando el giróscopo rota sobre el eje de cardán, un lateral de cada cilindro libera aceite que pasa a través de la válvula de regulación de caudal de alta respuesta y se dirige hacia el mismo lado del otro cilindro. El controlador del giróscopo regula la velocidad de circulación del aceite a través de la válvula de regulación; así controla la velocidad de precesión del giróscopo.

El circuito hidráulico del freno es un circuito cerrado y precargado; esto significa que no hay bomba, motor ni tanque en él. Los acumuladores están instalados en el circuito de manera que la presión precargada no aumente a medida que va aumentando la temperatura del fluido debido a la acción del freno. El circuito cuenta con solenoides de bloqueo para bloquear el giróscopo y que no pueda realizar el movimiento de precesión si hay una fuga en el circuito o un problema mecánico en el giróscopo.

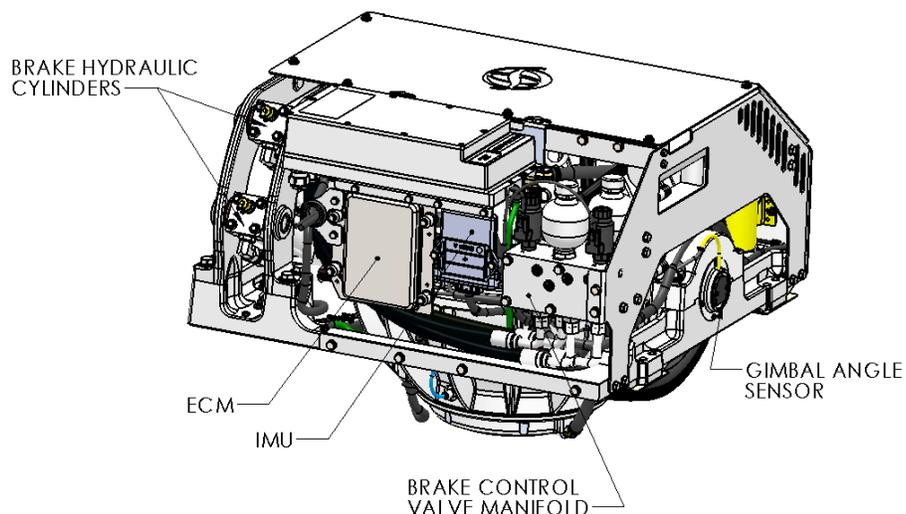


FIGURA 6 - COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENO

El kit de bomba manual hidráulica del giróscopo, P/N 10384, es necesario para las tareas de mantenimiento del sistema de freno. NO debería liberar la presión a menos que disponga de esta herramienta.

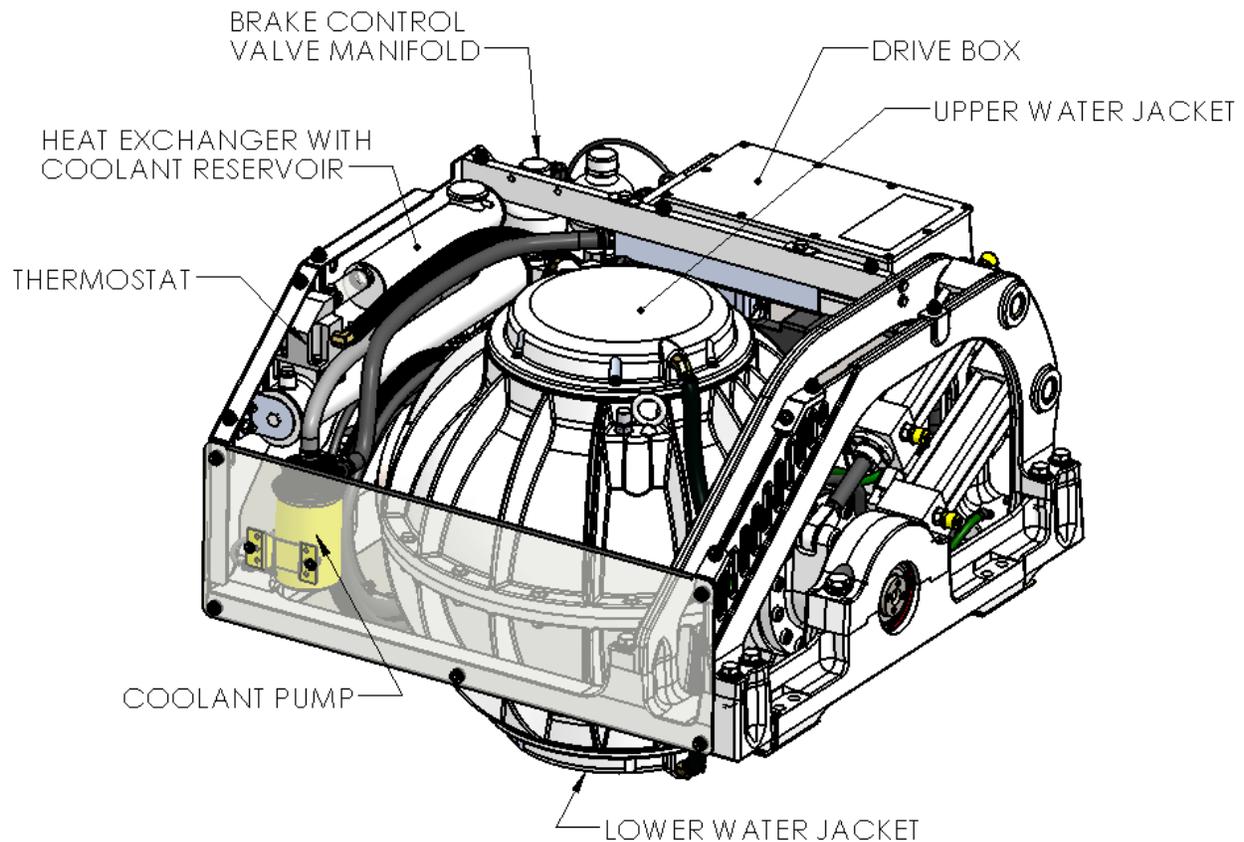
**Sección 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

## 1.7 Refrigeración

El circuito de refrigeración es un circuito cerrado que suministra una mezcla de glicol y agua (50 % de agua destilada y 50 % de glicol) a:

- La caja de transmisión del motor para disipar el calor de los componentes electrónicos
- El distribuidor hidráulico del freno para disipar el calor del circuito hidráulico del freno
- Las camisas de refrigeración de la carcasa del giróscopo para disipar el calor de los rodamientos del volante de inercia

Luego el fluido caliente pasa a través de un termostato antes de desviarse o fluir a través de un intercambiador de calor que contiene agua de mar en el lateral frío. El circuito contiene también un tanque de refrigerante para la expansión del refrigerante y para facilitar el llenado. El tanque contiene una tapón de presión de 7 psi (0,5 bares).



**FIGURA 7 - COMPONENTES DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN**

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

## 2.0 Introducción

Esta sección describe el funcionamiento del sistema giroscópico Seakeeper 3DC.

### 2.1 Pantallas: Descripción general

- 1) Cuando se aplica 12 V CC al giróscopo, la PANTALLA se enciende y se inicializa. Aparece la imagen de PRESENTACIÓN.



- 2) Después de que la pantalla se inicializa, aparece la imagen PRINCIPAL.



- 3) La PANTALLA tiene cinco botones que se encuentran debajo de los BOTONES CON ÍCONOS que aparecen en la pantalla de visualización. Los BOTONES sirven para seleccionar las funciones de la PANTALLA.



**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

**a. Funciones de los ÍCONOS de la pantalla PRINCIPAL**

- i.  ENCENDER/APAGAR GIRÓSCOPO Y RESTABLECER FALLA
  1. El ÍCONO cambiará de rojo (APAGAR GIRÓSCOPO) a verde (ENCENDER GIRÓSCOPO).
  2. El ÍCONO se pondrá rojo, lo cual indica que el GIRÓSCOPO está apagado cuando aparece una falla.
  3. Cuando se produce una FALLA, el BOTÓN se usa para restablecer la falla activa.
  
- ii.  BLOQUEAR/DESBLOQUEAR GIRÓSCOPO
  1. Cuando se inicializa el control del GIRÓSCOPO o el GIRÓSCOPO se apaga, los símbolos de bloqueo aparecen en azul
  2. Cuando el GIRÓSCOPO está en modo BLOQUEO, la estabilización está apagada y el símbolo de BLOQUEO se pone rojo 
  3. Cuando el GIRÓSCOPO está desbloqueado, la estabilización está encendida y el símbolo de DESBLOQUEO aparece en verde. 
  
- iii.  PANTALLA DE DÍA/NOCHE
  1. Alterna el brillo de la PANTALLA entre los ajustes del día y la noche

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

iv.  VISTA DE LA PANTALLA PRINCIPAL

1. Alterna la vista de la pantalla PRINCIPAL de una pantalla de animación a una pantalla que muestra flechas sin animación y a otra pantalla que muestra la velocidad del GIRÓSCOPO en un gráfico



Pantalla principal con animación:  
El volante de inercia está girando  
y el giróscopo se está  
estabilizando.



Pantalla principal con flechas  
que indican el giro y la  
estabilización del volante de  
inercia



Pantalla de inicio que indica la  
velocidad del giróscopo

v.  PANTALLA DE AJUSTES

1. Cambia de la pantalla PRINCIPAL a la pantalla de AJUSTES

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

- 4) Cuando se pulsa el botón de la pantalla de AJUSTES, la PANTALLA muestra la imagen de AJUSTES



La pantalla cambia a la pantalla AJUSTES



- a. Funciones de los ÍCONOS de la pantalla de AJUSTES



- i. Permite aumentar o disminuir el brillo de la PANTALLA. Los ajustes de brillo para los modos DIURNO o NOCTURNO pueden establecerse de manera independiente seleccionando DIURNO o NOCTURNO antes de ingresar a la pantalla de AJUSTES.

1. Cuando pulsa el botón, aparecen los ajustes de BRILLO.



2. Pulse el botón MENOS o el botón MÁS para disminuir o aumentar el

BRILLO  o el botón PLUS. 

3. Pulse el botón ATRÁS para volver a la pantalla de AJUSTES.



**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

- ii.  Ajusta la función de suspensión de la PANTALLA de un minuto a 30 minutos o mantiene la PANTALLA encendida todo el tiempo.

1. Cuando pulsa este botón, aparece el TEMPORIZADOR DE SUSPENSIÓN DE LA PANTALLA.



2. Pulse el botón MENOS o el botón MÁS para disminuir o aumentar el

TIEMPO DE SUSPENSIÓN  o el botón PLUS. 

3. Pulse el botón ATRÁS para volver a la pantalla de AJUSTES.



- iii.  Cambia a la pantalla de modo de velocidad. Ver la pantalla de selección del punto de ajuste de velocidad y tránsito de la embarcación de la Sección 2.5.

- iv.  Cambia la PANTALLA a la pantalla de SERVICIO

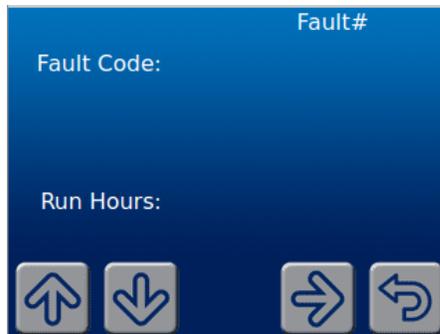
- v.  Devuelve la PANTALLA a la pantalla PRINCIPAL

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

- 5) Cuando se pulsa el botón de la pantalla de SERVICIO, la PANTALLA cambia al modo de SERVICIO



Cambia la PANTALLA a la pantalla de SERVICIO La pantalla SERVICIO muestra el historial de FALLAS del GIRÓSCOPO



- a. Funciones de los ÍCONOS de la pantalla de SERVICIO

- i. Pulse la flecha hacia ARRIBA y la flecha hacia ABAJO  y la flecha hacia

ABAJO  el historial de ALARMAS.

- ii. Pulse el botón SIGUIENTE para ir a la pantalla de información del

GIRÓSCOPO. 

- iii. Pulse el botón ATRÁS para volver a la pantalla de AJUSTES. 

- 6) La pantalla de información del GIRÓSCOPO exhibe el modelo del GIRÓSCOPO, el número de serie del GIRÓSCOPO, la versión del software del GIRÓSCOPO, la versión del software de la PANTALLA, las horas de FUNCIONAMIENTO y las horas en el MAR. También la versión del software de la IMU, así como la versión del software del Inversor PFC. También aparecen los valores de calibración mayor y menor e información sobre el modelo del Inversor PFC en el siguiente formato: mayor.menor/modelo en la segunda unidad: línea de software. Esta pantalla también permite que el personal de servicio técnico de Seakeeper acceda a las funciones de servicio adicionales.

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**


- a. El botón ATRÁS  volverá a mostrar la pantalla de SERVICIO.

## 2.2 Puesta en marcha

- 1) Asegúrese de que la corriente alterna y la corriente continua estén disponibles.
- 2) Encienda el interruptor de corriente continua de la embarcación que suministra energía al giróscopo.
- 3) Encienda el interruptor de corriente alterna de la embarcación que suministra energía a la caja de transmisión del motor.
- 4) En la mayoría de los casos, la bomba de agua de mar estará conectada para encenderse cuando se enciendan el giróscopo o la caja de transmisión del motor. Sin embargo, en algunos casos, la bomba de agua de mar se encuentra en un disyuntor de corriente alterna o corriente continua independiente y es necesario encenderla.
- 5) Cuando la corriente continua se enciende, la PANTALLA se inicializa y aparece la pantalla PRINCIPAL. Si hay alguna falla, aparece una pantalla de ALARMA.



Para ENCENDER el GIRÓSCOPO, pulse el botón ENCENDER/APAGAR RESTABLECER FALLA, el botón se pondrá VERDE, el volante de inercia girará (o aparecerá una flecha) y aparecerá una

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

**BARRA DE PROGRESO ROJA.** La BARRA DE PROGRESO indica qué tan pronto estará disponible el giróscopo para efectuar la estabilización. Cuando el giróscopo se inicializa y se encuentra a la velocidad de funcionamiento mínima, la BARRA DE PROGRESO cambia de color ROJO a VERDE. En este punto, el GIRÓSCOPO está disponible para efectuar la estabilización.



- 6) Cuando el GIRÓSCOPO alcanza su velocidad de funcionamiento máxima, en la que se permite la máxima estabilización, la BARRA DE PROGRESO desaparece y el GIRÓSCOPO queda disponible para la máxima estabilización.



- 7) El voltaje de la batería en el giróscopo se muestra en la esquina superior derecha de la pantalla. El voltaje de la batería indica si la batería se está cargando o descargando. Para las baterías AGM, las tensiones superiores a 12,1 indican recarga. Para las baterías de litio ferrofosfato, las tensiones superiores a 13,1 indican recarga. Si se permite que el voltaje de la batería caiga por debajo de 11.1 V, el giróscopo limitará su consumo de energía. La alimentación limitada retrasará el tiempo de aceleración. Se puede aumentar la tensión si se encienden los motores, o con el aumento de las RPM del motor y/o mediante la reducción de otras cargas eléctricas en el barco. Si la tensión sigue siendo baja y el giróscopo no es capaz de acelerar, se mostrará una alarma que indica baja tensión de CC.

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

## 2.3 Estabilización

Para efectuar la estabilización en el mar o con la embarcación anclada después de que el GIRÓSCOPO está encendido y ha adquirido velocidad:

- 1) Pulse el botón BLOQUEAR/DESBLOQUEAR. El botón se pondrá VERDE, lo que indica que el giróscopo está realizando la precesión y estabilizando el balanceo. El modo de estabilización comienza gradualmente; tarda de 5 a 10 segundos en alcanzar su máxima efectividad.



**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

Si es necesario desconectar la alimentación del motor del volante de inercia y disminuir la velocidad del volante por cualquier motivo, pulse el botón ENCENDER/APAGAR GIRÓSCOPO; el botón se pondrá ROJO y el botón BLOQUEAR/DESBLOQUEAR también se pondrá rojo, lo cual indica que el comando ha sido aceptado. El proceso de disminución de velocidad hasta llegar a cero rpm toma aproximadamente 2 horas.



Si es necesario detener el movimiento del giróscopo por algún motivo, pulse el botón BLOQUEAR/DESBLOQUEAR. El icono de BLOQUEAR (candado) aparecerá en ROJO, lo cual indica que el giróscopo está bloqueado. Nunca haga el intento de trabajar en el giróscopo cuando el volante de inercia siga girando. En caso de que el sistema giroscópico haya bloqueado automáticamente el giróscopo debido a una alarma o falla, no debe hacer el intento de pasar por alto la alarma o el bloqueo automático.

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA****2.4 Apagado normal**

- 1) Verifique que no haya alarmas en la pantalla del giróscopo. El giróscopo debe detenerse al llegar al puerto y cuando ya no se requiera la estabilización. Esto aumenta la vida útil del dispositivo y le permitirá iniciar el ciclo de desaceleración antes de que se apague la refrigeración. Cuando la embarcación esté amarrada y la tripulación haya apagado el generador y los motores, los interruptores de CA y CC que controlan al giróscopo deberán ponerse en la posición OFF (apagado). El giróscopo seguirá girando lentamente hasta llegar a cero rpm. Durante este período, la refrigeración no es necesaria.
- 2) Pulse el botón BLOQUEAR/DESBLOQUEAR. El ícono de BLOQUEAR se pondrá ROJO.



- 3) Pulse el botón ENCENDER/APAGAR GIRÓSCOPO. El símbolo ENCENDER/APAGAR se pondrá ROJO.



- 4) Cuando el GIRÓSCOPO se apaga, el volante de inercia sigue girando. Cuando el volante de inercia se haya detenido por completo, aparecerá la inscripción "0 RPM" en la pantalla, lo que indica que el volante de inercia se ha detenido. Al volante de inercia le puede tomar más de 2 horas detenerse por completo.

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

- 5) Los interruptores de CA y CC de la embarcación que suministran electricidad al giróscopo y a la bomba de agua de mar se pueden apagar.



Los interruptores deben permanecer encendidos la mayor cantidad de tiempo posible mientras el giróscopo esté girando para disipar el calor de este. Durante el funcionamiento normal, el giróscopo debe detenerse al llegar al puerto y cuando ya no es necesaria la estabilización. Esto aumenta la vida útil del dispositivo y le permitirá iniciar el ciclo de desaceleración antes de que se apague la refrigeración. Cuando la embarcación esté amarrada y la tripulación haya apagado el generador y los motores, los interruptores de CA y CC que controlan al giróscopo deberán ponerse en la posición OFF (apagado). El giróscopo seguirá girando lentamente hasta llegar a cero rpm. Durante este período, la refrigeración no es necesaria. Al giróscopo le tomará aproximadamente dos horas pasar de la velocidad máxima a cero rpm. La pantalla indicará 0 RPM cuando el volante de inercia se haya detenido.

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA****2.5 Tránsito de la embarcación sin estabilización y ajuste de velocidad**

Cuando navegue sin la estabilización del giróscopo, ejecute el giróscopo a 1000 rpm para mantener la lubricación de los rodamientos. Esto asegurará que el lubricante no se desplace fuera de la zona de carga de la pista/esferas durante un período prolongado de tiempo debido a las aceleraciones relacionadas con el movimiento de la embarcación. Llevado al extremo, esto puede causar una falla conocida como "falsa brinelación", que reduce la vida útil del rodamiento. El giróscopo utilizará menos de 300 vatios de corriente alterna al funcionar en este modo.

Cabe la posibilidad de que la garantía no cubra los daños producidos en los rodamientos y/o el giróscopo debido al no cumplimiento de este procedimiento operativo.

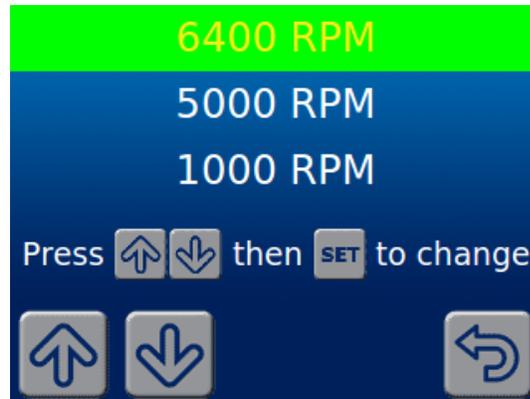
8) Pulse el botón de AJUSTES  para pasar de la pantalla PRINCIPAL a la pantalla de AJUSTES.

9) Pulse el botón AJUSTE DE VELOCIDAD  para ajustar la velocidad del giróscopo.



10) Para navegar por los ajustes de VELOCIDAD y resaltar una velocidad en particular, pulse la flecha

hacia ARRIBA  y la flecha hacia ABAJO  para resaltar otra velocidad.

**Sección 2: FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**


- 11) Pulse el botón CONFIGURAR  para seleccionar la velocidad del giróscopo resaltada. La velocidad seleccionada se volverá amarilla. Para el tránsito de la embarcación sin estabilización, se utiliza la velocidad de 1000 RPM. 6400 RPM es para la estabilización normal. Una velocidad de 5000 RPM permite la estabilización a una velocidad del volante de inercia reducida. Cuando se corta el suministro de 12V al giróscopo, la selección de velocidad vuelve a 6400 RPM.

- 12) Pulse el botón ATRÁS para volver a la pantalla de AJUSTES. 

- 13) Verifique que esté disponible la corriente alterna para el giróscopo y use el botón  ENCENDER/APAGAR GIRÓSCOPO para ENCENDER el giróscopo si no estuviera encendido.

- El ÍCONO cambiará de rojo (APAGAR GIRÓSCOPO) a verde (ENCENDER GIRÓSCOPO).

- 14) Cuando el GIRÓSCOPO se aproxime a la velocidad seleccionada, la BARRA DE PROGRESO desaparecerá y el GIRÓSCOPO se preparará para habilitar la estabilización si se selecciona 5000 RPM o 6400 RPM.

**Sección 3 - Fallas eléctricas, alarmas, detección y solución de problemas**

### 3.0 Fallas eléctricas

Existen dos fuentes de alimentación para el giróscopo Seakeeper 3DC:

- Una corriente continua de 12 voltios alimenta la caja de control del giróscopo para todos los sistemas electrónicos de mando.
- Una corriente alterna de 110-230 voltios alimenta la caja de transmisión del motor para accionar el motor dentro del giróscopo.

Esta alimentación se suministra en los Cables 1 y 2 que se muestran en el dibujo 90339 de Seakeeper, Diagrama de Bloques de Cables.



**La caja de transmisión contiene un voltaje peligroso, por lo que la tapa no debería quitarse mientras el volante de inercia esté girando y hasta que hubieran pasado al menos 10 minutos desde que se haya desconectado la alimentación de CA. Este alto voltaje existe incluso cuando el volante de inercia está en proceso de desaceleración y se hubiera apagado el suministro de corriente.**

### 3.1 Falla de la corriente continua de +12 V

La pantalla estará en blanco. La velocidad del volante de inercia del giróscopo disminuirá. El freno estará bloqueado (no habrá precesión).

- Verifique que el interruptor de la embarcación que suministra la corriente continua de +12 V no se haya desconectado y que el interruptor de corriente alterna esté funcionando.

Cuando se restablece la corriente continua de +12 V, la pantalla se vuelve a encender, aparece la pantalla de presentación y luego la pantalla principal.

- Pulse ENCENDER/APAGAR 

La barra de progreso aparecerá e indicará la velocidad del volante de inercia del giróscopo. Cuando el volante de inercia del giróscopo se encuentre funcionando a la velocidad mínima, desaparecerá la barra de progreso y comenzará la estabilización.

**Sección 3 - Fallas eléctricas, alarmas, detección y solución de problemas**

### 3.2 Falla de la corriente alterna de 110-230

Si la alimentación de CA del inversor de onda sinusoidal pura no está conectada, aparecerá una notificación de pantalla que indicará "Red de CA baja". Si la falla no se corrige en dos minutos, se disparará una alarma de "AC Mains Low" (Red de CA baja). El freno se bloqueará y el giróscopo detendrá su movimiento si estaba efectuando la estabilización.

- Verifique que el disyuntor de la embarcación que suministra la corriente alterna de 110-230 V a la caja de transmisión del motor no se haya desconectado.

Cuando se restablezca la corriente alterna de 110-230 V:

- Pulse ENCENDER/APAGAR  para borrar la alarma. Luego pulse el botón ENCENDER/APAGAR nuevamente para que el giróscopo continúe funcionando.

La barra de progreso aparecerá e indicará la velocidad del volante de inercia del giróscopo. Cuando el volante de inercia del giróscopo se encuentre funcionando a la velocidad mínima, desaparecerá la barra de progreso y comenzará la estabilización.

### 3.3 Fluctuación de la corriente alterna de 110-230 V, pico o falla momentánea

Si el voltaje de la corriente alterna hacia la caja de transmisión del motor se encuentra fuera del intervalo especificado por Seakeeper (110-230 V CA), la caja de transmisión se apagará durante un lapso de tiempo breve por protección. La caja de transmisión volverá a funcionar cuando el voltaje vuelva a estar dentro del intervalo especificado.

Se puede producir una breve fluctuación cuando el generador no sea capaz de regular su voltaje de salida, en particular cuando se enciende o apaga una gran carga de corriente alterna. También puede ocurrir una falla de corriente alterna momentánea durante la transición de la corriente externa (unidad de alimentación terrestre) a la alimentación de la embarcación.

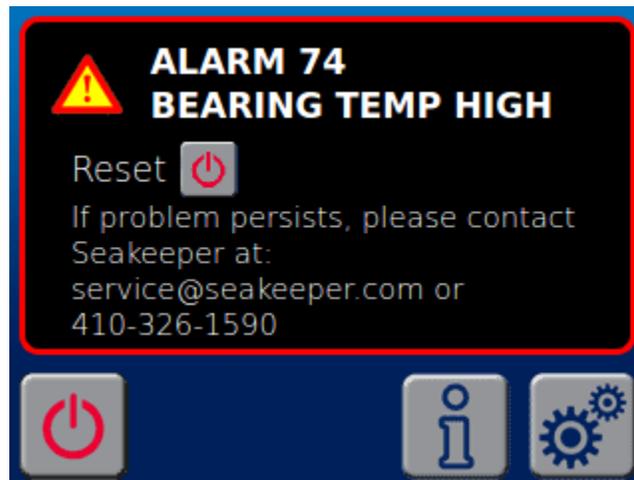
### 3.4 Alarmas

El giróscopo emite una alarma cuando detecta una falla que podría causar daños o un funcionamiento errático. Cuando se desencadena una alarma, el giróscopo se detiene y en la pantalla se muestra un mensaje de alarma.

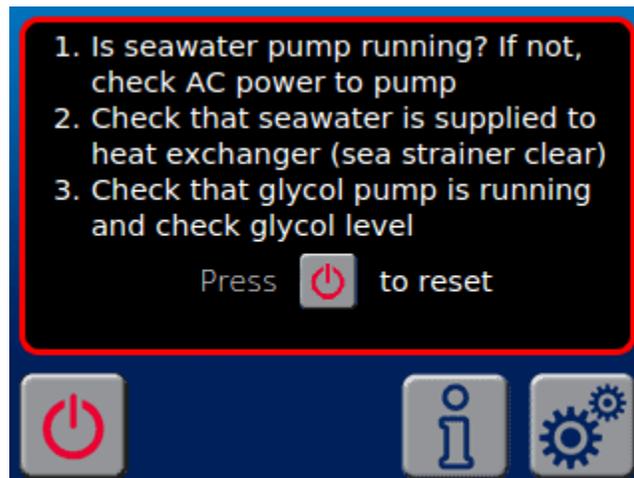
La alarma se desactivará cuando el operador pulse el botón ENCENDER/APAGAR y la situación que generó la alarma ya no esté presente. El operador puede pulsar el botón ENCENDER/APAGAR nuevamente para que el giróscopo continúe funcionando.

**Sección 3 - Fallas eléctricas, alarmas, detección y solución de problemas**

- Esta es una pantalla de ALARMA típica.



- Si la ALARMA aparece y hay un botón de INFORMACIÓN  en la pantalla, la ALARMA tiene más información relacionada. Si pulsa el botón INFORMACIÓN, aparecerá la pantalla de INFORMACIÓN.



- Para restablecer la ALARMA, use el botón ENCENDER/APAGAR GIRÓSCOPO 

**Sección 3 - Fallas eléctricas, alarmas, detección y solución de problemas**

### 3.5 Historial de alarmas y advertencias

La página de servicio en la pantalla muestra las alarmas y advertencias recientes. Las alarmas y advertencias están en orden cronológico y comienzan con la más reciente. Las advertencias son para problemas que no afectan el funcionamiento del giróscopo.

- Desde la página principal de la pantalla, pulse la tecla de la pantalla de AJUSTES para dirigirse a los AJUSTES y luego pulse la tecla de SERVICIO para dirigirse a la pantalla de SERVICIO  y luego vaya a la pantalla SERVICIO presionando la tecla de pantalla SERVICIO. 
- Pulse las flechas hacia ARRIBA y hacia ABAJO para ver las ALARMAS y ADVERTENCIAS en el historial.



**Sección 4: MANTENIMIENTO**

## 4.0 MANTENIMIENTO

El sistema giroscópico está diseñado para que requiera el mínimo mantenimiento posible. Sin embargo, debido a que el sistema está compuesto de componentes mecánicos y eléctricos que funcionan en un medio marino, se recomienda llevar a cabo algunos procedimientos de inspección y mantenimiento periódicos. Seakeeper recomienda una inspección anual y un intervalo de mantenimiento de 2000 horas para que el giróscopo siga funcionando sin problemas.

Si se instala el giróscopo en un espacio húmedo, es aconsejable mantenerlo limpio de residuos de sal, ya sea por efecto de la condensación o la exposición directa a la niebla salina. En el caso de que quedara expuesto, es aconsejable pasarle un trapo húmedo con agua y jabón suave de vez en cuando para limitar la corrosión y mantener el giróscopo en buenas condiciones. Consulte el Boletín de Servicio 90106 para ver mayores detalles.

El giróscopo incluye sellador y sellante de tornillos en los elementos de fijación correspondientes. Cuando vuelva a instalar todos los elementos de fijación, utilice el sellante de tornillos y el sellador, a menos que se indique lo contrario.

### 4.1 REFERENCIAS

- Seakeeper 90025, Boletín de servicio técnico, Purga de los frenos
- Seakeeper 90026, Boletín de servicio técnico, Información sobre la pintura del giróscopo
- Seakeeper 90083, Boletín de servicio técnico, Reemplazo y calibración del sensor del ángulo del cardán
- Seakeeper 90106, Boletín de servicio técnico, Aviso de enjuagado con agua dulce
- Seakeeper 90133, Boletín de servicio técnico, Instrucciones relacionadas con la inspección anual del giróscopo
- Seakeeper 90134, Boletín de servicio técnico, Instrucciones de mantenimiento del giróscopo cumplido el lapso de 2000 horas de funcionamiento

### 4.2 PRECAUCIONES



- **Es necesario el kit de bomba hidráulica del giróscopo, n.º de pieza 10384, para las tareas de mantenimiento del freno. La presión NO debe ser liberada a menos que esta herramienta está disponible.**

- **¡Nunca cargue los acumuladores cargados de nitrógeno con oxígeno o aire comprimido!**

### 4.3 PARTES Y HERRAMIENTAS ESPECIALES

N.º de pieza	Descripción	Comentarios
10384	Kit de bomba hidráulica manual del giróscopo	Necesario para todas las tareas de mantenimiento del freno.
10449	Juego de herramientas de reemplazo de los bujes del freno	Contiene herramientas que se usan para cambiar los bujes de todos los modelos de giróscopos.

**Sección 4: MANTENIMIENTO**

#### 4.4 TABLA DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO

- Las siguientes páginas contienen el cuadro de tareas de mantenimiento programadas organizado por sistemas: mecánico, hidráulico, refrigerante y eléctrico.

SISTEMA/COMPONENTE	TAREA POR BOLETÍN DE SERVICIO TÉCNICO 90133	INTERVALO	PIEZAS/HERRAMIENTAS ESPECIALES
Mecánico/Corrosión	Revisar la unidad para detectar la presencia de zonas muy corroídas con el fin de limpiarlas y retocarlas con pintura. Ver Boletín de servicio técnico 90026.	Anual	
Hidráulico/Mangueras	Revisar si hay rajaduras o desgastes por fricción. De haber desgastes por fricción, volver a colocar la manguera para liberar el espacio que la rodea. Si el desgaste es muy profundo, reemplazar la manguera. Cargar el sistema según el Boletín de servicio técnico 90025.	Anual	Kit de bomba hidráulica manual
Refrigerante/Ánodo de zinc	Reemplazar el ánodo de zinc cuando sea necesario.	Con otros bloques de zinc o anual	
Enfriamiento/Mangueras	Revisar si hay rajaduras o desgastes por fricción. En caso de existir daños, reemplazar la manguera. Rellenar el sistema de refrigeración y purgar el aire.	Anual	Anticongelante
Refrigerante/superficie de contacto con agua de mar	Revisar el intercambiador de calor para detectar indicios de fuga.	Con otros bloques de zinc o anual	
Refrigerante/superficie de contacto con agua de mar	Rellenar con un anticongelante marino seguro para el medioambiente durante el invierno o en períodos de no funcionamiento.	Invierno	
Eléctrico/Conectores	Revisar todos los conectores para detectar signos de corrosión; reemplazar cuando sea necesario.	Anual	

**Sección 4: MANTENIMIENTO**

SISTEMA/COMPONENTE	TAREA POR BOLETÍN DE SERVICIO TÉCNICO 90133	INTERVALO	PIEZAS/HERRAMIENTAS ESPECIALES
Eléctrico/Conexiones a tierra	Revisar todas las conexiones a tierra para detectar la presencia de corrosión, limpiar según sea necesario y tratar con inhibidor de corrosión.	Anual	
Eléctrico/Sensor del ángulo del cardán	Revisar la calibración del sensor. Ver Boletín de servicio técnico 90083 para leer las instrucciones.	Anual	
Eléctrico/Cables	Revisar todos los cables y arneses de cables para detectar rajaduras o desgastes por fricción. Prestar especial atención a las áreas del eje de cardán.	Anual	
Eléctrico/Entrada de alimentación	Revisar el hermetismo de las mangas para cables.	Anual	
Eléctrico/Potencia del motor	Revise la integridad de la cobertura del cable de alimentación del motor.	Anual	

SISTEMA/COMPONENTE	TAREA POR BOLETÍN DE SERVICIO TÉCNICO 90134	INTERVALO	PIEZAS/HERRAMIENTAS ESPECIALES
Mecánico/Freno hidráulico	Reemplace los bujes del freno, los acumuladores hidráulicos y las válvulas de retención, y purgue el aceite hidráulico.	2000 horas	Kit de bomba hidráulico manual, juego de herramientas de reemplazo de los bujes del freno, juego de piezas hidráulicas del freno
Sistema de refrigeración	Purgar sistema de refrigeración	2000 horas	Rellene el tanque o contenedor y tuberías, anticongelante

**Sección 5: GARANTÍA****5.0 GARANTÍA, RESPONSABILIDAD LIMITADA, DERECHOS DE PROPIEDAD****5.1 GARANTÍA**

Puede encontrar todos los detalles de la garantía de Seakeeper en nuestro sitio web [www.seakeeper.com](http://www.seakeeper.com).

Seakeeper garantiza que los productos que se venden de conformidad con el presente documento no tienen defectos de material ni fabricación. Esta garantía abarca el siguiente período, cualquiera que ocurra primero:

- a. 36 meses desde la fecha de envío de la fábrica de SEAKEEPER
- b. 24 meses desde la fecha de puesta en servicio del producto, la cual se presume de manera concluyente que es la fecha de venta a un consumidor minorista de una embarcación en la que esté instalado el producto de SEAKEEPER o la fecha de puesta en servicio en una embarcación existente (reacondicionamiento).
- c. 2000 (dos mil) horas de uso, con sujeción a la inspección y confirmación de SEAKEEPER, INC.

La garantía no cubre el desgaste normal o el mantenimiento preventivo de los siguientes componentes o costos asociados con su falla:

- a. Intercambiador de calor
- b. Bujes del freno
- c. Ánodos de zinc
- d. El mantenimiento preventivo normal y la inspección o reemplazo de piezas programados y especificados en los manuales de funcionamiento y mantenimiento de SEAKEEPER incluyen:
  - i. Las inspecciones anuales
  - ii. Mantenimiento/servicio técnico a las 2000 horas
  - iii. Reemplazo de ánodos de zinc

Esta garantía expresa excluye y actúa en vez de TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, QUE SURJAN DE LA LEY O GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO (YA SEA QUE EL VENDEDOR LAS CONOZCA O NO) Y POR LA PRESENTE, EL VENDEDOR DENIEGA EXPRESAMENTE TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, A LAS CUALES EL CLIENTE/USUARIO FINAL TAMBIÉN RENUNCIA EXPRESAMENTE. EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA SEAKEEPER, INC. SERÁ RESPONSABLE DE NINGÚN DAÑO ESPECIAL, DIRECTO, INDIRECTO, INCIDENTAL O RESULTANTE POR INCUMPLIMIENTO DE ALGUNA GARANTÍA U OTRA OBLIGACIÓN QUE SURJA DE LA VENTA DE LOS PRODUCTOS O DEL USO DE LOS PRODUCTOS O DE ALGUNA INCAPACIDAD PARA USAR LOS PRODUCTOS.

**Sección 5: GARANTÍA**

Debe enviarse notificación escrita a Seakeeper de los defectos reclamados dentro del período de la garantía en el plazo de 30 (treinta) días desde la fecha en que se descubra el defecto. Deben devolverse a Seakeeper los productos o las piezas que se consideran defectuosos, junto con una autorización de devolución emitida por el centro de Seakeeper que suministró los productos. El comprador/usuario debe pagar el transporte por anticipado e incluir especificaciones por escrito del defecto reclamado.

Si el reclamo de garantía es válido, SEAKEEPER, INC. reparará o reemplazará el producto o la pieza del producto que se comprobó que es defectuosa, a su exclusivo criterio, en un lapso de tiempo determinado por SEAKEEPER, INC., lo antes posible.

En ninguna circunstancia Seakeeper será responsable de retirar los productos de Seakeeper de los equipos del comprador/usuario ni de reinstalar los productos en los equipos del comprador/usuario. Ninguna persona, ya sea agente, distribuidor o representante de Seakeeper, está autorizada para hacer ninguna declaración ni otorgar garantía en nombre de Seakeeper respecto de los productos fabricados por Seakeeper.

## 5.2 RESPONSABILIDAD LIMITADA

A PESAR DE LO CONTRARIO, SEAKEEPER NO SE HACE RESPONSABLE POR NINGÚN DAÑO INCIDENTAL, ESPECIAL, INDIRECTO O CONSECUENTE INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A LA PÉRDIDA DE BENEFICIOS DEBIDO AL RENDIMIENTO, DESEMPEÑO RETRASADO O INCUMPLIMIENTO EN LA EJECUCIÓN DE ESTA ORDEN SIN IMPORTAR SI TAL RESPONSABILIDAD ES RECLAMADA MEDIANTE CONTRATO, DERECHO DE PROPIEDAD, AGRAVIO O DE OTRA MANERA. LA OBLIGACIÓN DE SEAKEEPER SE LIMITA EXCLUSIVAMENTE A REPARAR O REEMPLAZAR (A SU CRITERIO Y COMO SE ESTABLECE EN LA SECCIÓN 5), EN SU CENTRO DE REPARACIÓN APROBADO, CUALQUIER PRODUCTO O PIEZA QUE SEAKEEPER HAYA COMPROBADO QUE ES DEFECTUOSA COMO RESULTADO DE MATERIAL O FABRICACIÓN DEFECTUOSOS, DE ACUERDO CON LA GARANTÍA EXPRESA DE SEAKEEPER. EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA LA RESPONSABILIDAD DE SEAKEEPER PODRÁ EXCEDER EL PRECIO DE COMPRA TOTAL ESTABLECIDO EN ESTE PEDIDO.

## 5.3 DERECHOS DE PROPIEDAD

Excepto cuando se acuerde lo contrario, todos los modelos, las herramientas, las plantillas y los accesorios, los dibujos, los diseños, los programas informáticos y otros materiales y datos desarrollados y fabricados por Seakeeper son y seguirán siendo propiedad de Seakeeper. A menos que se especifique en el pedido, el comprador no tiene ningún derecho sobre ningún dato técnico, derecho de propiedad intelectual ni programa informático relacionados con el pedido. El comprador no puede usar ni permitir el uso de los productos de modo que se revele información confidencial de Seakeeper.

**Sección 6: ESPECIFICACIONES DEL GIRÓSCOPO**
**Especificaciones y resumen del giróscopo Seakeeper 3DC**

<b>RPM nominal</b>	6400 RPM
<b>Momento angular a RPM nominal</b>	3000 NMS
<b>Par antibalanceo a RPM nominal</b>	6509 NM
<b>Tiempo de aceleración a velocidad nominal (6400)</b>	38 minutos
<b>Tiempo de aceleración a la estabilización (5440)</b>	27 minutos
<b>Potencia de aceleración</b>	
Motor de CA	900 vatios máximo (desde el inversor de onda sinusoidal pura)
Control de CC	
<b>Potencia de funcionamiento</b>	
Motor de CA (dependiente de la condición del mar)	450-900 vatios (desde el inversor de onda sinusoidal pura)
<b>Voltaje</b>	
Entrada de CA	110-230 VCA ( $\pm 10\%$ ), 50/60 Hz, monofásico
Entrada de CC	12 VCC, 15 A.
<b>Suministro de agua de mar al intercambiador de calor</b>	22 LPM (6 GPM) máximo 7,6 LPM (2 GPM) mínimo
<b>Temperatura del aire ambiental</b>	0° - 60° C (32° - 140° F)
<b>Peso</b>	358 kg (790 lb) instalación atornillada
<b>Dimensiones de la cubierta</b>	0.765 de largo x 0.757 de ancho 0.628 de altura (metros) 30.1 de largo x 29.8 de ancho x 24.7 de
<b>Salida de ruido</b>	El nivel de ruido en condiciones estables medido en la fábrica a una distancia de 1 metro fue de 62-64 dBC.



**Sección 6: ESPECIFICACIONES DEL GIRÓSCOPO****Componentes**

El giróscopo Seakeeper 3DC está compuesto por el volante de inercia, la carcasa, la base, los componentes electrónicos, el freno, el sistema refrigerante y los subsistemas de cubierta.

**Lugar de instalación**

El giróscopo es un dispositivo de fuerzas de torsión, por lo que no es necesario instalarlo en una zona específica del casco ni en la línea de crujía. Sin embargo, el giróscopo no debería ser instalado adelante del centro de gravedad longitudinal en un buque de alta velocidad, donde las aceleraciones verticales excedan  $\pm 1$  G.

**Dimensiones de la instalación**

Vea el dibujo de referencia n.º 90345 de Seakeeper para ver las instrucciones de la instalación con pernos. Vea el dibujo de referencia n.º 90344 de Seakeeper para ver las instrucciones de la instalación con adhesivo.

**Cargas**

El instalador debe diseñar la base sobre la que se fijará el giróscopo y asegurarse de que la base pueda transferir con seguridad las cargas concentradas del giróscopo desde el marco a la estructura adyacente del casco. Las cargas que el giróscopo transfiere a la estructura del casco se describen en los dibujos 90345 y 90344 de Seakeeper.

**Refrigeración**

Los rodamientos del giróscopo, la caja de transmisión del motor y el distribuidor hidráulico se refrigeran mediante un circuito cerrado de enfriamiento de mezcla de glicol y agua que incorpora un intercambiador de calor de agua de mar. El instalador debe suministrarle al intercambiador de calor entre 7.6 y 22 LPM (2 a 6 GPM) de agua sin depurara a temperatura ambiente y a una presión máxima de 1,4 bares (20 psi).

**Eléctrico**

El instalador es responsable del suministro de energía monofásica de 110 a 230 VCA, 50/60 Hz, desde un inversor de onda sinusoidal pura a 15 A a la caja de transmisión del motor y 12 VCC a 15 A al sistema de control del giróscopo. Deben usarse interruptores por separado para cada caja de transmisión del motor en múltiples instalaciones giroscópicas. De igual modo, deben usarse interruptores por separado para cada sistema de control del giróscopo en múltiples instalaciones giroscópicas.

**Sección 6: ESPECIFICACIONES DEL GIRÓSCOPO****Controles del operador**

Se utiliza una pantalla con un teclado numérico integrado para encender, operar, controlar y apagar el giróscopo.

**Rendimiento**

La reducción del balanceo del barco por parte del giróscopo es una función del desplazamiento del barco, la altura metacéntrica transversal (GMT), la amortiguación del casco, así como también las condiciones de funcionamiento (la velocidad y el rumbo con respecto a las olas) y las condiciones del mar. El controlador del giróscopo regula el freno hidráulico activo para asegurar que las fuerzas de torsión antibalanceo del giróscopo estén al máximo, independientemente de las características del casco o las condiciones de funcionamiento.

**Alarma y supervisión**

Se proveen sensores, alarmas y desconectores para permitir el funcionamiento sin supervisión. Los sensores miden las temperaturas del giróscopo y la caja de transmisión, la presión de vacío, el ángulo de cardán, la presión del freno y el movimiento del barco. El controlador del giróscopo envía los valores de los sensores y la información de la alarma a la pantalla y también bloquea el freno y apaga el motor en caso de que se active una alarma. Cuando ocurren fallas o se activan alarmas el historial del funcionamiento del giróscopo queda registrado en la memoria del controlador que puede recuperarse en caso de que se requiera mantenimiento.

**Seguridad**

El freno bloquea automáticamente el giróscopo para que no genere fuerzas de torsión antibalanceo excesivas en caso de una falla del sistema o alarma, pérdida del suministro eléctrico o pérdida de presión del freno. El freno se puede bloquear desde la pantalla o cortando el suministro eléctrico localmente en la caja de transmisión del motor o el sistema de control del giróscopo.