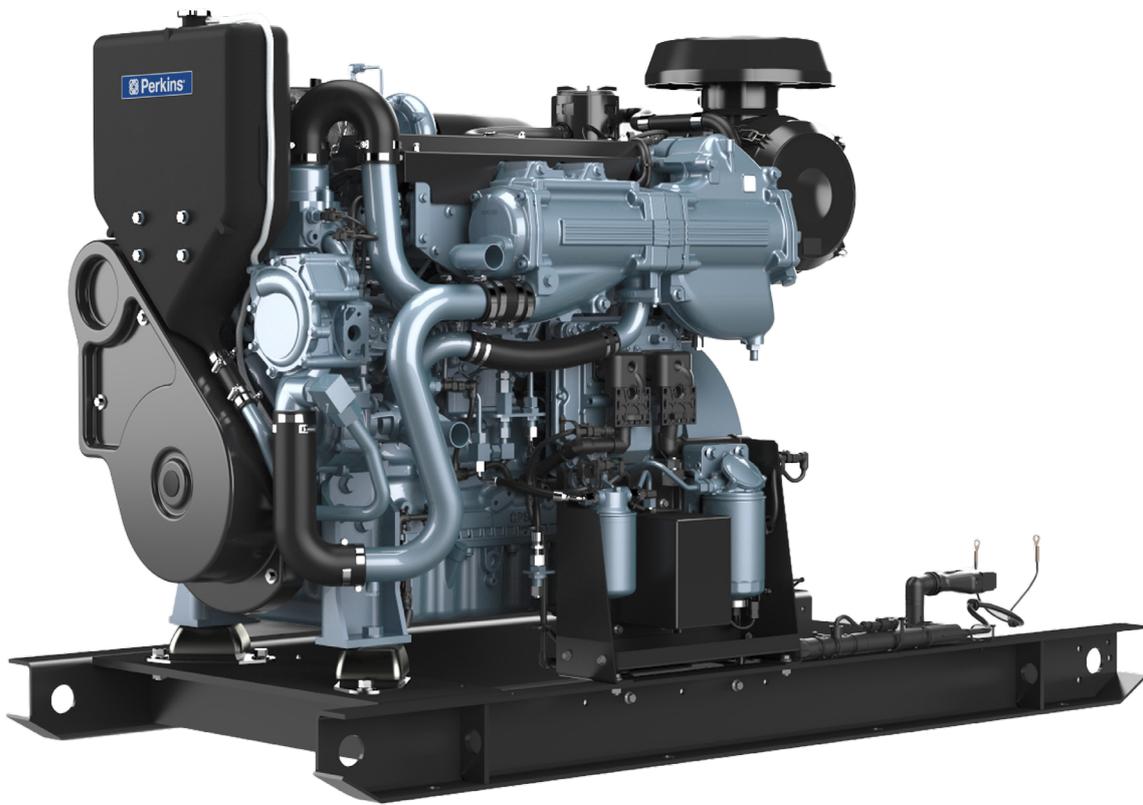


Manual del usuario e información de instalación



Motor auxiliar marino E70M

Perkins E70M

Motor auxiliar marino

Manual del usuario e

información de instalación

**Motor diésel de 6 cilindros con
turbocompresor y posenfriador para
aplicaciones auxiliares marinas**

Publicación 476-5308, Edición 4

© Información de propiedad de Wimborne Marine Power Centre, todos los derechos reservados.
La información contenida en esta publicación era la correcta en el momento de llevarla a la imprenta.
Publicado en junio de 2022 por Wimborne Marine Power Centre,
Wimborne Marine Power Centre, Wimborne, Dorset, Inglaterra BH21 7PW

Teléfono:+44(0)1202 796000 **Correo electrónico:** Marine@Perkins.com **www.perkins.com/marine**

Prólogo

Gracias por adquirir el motor diésel marino Perkins E70M para aplicaciones marinas. En este manual encontrará información para la correcta instalación, operación y mantenimiento de su motor Perkins.

La información contenida en esta publicación era la correcta en el momento de llevarlo a la imprenta. Wimborne Marine Power Centre se reserva el derecho de realizar modificaciones en cualquier momento. Si existe cualquier diferencia entre este manual y su motor, no dude en ponerse en contacto con Wimborne Marine Power Centre.

Precauciones generales de seguridad

Estas precauciones de seguridad son importantes. Asimismo, deberá consultar la legislación vigente en su país. Algunos elementos sólo afectan a aplicaciones específicas.

- Utilice estos motores solo en el tipo de aplicación para la cual se han diseñado.
- No ponga en marcha el motor con la tapa superior quitada.
- No cambie la especificación del motor.
- A la hora de trabajar en el sistema de combustible es importante mantener una limpieza extrema, porque incluso las partículas más diminutas pueden causar problemas en el sistema.
- No fume cuando esté llenando el depósito de combustible.
- Limpie el combustible que se haya derramado. El material que se haya manchado de combustible debe llevarse a un lugar seguro.
- No llene el depósito de combustible con el motor en marcha (salvo que sea absolutamente necesario).
- No limpie el motor, añada lubricante ni lo ajuste mientras esté en marcha (salvo que haya recibido la formación correspondiente y aún así, preste el máximo cuidado para evitar accidentes).
- No realice ningún tipo de ajuste si no sabe hacerlo.
- Asegúrese de que el motor no se ponga en marcha en un sitio donde pueda causar una concentración de emisiones tóxicas.
- Mientras el motor, los equipos auxiliares o la embarcación estén funcionando, mantenga una distancia de seguridad respecto a las personas.
- Mantenga alejadas de las piezas móviles prendas de vestir sueltas o el pelo largo.
- Mientras el motor esté en funcionamiento, manténgase alejado de las piezas móviles.
- No utilice agua salada u otro tipo de refrigerante que pueda causar corrosión en el circuito cerrado del sistema de refrigeración.
- No permita que se produzcan chispas o llamas cerca de las baterías (especialmente mientras se están cargando), ya que los gases que se desprenden del electrolito son extremadamente inflamables. El líquido de la batería es peligroso para la piel y especialmente para los ojos.
- Antes de llevar a cabo alguna reparación en el sistema eléctrico desconecte los bornes de la batería.
- Asegúrese de que el motor se controla únicamente desde el cuadro de control o desde el puesto del operador.
- Si la piel entra en contacto con combustible a alta presión, busque asistencia médica inmediatamente.
- El gasoil y el aceite lubricante (especialmente el aceite usado) pueden causar daños en la piel de algunas personas. Utilice guantes de protección o una solución de protección especial para la piel.
- No lleve prendas que estén impregnadas en aceite lubricante. No guarde materiales contaminados de aceite en los bolsillos.
- Deseche el aceite lubricante usado de acuerdo con la normativa local para evitar la contaminación.
- Si tiene que realizar reparaciones de emergencia en el mar o en condiciones adversas, extreme las precauciones.
- El material combustible de algunos componentes del motor (por ejemplo ciertas juntas) puede resultar extremadamente peligroso al quemarse. Nunca permita que este material quemado entre en contacto con la piel o los ojos.
- Antes de desmontar cualquier componente del circuito de agua auxiliar, cierre siempre la toma de agua salada.
- Utilice una máscara facial cuando haya que quitar o poner la cubierta de fibra de vidrio del turbocompresor/sistema de escape seco.
- Utilice siempre una jaula de seguridad para proteger al operario cuando haya que someter un componente a una prueba de presión en un baño de agua. Coloque cables de seguridad para sujetar los tapones que obturan las conexiones de las mangueras de un componente que va a someterse a una prueba de presión.
- No permita que el aire comprimido entre en contacto con la piel. Si esto sucediera, busque inmediatamente asistencia médica.



ADVERTENCIA

Algunas de las piezas en movimiento no se podrán ver con claridad mientras el motor está en funcionamiento.

- No ponga el motor en marcha si se ha retirado alguna defensa de seguridad.
- No quite el tapón de llenado u otros componente del sistema de refrigeración con el motor todavía caliente y mientras hay presión en el sistema porque podría saltar refrigerante caliente.

Información de seguridad importante

La mayoría de los accidentes que implican la operación, mantenimiento y reparación del producto se deben a no respetar las normas o precauciones básicas de seguridad. A menudo se puede evitar un accidente reconociendo situaciones potencialmente peligrosas antes de que se produzca. Debe estar alerta ante posibles riesgos, incluidos los factores humanos que pueden afectar a la seguridad. También debe tener la formación, habilidades y herramientas necesarias para realizar debidamente estas funciones.

La operación, lubricación, mantenimiento o reparación indebidas de este producto pueden resultar peligrosas y provocar lesiones o la muerte.

No utilice ni realice ninguna operación de lubricación, mantenimiento ni reparación de este producto hasta verificar que está autorizado para realizar este trabajo y haber leído y comprendido la información de operación, lubricación, mantenimiento y reparación.

En este manual y en el producto se incluyen precauciones y advertencias de seguridad. Si no se respetan dichas advertencias de riesgo, tanto usted como otras personas pueden sufrir lesiones corporales o la muerte.

Los riesgos se identifican mediante el “símbolo alerta de seguridad” y seguidos de una “palabra indicadora” como “Advertencia”, “Precaución” o “Nota”. A continuación se muestra la alerta de seguridad de la etiqueta “Advertencia”.

ADVERTENCIA

El significado de este símbolo de alerta de seguridad es el siguiente:

¡Atención! ¡Manténgase alerta! Su seguridad está en juego.

El mensaje que aparece bajo la advertencia explica el riesgo y puede presentarse de forma textual o gráfica.

Una lista no exhaustiva de las operaciones que pueden causar daños al producto se identifica mediante las etiquetas “AVISO” en el producto y en esta publicación.

Perkins no puede anticipar todas las posibles circunstancias que pueden implicar un posible riesgo. Por lo tanto, las advertencias en esta publicación y en el producto no tiene carácter exhaustivo. No debe utilizar este producto de forma distinta a lo indicado en este manual sin antes estar seguro de que ha tenido en cuenta todas las normas de seguridad y precauciones aplicables a la operación del producto en el lugar de uso, incluidas las normas y precauciones específicas del lugar de trabajo. Si se utiliza una herramienta, procedimiento, método de trabajo o técnica operativa que Perkins no recomienda específicamente, debe verificar que sea segura para usted y para otros. También debe asegurarse de que tiene autorización para realizar este trabajo y de que los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que pretende usar no causarán daños al producto ni harán que sea inseguro.

ADVERTENCIA

Cuando se necesiten piezas de repuesto para este producto, Perkins recomienda utilizar piezas de repuesto Perkins.

Si no sigue esta advertencia puede provocar averías prematuras, daños al producto, lesiones corporales o la muerte.

La información, especificaciones e ilustraciones en esta publicación se basan en la información que estaba disponible en el momento de redactar la publicación. Las especificaciones, pares, presiones, mediciones, ajustes, ilustraciones y otros elementos pueden cambiar en cualquier momento. Estos cambios pueden afectar al mantenimiento del producto. Obtenga la información más completa y actualizada antes de realizar cualquier trabajo. Los distribuidores de Perkins tienen la información más actualizada disponible.

En Estados Unidos, el mantenimiento, sustitución o reparación de los dispositivos y sistemas de control de emisiones se puede llevar a cabo en cualquier establecimiento de reparación o particular que elija el propietario.

Información de seguridad importante	6
---	---

Información del usuario

1. Vistas del motor	1
Introducción	1
Disposición de las piezas del motor	1
Vista frontal y del lado derecho	1
2. Información general	3
Introducción	3
Notas informativas sobre seguridad	3
Cuidado del motor	4
Garantía del motor	5
Identificación de los motores	5
Datos de contacto	6
Elevación de todo el conjunto generador	7
Elevar solo el motor	7
3. Instrucciones de funcionamiento	9
Rodaje	9
Preparativos para el arranque del motor	9
Ángulos operativos	10
4. Líquidos del motor	11
Sistema de combustible	11
Especificación del aceite lubricante	12
Especificación del refrigerante	13
5. Mantenimiento regular	15
Periodos de mantenimiento	15
Programas de mantenimiento	16
Cuando se requiera	16
Diariamente	16
Semanalmente	16
Primeras 500 horas de servicio	16
Cada 500 horas de servicio o 1 año	16
Cada 1000 horas de servicio	16
Cada 1500 horas de servicio	17
Cada 2000 horas de servicio	17

Cada 3000 horas de servicio	17
Cada 3000 horas de servicio o 3 años.....	17
Cada 4000 horas de servicio	17
Cada 6000 horas de servicio o 3 años.....	17
Cómo llenar el circuito de refrigerante.....	18
Cómo drenar el circuito de refrigerante	18
Motores con sistema de refrigeración en quilla.....	19
Cómo medir el peso específico del refrigerante	19
Cómo drenar el sistema de agua auxiliar	21
Cómo comprobar el impulsor de la bomba de agua auxiliar	22
Cómo revisar la correa del alternador	23
Cómo revisar la tensión de la correa del alternador.....	23
Cómo sustituir la correa del alternador.....	24
Cómo revisar el estado del intercambiador de calor/posenfriador	24
Limpieza del posenfriador/intercambiador de calor.....	25
Si el conducto de salida tiene grasa	25
Si el conducto de salida no tiene grasa.	25
Desmontaje	26
Montaje	26
Cómo revisar el estado del posenfriador de refrigeración en quilla	27
Limpieza del posenfriador	27
Si el conducto de salida tiene grasa	27
Si el conducto de salida no tiene grasa.	28
Desmontaje	28
Montaje	28
Cómo cambiar el elemento filtrante del filtro principal de combustible (simplex).....	29
Cómo cambiar el elemento filtrante del filtro secundario de combustible	30
Cómo cambiar el aceite del motor.....	31
Cómo cambiar el cartucho del filtro de aceite	33
Cómo sustituir el cartucho del respiradero del motor.....	34
Respiradero de aceite	34
Cómo inspeccionar y sustituir el filtro de aire	35
Cómo revisar el estado del amortiguador de vibraciones	36
Corrosión.....	36
6. Conservación del motor	37
Introducción	37
Pasos a seguir.....	37
Cómo añadir anticongelante al sistema de agua auxiliar con fines de conservación del motor	38
7. Piezas y servicio.....	39
Introducción	39
Documentación técnica	39
Formación.....	39

8. Datos generales	41
Información sobre garantía.....	44

Información de instalación

9. Localización de los puntos de instalación del motor	47
Parte frontal y lado derecho	47
Parte posterior y lado izquierdo	48
10. Introducción	49
Especificaciones	49
Motor	49
Comentarios generales sobre las condiciones de carga	50
11. Montaje del motor	53
Ángulos de instalación.....	53
Base del motor	53
Elevación de todo el paquete auxiliar.....	54
Elevar solo el motor	54
Toma de fuerza (opcional).....	55
Instrucciones para la instalación de la TDF	55
Dispositivo de toma de fuerza.....	55
Diagrama polar.....	58
12. Ventilación de la sala de máquinas	61
Principios generales de ventilación por aire	61
Caudal de ventilación.....	62
13. Sistemas de escape	65
Sistemas secos	65
Sujeción del escape	66
Límites de sujeción del escape	66
Silenciador.....	66
Selección del silenciador.....	67
Contrapresión del sistema de escape	67
Muestreo de emisiones de gases de escape	68
14. Sistemas de combustible	69
Conexiones de combustible	69
Alimentación de combustible y retorno	69

Sistema de combustible de baja presión	69
Depósitos de combustible	70
Sistemas de combustible más habituales	71
Sistemas de combustible con depósitos diarios	72
Varios depósitos de combustible	73
15. Sistema de refrigeración del motor	75
Refrigeración del motor	75
Esquema	75
Sistemas de agua bruta	76
Filtros de agua de mar	76
Refrigeración en quilla o refrigeración en superficie	77
Dimensionamiento de los enfriadores	78
Desaireación	80
Purgas del motor (ventilaciones)	80
Depósito de expansión	80
Depósito de expansión remoto	81
16. Sistema eléctrico	83
Corrosión electrolítica	83
Definición de corrosión galvánica y electrolítica	83
Cables de batería y motor de arranque	83
Baterías de arranque	83
Evitar la corrosión electrolítica	85
Sistema eléctrico del motor	86
Cables del arranque	88
Interruptores de aislamiento de las baterías	88
Cables de batería	88
Conector del cliente	89
Montaje y desmontaje de los terminales del conector del mazo	90
Inserción del terminal	90
Configuración del ECM	90
Herramientas electrónica de inspección	90
Herramientas de inspección necesarias	91
Herramientas de inspección opcionales	91
Herramienta electrónica de inspección de Perkins	92
Conectar la herramienta electrónica de inspección y el adaptador de comunicaciones I193	
Requisitos básicos para que el motor funcione	93
Diagrama del cableado	102
Cableado básico del motor	103
Acelerador / lámparas / cableado de entrada	104
Cableado de diagnóstico / bujías incandescentes	105

Información del usuario

1. Vistas del motor

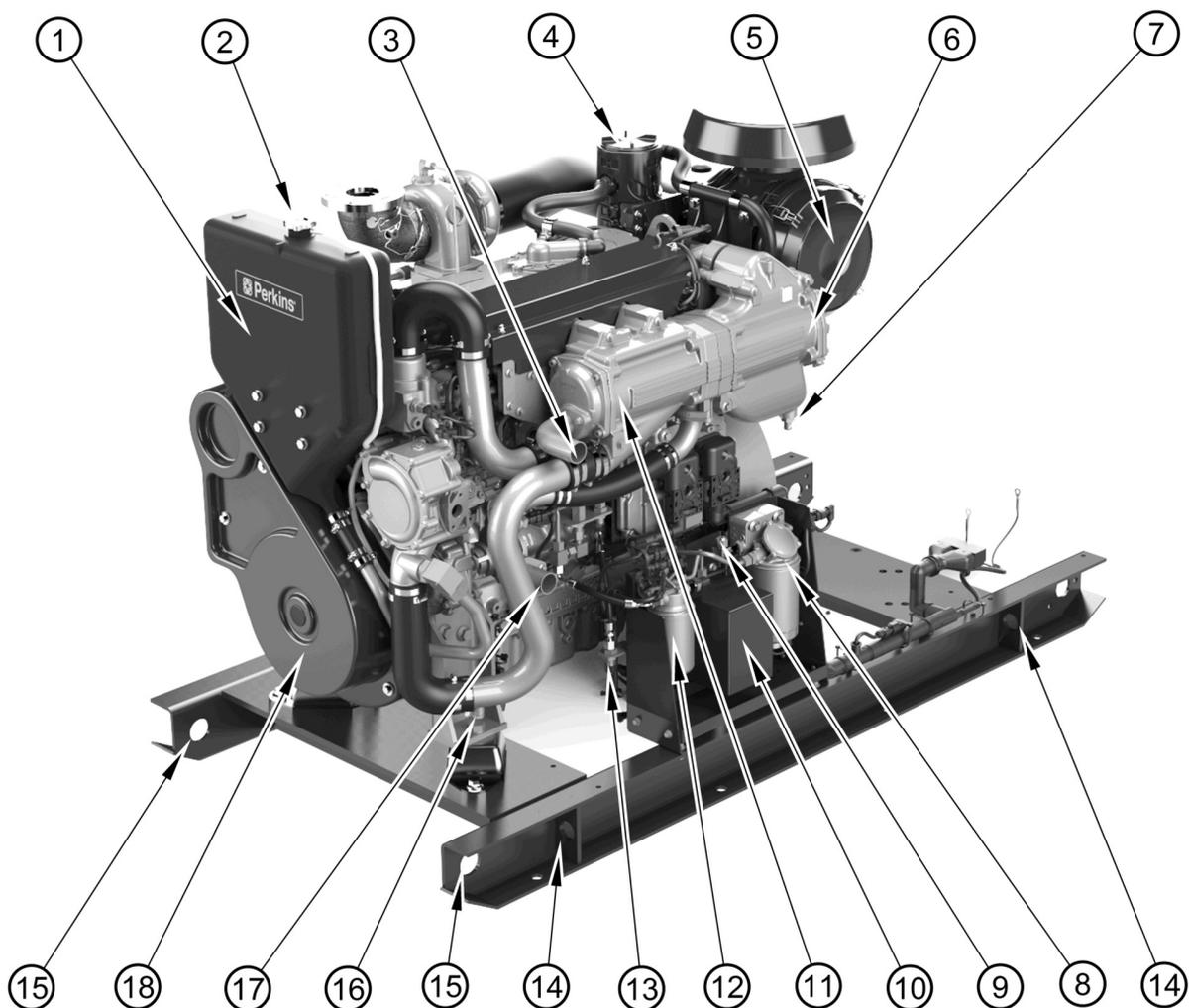
Introducción

Los motores Perkins se fabrican para aplicaciones específicas y, por lo tanto, las vistas detalladas que se muestran más adelante no tienen que coincidir necesariamente con la especificación de su motor.

Disposición de las piezas del motor

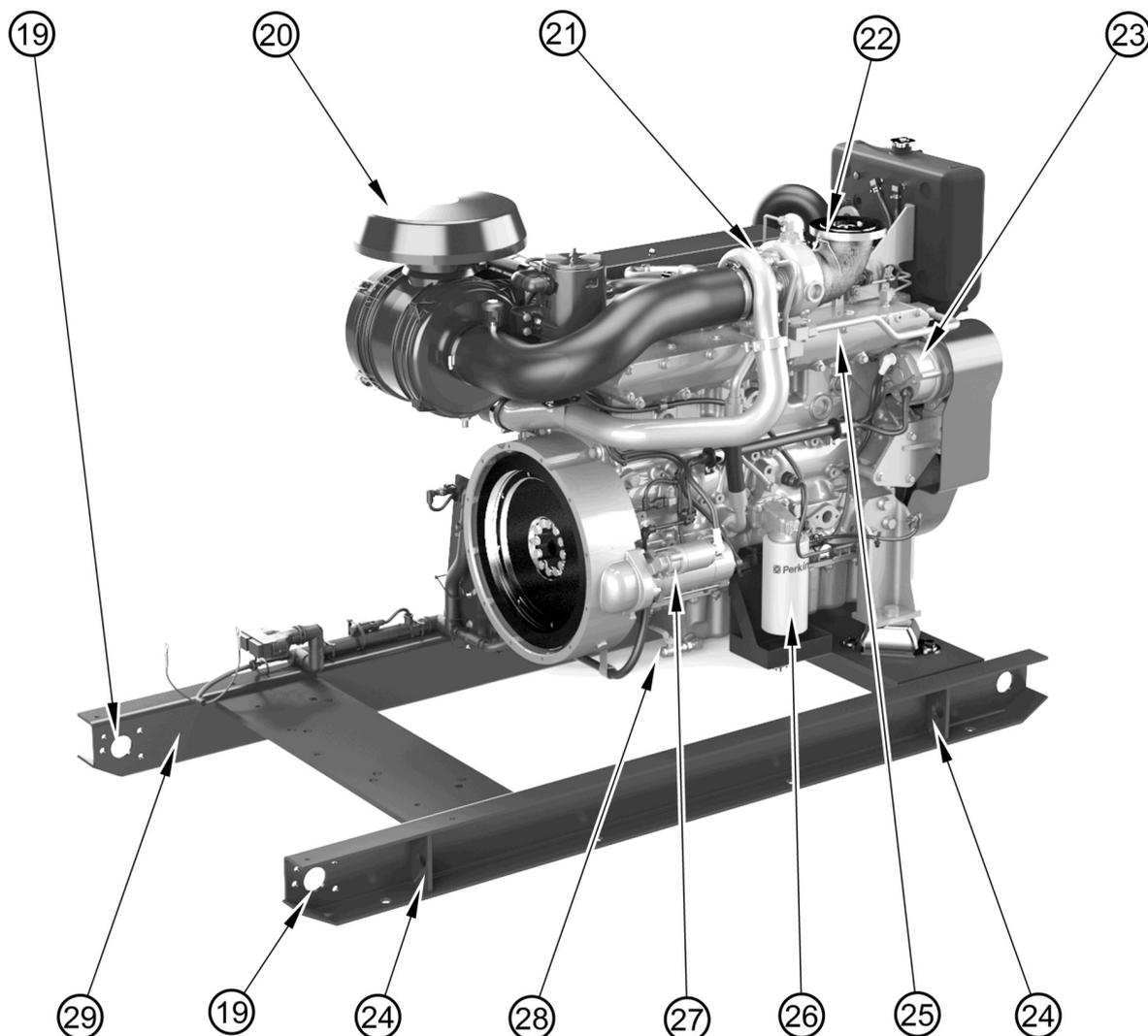
Vista frontal y del lado derecho

- | | |
|--|--|
| 1. Tanque de alimentación | 10. Cubierta de la bomba de elevación de combustible |
| 2. Tapón de llenado de refrigerante | 11. Intercambiador de calor |
| 3. Salida de agua bruta | 12. Filtros de combustible secundarios |
| 4. Respiradero del cárter del motor | 13. Salida de combustible |
| 5. Cartucho del filtro de aire | 14. Punto de elevación para todo el conjunto auxiliar |
| 6. Postenfriador | 15. Solo orificios de arrastre (no para elevar todo el conjunto del motor) |
| 7. Drenaje de condensación del postenfriador | 16. Drenaje de agua dulce |
| 8. Filtro principal de combustible | 17. Entrada de agua bruta |
| 9. Entrada de combustible | 18. Cubierta de la correa |

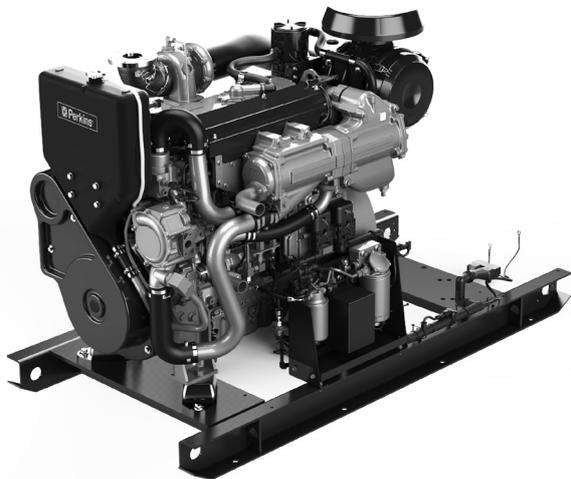


Vista posterior y del lado izquierdo

- 19. Solo orificios de arrastre (no para elevar todo el conjunto del motor)
- 20. Entrada del filtro de aire
- 21. Turbocompresor
- 22. Brida del escape
- 23. Alternador
- 24. Punto de elevación para todo el conjunto auxiliar
- 25. Colector de escape
- 26. Filtro de aceite
- 27. Arranque
- 28. Válvula de drenaje del cárter
- 29. Bastidor base



2. Información general



Introducción

La gama de motores marinos Perkins es el resultado de los más recientes desarrollos del Grupo de Empresas Perkins junto con el Wimborne Marine Power Centre. Estos motores han sido concebidos para embarcaciones de recreo y embarcaciones comerciales.

Más de sesenta años de experiencia en la fabricación de motores diesel unido a la última tecnología se han puesto al servicio de la fabricación de su motor para ofrecerle una potencia fiable y a precio económico.

Notas informativas sobre seguridad

En el texto, los consejos relativos a la seguridad se indican como sigue:

ADVERTENCIA

Indica que existe un peligro potencial para las personas.

Precaución: indica que existe un peligro potencial para el motor.

Nota: se emplea cuando la información es importante, pero no existe ningún peligro.

Cuidado del motor

ADVERTENCIA

Lea las “Precauciones de seguridad” y téngalas siempre en cuenta. Su finalidad es protegerle y deben aplicarse en todo momento.

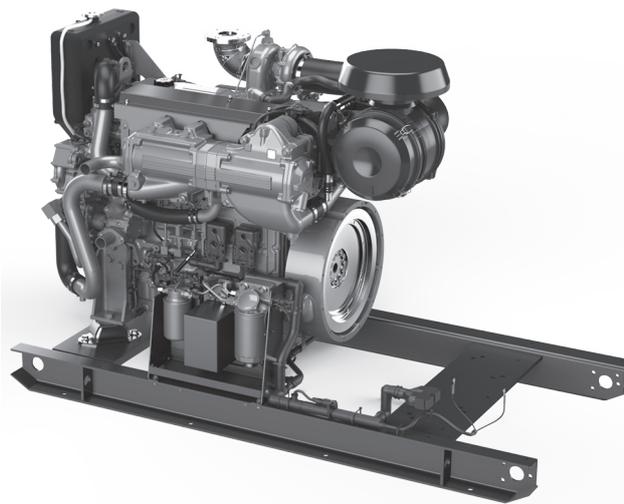
Precaución: no limpie el motor mientras esté en marcha. Si utiliza líquidos de limpieza fríos en un motor caliente, ciertos componentes pueden resultar dañados.

Este manual se ha escrito para ayudarle a mantener y utilizar correctamente su motor.

Para obtener el máximo rendimiento y la máxima vida útil de su motor debe asegurarse de que las tareas de mantenimiento se realicen en los intervalos correctos. Si el motor trabaja en ambientes muy polvorientos u otras condiciones adversas, habrá que reducir los intervalos de ciertas tareas de mantenimiento. Cambie los cartuchos del filtro y el aceite lubricante regularmente para asegurarse de que el interior del motor se mantiene limpio.

Asegúrese de que sólo personas con la preparación adecuada llevan a cabo el reglaje y las reparaciones. Su distribuidor Perkins cuenta con el personal capacitado. Además, en su distribuidor Perkins también podrá conseguir las piezas y los servicios necesarios. Si no conoce la dirección de su distribuidor más cercano, solicite la información en Wimborne Marine Power Centre.

Cuando se hace referencia al lado “izquierdo” o “derecho” del motor, debe interpretarse visto desde el extremo del amortiguador del cigüeñal del motor.



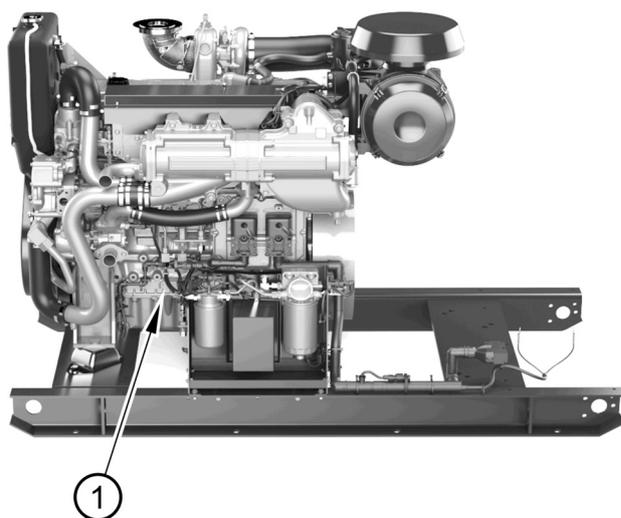


Figura 1

Garantía del motor

Si es preciso hacer una reclamación durante la garantía, el propietario de la embarcación debe dirigirse al distribuidor de motores marinos Perkins más próximo o a un concesionario reconocido.

Si resulta difícil encontrar un distribuidor Perkins o un concesionario autorizado, consulte al Servicio de Venta y Atención al Cliente de Wimborne Marine Power Centre.

Identificación de los motores

La identificación del modelo de motor se indica en la etiqueta colocada en la parte superior de la tapa de balancines.

Cuando necesite piezas, algún servicio o información sobre su motor, debe indicar el número completo del motor a su distribuidor Perkins.

La correcta identificación del motor sólo puede hacerse con el número completo del motor.

El número del motor y el número de construcción del motor marino están estampados en una etiqueta colocada en la parte derecha del bloque de cilindros (1), justo encima del cárter. Ejemplo del número de un motor:

BL51284U123456T

Datos de contacto

Wimborne Marine Power Centre

Ferndown Industrial Estate

Wimborne

Dorset

BH21 7PW

Inglaterra

Teléfono: +44 (0)1202 796000

www.Perkins.com/marine

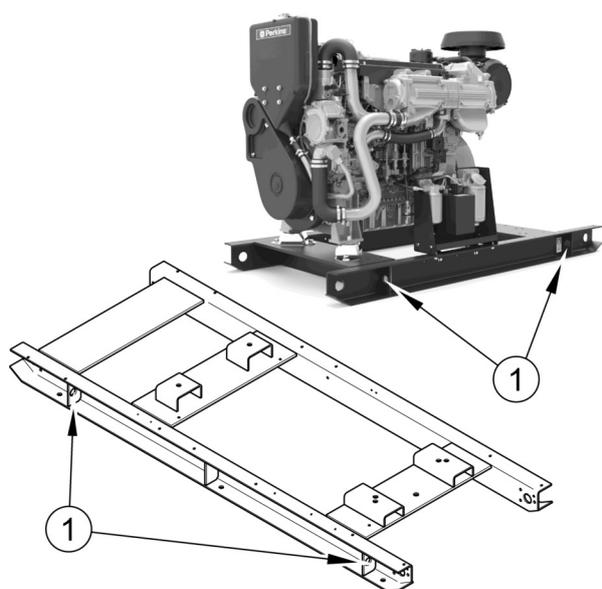


Figura 2

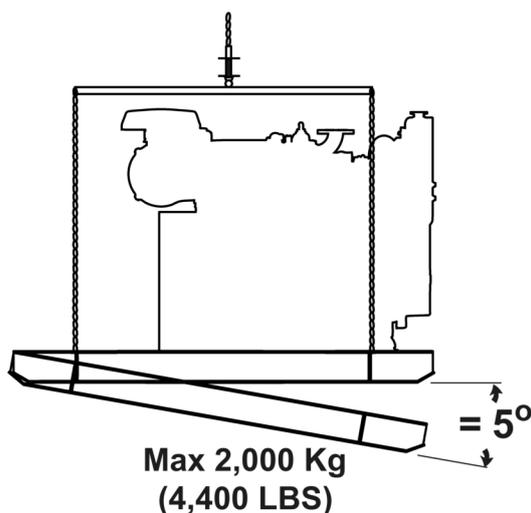


Figura 3

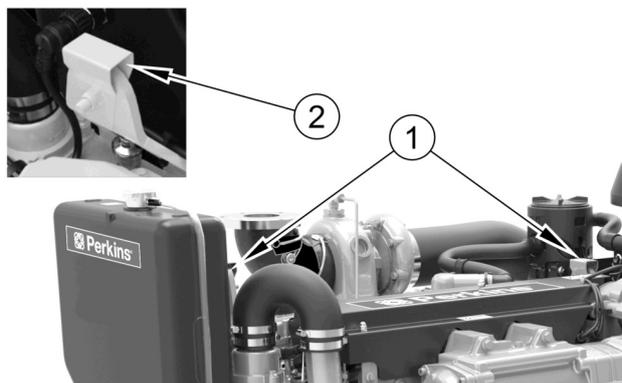


Figura 4

Elevación de todo el conjunto generador

Precaución: no utilice las argollas de elevación situadas sobre el motor para elevar todo el conjunto, ya que podrían producirse daños e invalidar la garantía.

Precaución: utilice solo las argollas de elevación situadas sobre el motor para elevarlo cuando esté separado de la transmisión auxiliar.

Precaución: debe tener cuidado al elevar el conjunto auxiliar utilizando eslingas, ya que pueden producirse daños si el recorrido de las eslingas está demasiado cerca de piezas del motor propensas a daños.

Precaución: antes de elevar todo el conjunto auxiliar, asegúrese de conocer el peso total y el centro de gravedad, que dependerán de la configuración específica del cliente.

Se han incluido puntos de izado en los raíles de la base del conjunto auxiliar para izar todo el conjunto (figura 2, elemento 1).

La elevación de todo el conjunto auxiliar requiere equipos y procedimientos auxiliares.

Deben usarse eslingas y barras separadoras para elevar todo el conjunto.

El equipo debe ser capaz de elevar un máximo de 2.000 kg (4.400 lbs) y debe tener cuidado para no dejar que el conjunto se incline más de 5° como se muestra en la figura 3.

En caso de duda, consulte a su distribuidor Perkins para solicitar información sobre los accesorios para una correcta elevación de todo el conjunto.

Elevar solo el motor

Nota: asegúrese de que la transmisión auxiliar esté bien sujeta cuando eleve solo el motor.

Para elevar **solo el motor**, una vez separado de la transmisión auxiliar, utilice las argollas de elevación como se muestra en la figura 4, elemento 1.

Estas argollas de elevación tienen placas de cierre instaladas (elemento 2), que deben desmontarse primero. Vuelva a montar estas placas de cierre después del uso.

3. Instrucciones de funcionamiento

Rodaje

No es necesario realizar un rodaje gradual de los motores nuevos. Un funcionamiento prolongado del motor con cargas bajas al principio podría provocar la entrada de aceite lubricante en el sistema de escape. Puede aplicarse la carga máxima a un motor nuevo tan pronto como sea puesto en servicio y la temperatura del refrigerante haya alcanzado un mínimo de 60 °C (140 °F).

Precauciones:

- *El motor se beneficiará si la carga se aplica lo antes posible después de haberlo puesto en marcha por primera vez.*
- *No sobrecargue el motor.*

Estos índices representan las capacidades de rendimiento en las condiciones especificadas en ISO 3046/1.

Condiciones de prueba Temperatura del aire 25 °C (80 °F) presión barométrica 100 kPa (29,5 in Hg), humedad relativa 30%, contrapresión de escape máxima 15 kPa, restricción de entrada máxima 5 kPa.

Para operaciones en condiciones distintas, consulte a su contacto en Perkins. La tolerancia de rendimiento citada por Perkins es $\pm 5\%$.

Las especificaciones eléctricas asumen un factor de potencia de 0,8 y una eficiencia del generador del 93%.

Preparativos para el arranque del motor

1. Asegúrese de que haya más que suficiente combustible en el depósito para la travesía.
2. Asegúrese de que el control de suministro de combustible (si lo hay) esté abierto.
3. Compruebe que el filtro de la toma de agua salada esté limpio.
4. Abra la toma de agua salada.
5. Compruebe la cantidad de refrigerante del depósito superior.
6. Compruebe la cantidad de aceite lubricante en el colector.

El arranque del motor puede verse afectado por diversos factores, por ejemplo:

- La potencia de las baterías.
- El rendimiento del motor de arranque.
- La viscosidad del aceite lubricante.
- La instalación de un sistema de arranque en frío.

Ángulos operativos

Estos motores están pensados para montarse de forma que los cilindros queden verticales, visto desde popa.

4. Líquidos del motor

**Sistema de combustible**

Consumo de combustible	205 g/bkW-hr, 220 g/bkW-hr, 231 g/bkW-hr, 242 g/bkW-hr
Consumo de combustible	26,4 kg/hr, 23,9 kg/hr, 18,8 kg/hr, 15,8 kg/hr
Bomba de transferencia de combustible	4,0 L/min (63,3 gal/hr)
Altura manométrica de presión de combustible	2 m (6,5 pies)
Restricción de la línea de alimentación de combustible (máx.).....	30 kPa (8,8 in Hg) (4,4 psi)
Bomba de transferencia de temperatura del combustible (máx.).....	60°C (140°F)
Restricción de la línea de retorno de combustible (máx.)	20 kPa (5,9 in Hg) (2,9 psi)
Conexiones de alimentación/retorno de combustible.....	11/16 en la junta tórica para sellado roscado (ORFS)
Tipo de combustible diésel	ISO-F-DMX/ISO-F-DMA/ISO 8217: 1986 (E) clase F, EN590, D975, JIS clase 1, 2, 3

Especificación del aceite lubricante

Utilice sólo aceite lubricante de buena calidad equivalente o superior a la especificación mínima mostrada en la tabla siguiente.

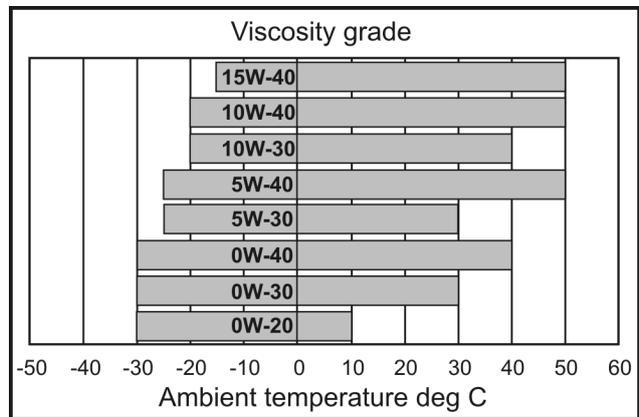
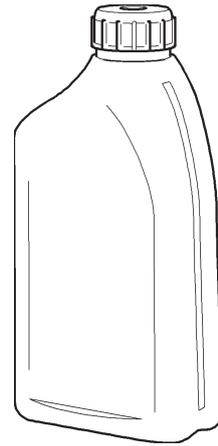
Especificación del aceite:

Tipo de motor	Especificación
E70 TAGM	API-CJ4

El intervalo de sustitución del aceite es de 500 horas.

Precaución: el tipo de aceite lubricante que utilizar puede depender de la calidad del combustible que haya disponible.

Precaución: asegúrese siempre de que emplea el aceite lubricante con la viscosidad correcta para el rango de temperatura ambiente en el que funciona el motor tal como se muestra en el diagrama.





Especificación del refrigerante

La calidad del refrigerante utilizado puede influir en gran medida en la eficacia y duración del sistema de refrigeración. Las recomendaciones indicadas más adelante contribuirán a mantener el sistema de refrigeración en buen estado y a protegerlo de las heladas y la corrosión.

Si no se siguen los procedimientos correctos, Wimborne Marine Power Centre no se hace responsable de los posibles daños que la congelación y la corrosión puedan causar ni de la pérdida de eficacia.

El refrigerante/anticongelante adecuado es "Extended Life Coolant".

Extended Life Coolant
Cant.: 5 litros N.º de pieza 60061
Cant.: 25 litros N.º de pieza 60062

Intercambiador de calor. La mezcla de refrigerante y agua limpia debe ser de 50/50.

Refrigeración en quilla, en condiciones normales. La mezcla refrigerante debe contener un 20% de anticongelante y un 80% de agua limpia, hasta 7 °C bajo cero.

"Extended Life Coolant" tiene una vida de servicio de 6000 horas o 3 años, lo que tenga lugar antes.

"Extended Life Coolant" no debe mezclarse con otros productos.

A diferencia de otros refrigerantes, "Extended Life Coolant" no añade una capa protectora sobre los componentes para evitar la corrosión. En lugar de ello, utiliza inhibidores de corrosión cuya concentración prácticamente no se rebaja.

Una alternativa a "Extended Life Coolant" es el refrigerante/anticongelante Havoline (XLC) Extended Life Coolant/Anti-freeze.

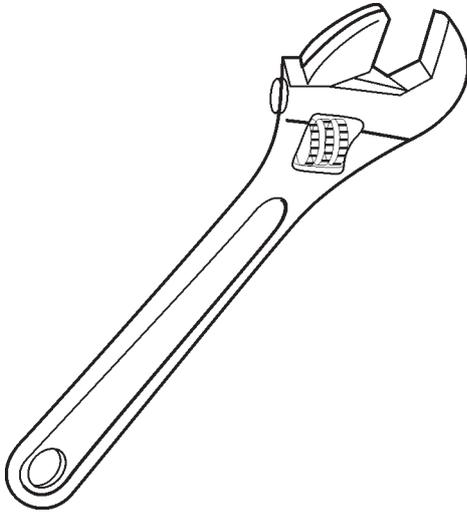
Precaución: el empleo de refrigerantes/anticongelantes que cubren los componentes con una capa de protección para evitar la corrosión puede perjudicar al rendimiento del sistema de refrigeración y provocar el calentamiento del motor.

Siempre deben utilizarse anticongelantes que contengan inhibidores de corrosión para evitar que la corrosión dañe el motor, ya que en los circuitos de refrigeración se suele utilizar aluminio.

Aunque no sea necesaria la protección contra la congelación, sigue siendo muy importante usar una mezcla anticongelante aprobada porque ofrece protección contra la corrosión y, además, eleva el punto de ebullición del refrigerante.

Nota: si en el circuito del refrigerante entran gases de combustión hay que cambiar el refrigerante.

5. Mantenimiento regular



Periodos de mantenimiento

Estos intervalos de mantenimiento preventivo corresponden a unas condiciones normales de funcionamiento. Consulte los intervalos indicados por el fabricante de la embarcación en la que se ha instalado el motor. Si fuera necesario, acorte los intervalos. Cuando el funcionamiento del motor deba ajustarse a la normativa local, puede que haya que adaptar estos intervalos y procedimientos para garantizar el correcto funcionamiento del motor.

Es un buen mantenimiento preventivo comprobar si hay fugas y elementos de sujeción sueltos en cada inspección.

Estos periodos de mantenimiento sólo hacen referencia a motores que utilizan combustible y aceite lubricante que cumplen las especificaciones dadas en este manual.

Para someter al motor al programa de mantenimiento regular, siga los procedimientos de este capítulo.

Programas de mantenimiento

Los programas siguientes se deben llevar a cabo en los intervalos (horas o meses) que tengan lugar primero.

Cuando se requiera

- Batería – cambiar
- Batería o cable de la batería – desconectar
- Motor – limpiar
- Sistema de combustible – cebar
- Filtro de agua salada – limpiar/inspeccionar

Diariamente

- Nivel del refrigerante del sistema de refrigeración – comprobar
- Conexiones eléctricas – comprobar
- Nivel del aceite del motor – comprobar
- Filtro principal/separador de agua del sistema de combustible – drenar
- Agua y sedimentos del depósito de combustible – drenar
- Inspección ocular
- Fugas de aceite – comprobar
- Indicador de mantenimiento del filtro de aire del motor – inspeccionar

Semanalmente

- Mangueras y fijaciones – inspeccionar/cambiar/apretar
- Cuadro de instrumentos – inspeccionar
- Calentador de agua para chaqueta – comprobar
- Soportes del motor – comprobar

Primeras 500 horas de servicio

- Aceite del motor y filtro – cambiar
- Elemento del filtro principal (separador de agua) del sistema de combustible – cambiar
- Filtro secundario del sistema de combustible – cambiar

Cada 500 horas de servicio o 1 año

- Bomba de agua auxiliar – cambiar (sólo en modelos con intercambiador de calor)
- Nivel del electrolito de la batería – comprobar
- Elemento del filtro de aire del motor – limpiar/cambiar – comprobar
- Filtro de agua salada – limpiar/inspeccionar
- Dispositivos acústicos de aviso – comprobar
- Amortiguador del cigüeñal – comprobar
- Sujeciones exteriores – comprobar
- Filtro de agua auxiliar (si lo hay) – inspeccionar
- Juntas del intercambiador de calor – inspeccionar

Cada 1000 horas de servicio

- Válvula de drenaje del agua de condensación del postenfriador – inspeccionar/limpiar
- Núcleo del postenfriador – inspeccionar

- Tensor de la correa – comprobar
- Correa – inspeccionar
- Bomba de agua – inspeccionar

Cada 1500 horas de servicio

- Respiradero del cárter del motor – cambiar

Cada 2000 horas de servicio

- Soportes del motor – inspeccionar
- Intercambiador de calor – inspeccionar
- Motor de arranque – inspeccionar
- Turbocompresor – inspeccionar
- Peso específico del refrigerante – comprobar
- Alternador – inspeccionar

Cada 3000 horas de servicio

- Alternador y correas del ventilador – cambiar

Cada 3000 horas de servicio o 3 años

- Dispositivos de protección del motor – comprobar

Cada 4000 horas de servicio

- Núcleo del postenfriador – limpiar/probar

Cada 6000 horas de servicio o 3 años

- Refrigerante del sistema de refrigeración (ELC) – cambiar

Cómo llenar el circuito de refrigerante

ADVERTENCIA

Si debe añadir refrigerante al circuito durante el mantenimiento, permita que el motor se enfríe antes de añadir refrigerante. Quite el tapón de llenado lentamente, ya que el refrigerante podría salpicar si todavía estuviera caliente y el sistema tuviera presión. No vierta demasiado refrigerante en el circuito. El tapón de llenado tiene una válvula de descarga que se abrirá y dejará salir refrigerante caliente si se ha añadido demasiado refrigerante.

Precaución: si se añade refrigerante durante el servicio, debe ser la misma mezcla con la que se llenó originalmente el sistema.

1. Quite el tapón de llenado (figura 5, elemento 1) del depósito superior y llene el sistema de refrigeración lentamente hasta que el nivel de refrigerante esté justo por debajo de los tubos del interior del depósito.
2. Espere cinco o diez minutos y compruebe el nivel del refrigerante, si es necesario añada más. Ponga el tapón de llenado.
3. Ponga el motor en marcha. Cuando haya alcanzado la temperatura normal de funcionamiento, párelo y deje que se enfríe.
4. Con cuidado, quite el tapón de llenado del depósito de alimentación y añada refrigerante hasta que el nivel quede a unos 25 - 40 mm (1,00 - 1,50 pulg.) por debajo de la parte inferior de los tubos. Ponga el tapón de llenado.

Cómo drenar el circuito de refrigerante

ADVERTENCIA

- Deseche el refrigerante usado en un lugar seguro de acuerdo con la normativa aplicable.
- No vacíe el refrigerante con el motor todavía caliente y presión en el sistema porque puede saltar lubricante caliente peligroso.

1. Afloje el tapón de llenado de refrigerante (figura 5, elemento 1).
2. Quite el tapón de drenaje (figura 6, elemento 1) del tubo del intercambiador de calor.
3. Retire el tapón de drenaje (figura 7, elemento 1) del colector de escape y el tapón de muestreo situado en el lateral izquierdo del bloque de los cilindros.
4. Una vez drenado el sistema, instale el tapón de llenado y los tapones de drenaje.
5. Coloque una etiqueta en un lugar adecuado que indique que se ha drenado el sistema.

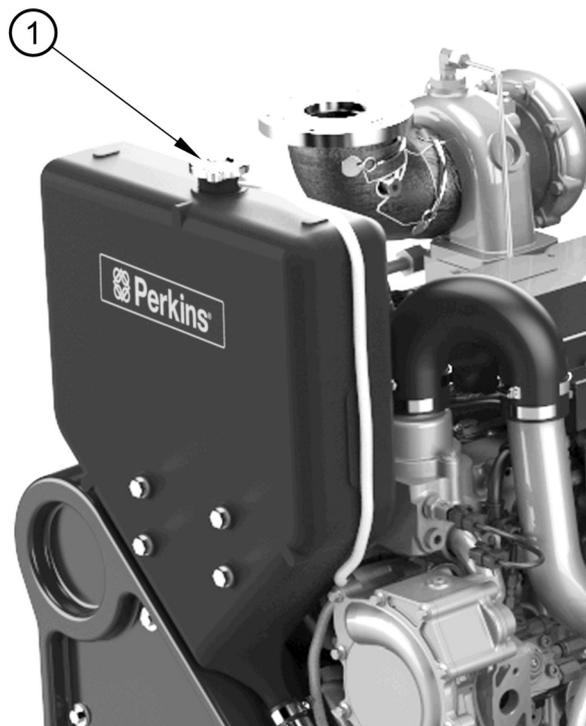


Figura 5

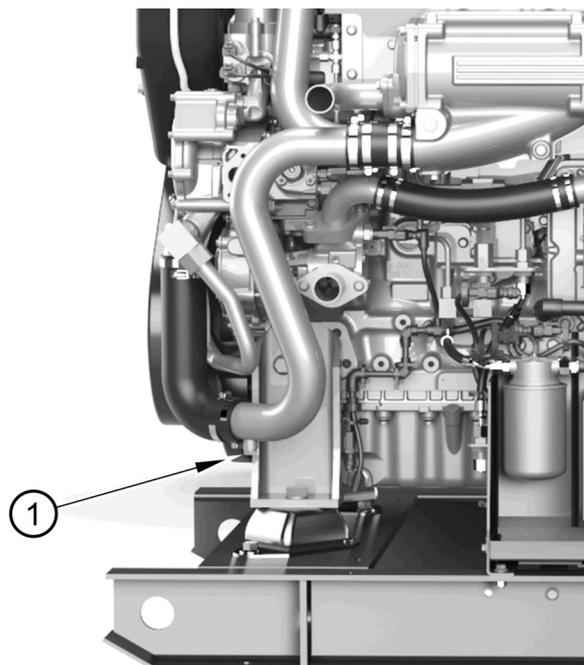


Figura 6

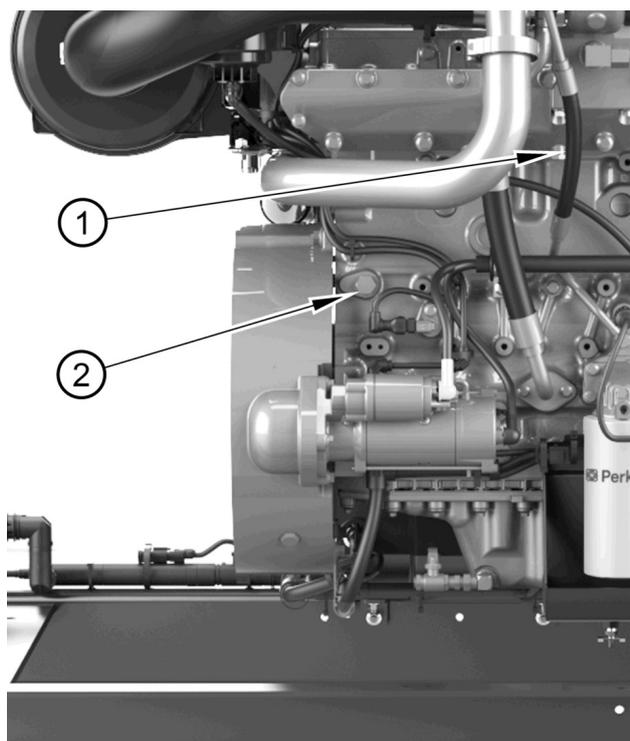


Figura 7

Precaución: no es posible drenar por completo el sistema de circuito cerrado. Cuando el refrigerante se drena con fines de mantenimiento del motor o para protección contra la congelación, el sistema debe volverse a llenar con una mezcla anticongelante aprobada.

Motores con sistema de refrigeración en quilla

El volumen de refrigerante y el método a seguir para vaciar el circuito de refrigeración de un motor que esté conectado a un enfriador de quilla varían según la aplicación.

Para drenar y cambiar el refrigerante, siga las instrucciones del fabricante del enfriador de quilla.

Cómo medir el peso específico del refrigerante

Para mezclas que contengan etilenglicol inhibido:

1. Ponga en marcha el motor hasta que esté lo suficientemente caliente para que se abra el termostato. Mantenga el motor en marcha hasta que el refrigerante haya circulado por el sistema de refrigeración.
2. Pare el motor.
3. Deje que el motor se enfríe hasta que la temperatura del refrigerante sea inferior a 60° C (140° F).

⚠ ADVERTENCIA

No vacíe el refrigerante con el motor todavía caliente y presión en el sistema porque puede saltar lubricante caliente peligroso.

Quite el tapón de llenado del sistema de refrigeración. Vacíe en un recipiente adecuado un poco de refrigerante.

Emplee un hidrómetro especial para refrigerante que mida la temperatura y el peso específico del refrigerante; y siga las instrucciones del fabricante.

Nota: si no dispone de un hidrómetro especial para refrigerante, coloque un hidrómetro y un termómetro en la mezcla de anticongelante y compruebe los valores registrados por ambos instrumentos. Compare las lecturas obtenidas con las del cuadro.

Ajuste la concentración de la mezcla según necesidad.

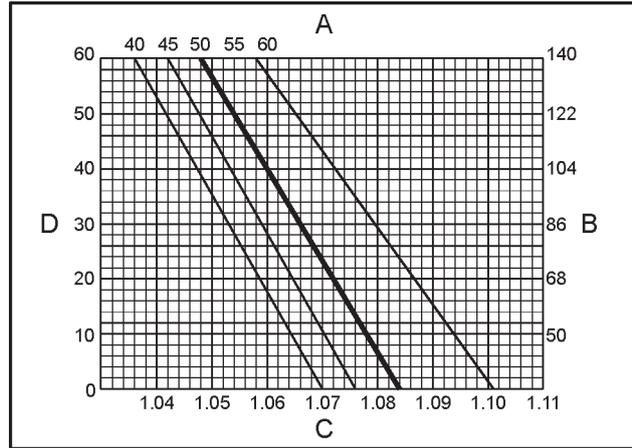
Nota: Si fuera necesario llenar o reponer el sistema de refrigeración durante el servicio, mezcle el refrigerante en la concentración adecuada antes de añadirlo al sistema de refrigeración.

Una concentración al 50% de anticongelante Perkins proporcionará una protección contra las heladas

hasta una temperatura de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-31\text{ }^{\circ}\text{F}$). También proporcionará protección contra la corrosión. Esto es especialmente importante cuando en el circuito de refrigeración haya componentes de aluminio.

Cuadro de peso específico

- A** = Porcentaje de anticongelante por volumen
- B** = Temperatura de la mezcla en grados Fahrenheit
- C** = Peso específico
- D** = Temperatura de la mezcla en grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$)



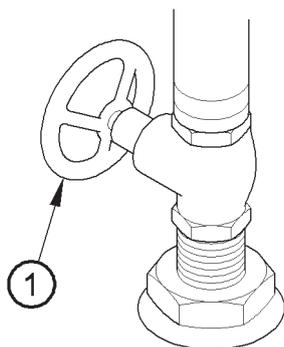


Figura 8

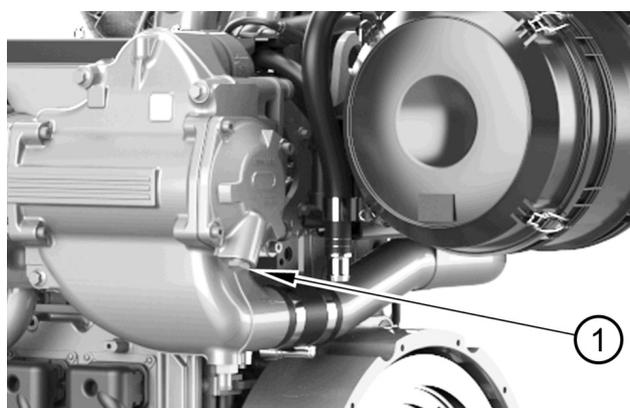


Figura 9

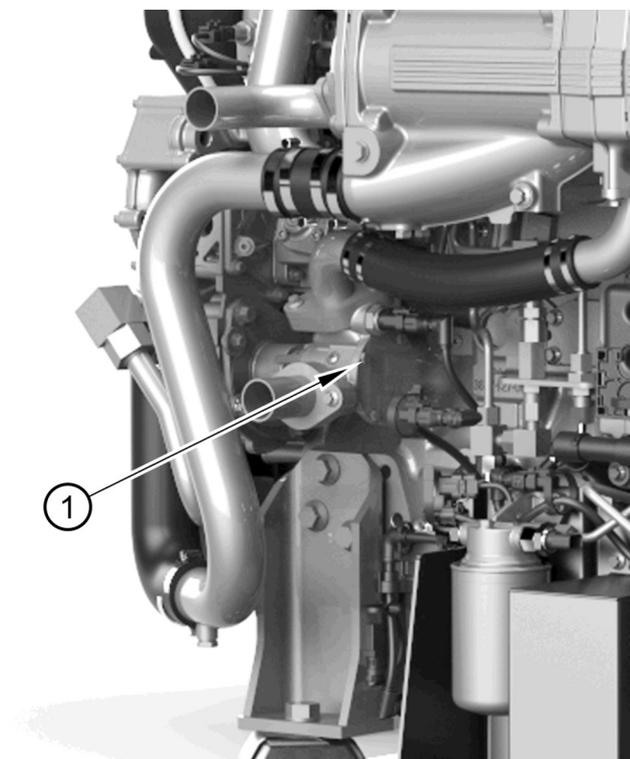


Figura 10

Cómo drenar el sistema de agua auxiliar

Precaución: No es posible drenar por completo el sistema de agua auxiliar. Cuando el sistema se drena con fines de conservación del motor o para protección contra la congelación, el sistema debe volverse a llenar con una mezcla anticongelante aprobada.

1. Asegúrese de que la toma de agua salada esté cerrada (la figura 8, elemento 1 muestra un ejemplo típico).
2. Quite el tapón de drenaje (figura 9, elemento 1) del posenfriador. Asegúrese de que el orificio de drenaje no esté obstruido.
3. Retire la placa del extremo de la bomba auxiliar desatornillando los 4 tornillos de sujeción (figura 10, elemento 1) y recoja el agua en un recipiente apropiado.
4. Haga girar el cigüeñal para cerciorarse de que se vacíe la bomba de agua auxiliar.
5. Vuelva a poner el tapón de drenaje en el posenfriador e instale la placa del extremo de la bomba de agua auxiliar con los 4 tornillos restantes.

Precaución: cuando deba emplearse el sistema de agua auxiliar de nuevo, asegúrese de que el grifo de fondo está abierto.

Cómo comprobar el impulsor de la bomba de agua auxiliar

Precaución: durante la inspección del impulsor también hay que inspeccionar el filtro de la manguera de salida de la bomba de agua auxiliar.

1. Asegúrese de que la toma de agua salada esté cerrada.
2. Suelte los cuatro tornillos (figura 11, elemento 1) que sujetan la placa del extremo de la bomba de agua auxiliar y quite la placa. Al retirar la placa saldrá un poco de agua de la bomba.
3. Tenga cuidado con la junta tórica (figura 12, elemento 1).
4. Quite el tapón de goma (elemento 2) y tire del impulsor para sacarlo del eje (figura 13, elemento 1).
5. Limpie las superficies de contacto del cuerpo de la bomba y la placa del extremo.
6. Inspeccione el impulsor de goma en busca de desgaste excesivo o desperfectos y cámbielo en caso necesario.
7. Aplique grasa Castrol Spheerol SX2 a las palas del nuevo impulsor y colóquelo en el alojamiento con la curvatura de las palas hacia la derecha. Vuelva a colocar el tapón de goma y la junta tórica.
8. Coloque la placa del extremo y apriete los tornillos.
9. Abra la toma de agua salada.

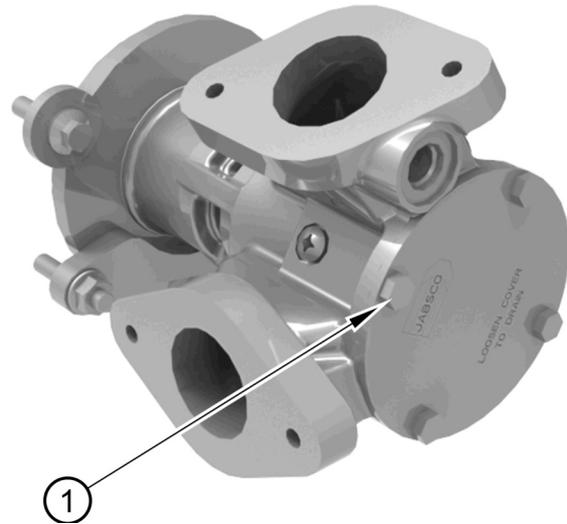


Figura 11

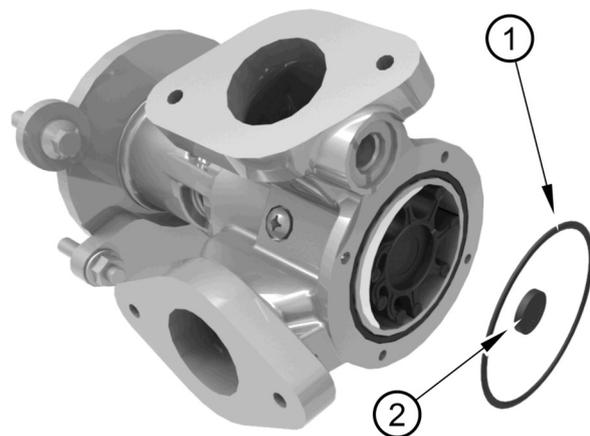


Figura 12

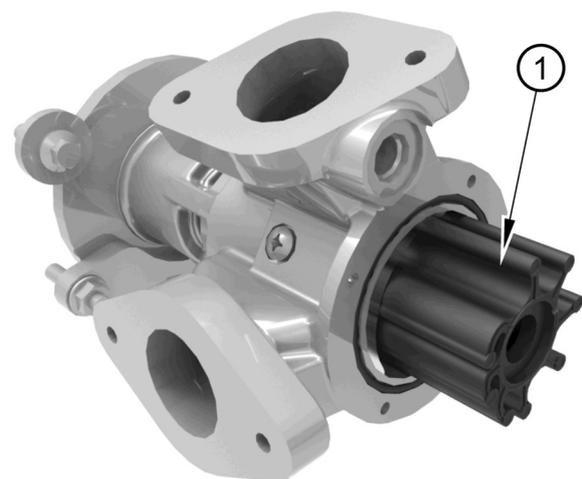


Figura 13

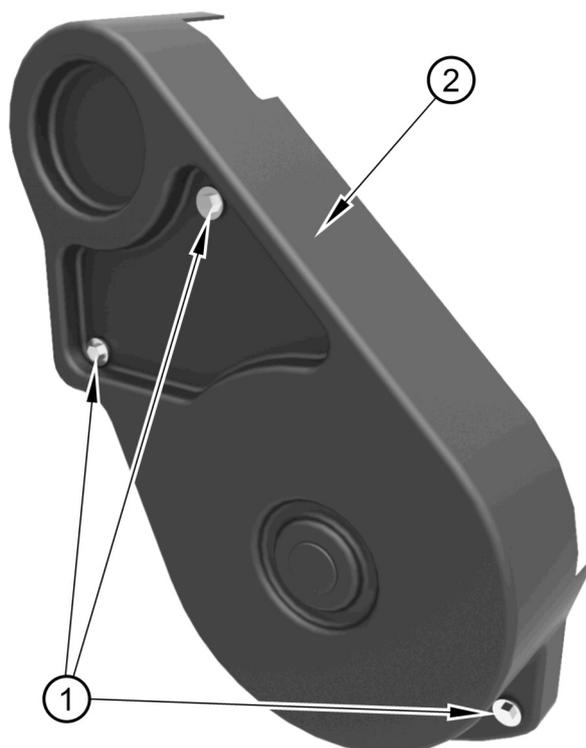


Figura 14

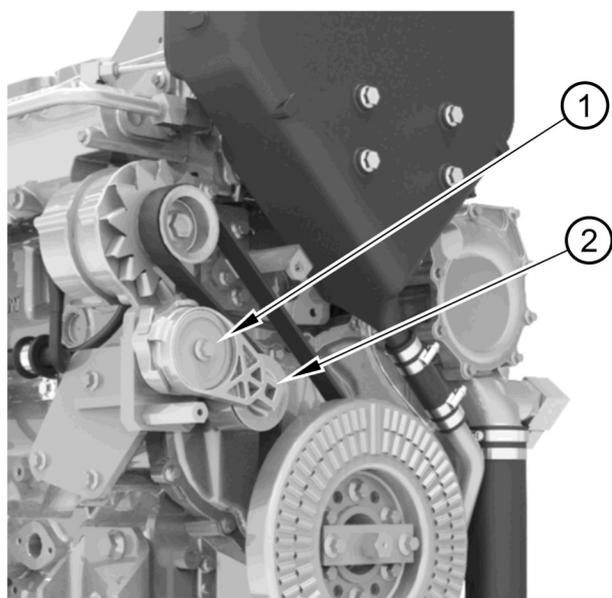


Figura 15

Cómo revisar la correa del alternador

⚠ ADVERTENCIA

Los motores llevan una defensa como protección del ventilador y de la correa del alternador. Asegúrese de que esta defensa esté colocada antes de arrancar el motor.

Nota: el motor puede tener autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté cortado antes de proceder a cualquier revisión o reparación.

Para optimizar el rendimiento del motor, observe si la correa está desgastada o cuarteada. De ser así, cambie la correa.

Si la correa está demasiado floja las vibraciones desgastarán innecesariamente la correa y la polea.

1. Suelte los tornillos (figura 14, elemento 1) y retire la defensa (elemento 2).
2. Inspeccione la correa en busca de grietas, fisuras, vidriado, grasa, desplazamiento del cable y evidencia de contaminación por fluido.

Debe sustituirse la correa si están presentes las siguientes condiciones.

- La correa tiene una grieta en más de una nervadura.
- Más de una sección de la correa está desplazada en una nervadura de una longitud máxima de 50,8 mm (2 pulg).

3. Vuelva a colocar la defensa en el motor. Ponga y apriete los tornillos.

Cómo revisar la tensión de la correa del alternador

⚠ ADVERTENCIA

Los motores llevan una defensa como protección del ventilador y de la correa del alternador. Asegúrese de que esta defensa esté colocada antes de arrancar el motor.

Nota: el motor puede tener autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté cortado antes de proceder a cualquier revisión o reparación.

1. Suelte los tornillos (figura 14, elemento 1) y retire la defensa (elemento 2).
2. Inspeccione la correa en busca de grietas, fisuras, vidriado, grasa, desplazamiento del cable y evidencia de contaminación por fluido.

3. Inspeccione la correa. Compruebe que el tensor de la correa esté bien instalado. Inspeccione visualmente el tensor de la correa (elemento 1) en busca de daños. Compruebe que la polea del tensor gire libremente y que el rodamiento no esté flojo. En caso necesario, sustituya los componentes dañados.

Cómo sustituir la correa del alternador

ADVERTENCIA

Los motores llevan una defensa como protección del ventilador y de la correa del alternador. Asegúrese de que esta defensa esté colocada antes de arrancar el motor.

Nota: el motor puede tener autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté cortado antes de proceder a cualquier revisión o reparación.

1. Suelte los tornillos (figura 14, elemento 1) y retire la defensa (elemento 2).
2. Inserte una herramienta de punta cuadrada (figura 15, elemento 2) en el orificio cuadrado del tensor de la correa (elemento 1). Haga girar el tensor de la correa hacia la derecha para liberar la tensión de la correa. Retire la correa.
3. Instale la correa nueva correctamente, como se muestra en la figura 16. Compruebe que la correa esté bien asentada en las poleas. Se aplicará la tensión correcta automáticamente al retirar el trinquete.
4. Vuelva a colocar la defensa.

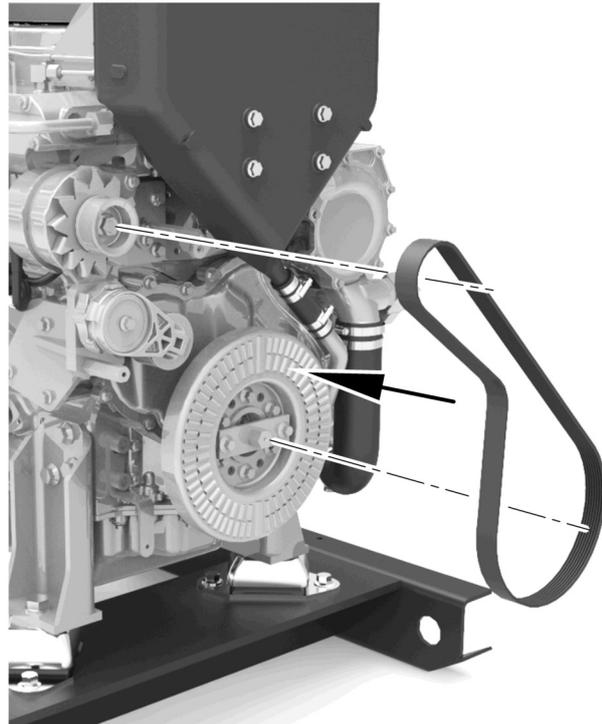


Figura 16

Cómo revisar el estado del intercambiador de calor/posenfriador

Los intervalos de mantenimiento del posenfriador/intercambiador de calor de tipo tubo (figura 17, elemento 1) dependen del entorno y de las horas de funcionamiento de la embarcación. El agua salada que circula por el intercambiador de calor y el número de horas de funcionamiento de la embarcación influyen en:

- La limpieza de los tubos del intercambiador de calor.
- La eficacia del intercambiador de calor.

Las aguas con lodo, sedimentos, sal, algas, etc. afectan adversamente al sistema del intercambiador de calor. Un uso intermitente de la embarcación también afectará adversamente al sistema.

Es indicativo de que el intercambiador de calor requiere limpieza:

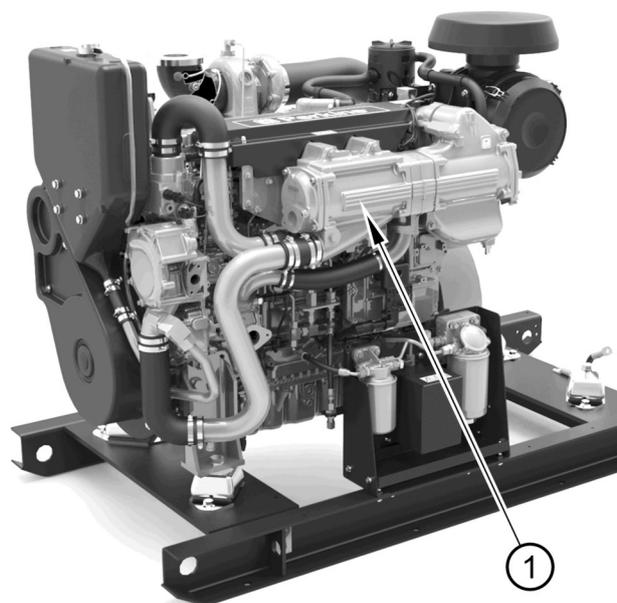


Figura 17

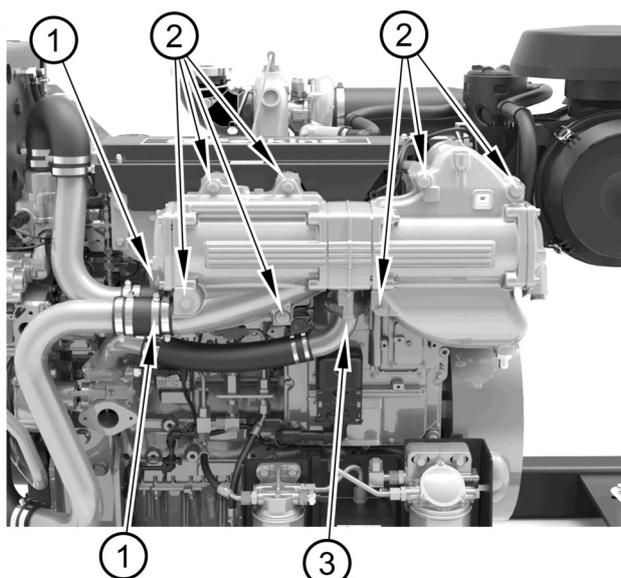


Figura 18

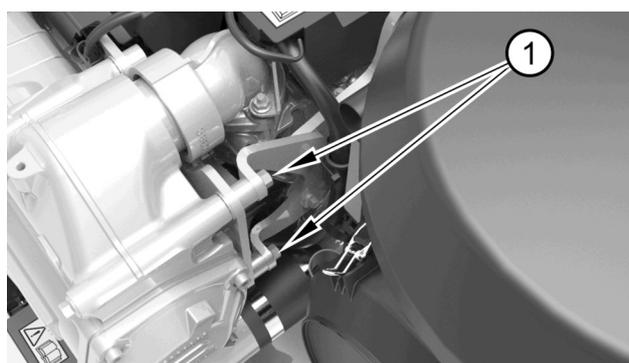


Figura 19

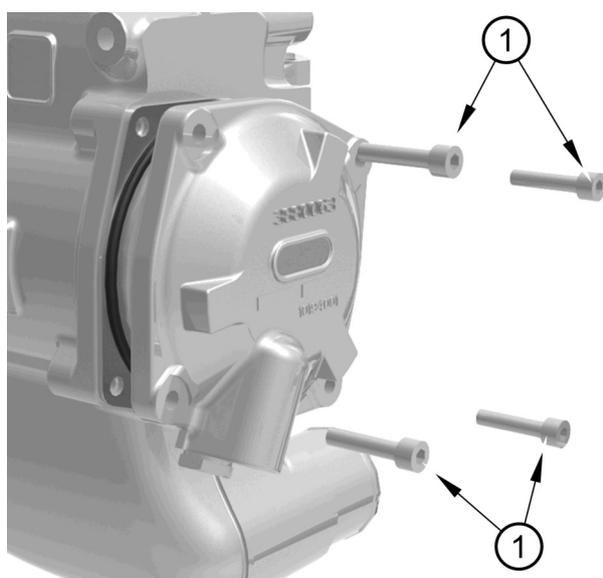


Figura 20

- Un aumento de la temperatura del refrigerante.
- El calentamiento del motor.
- Una caída excesiva de la presión entre la entrada y la salida de agua.

Un usuario familiarizado con la temperatura normal de trabajo del refrigerante puede determinar cuándo la temperatura del refrigerante está fuera del rango normal. Si el motor se calienta hay que inspeccionar y efectuar el mantenimiento del intercambiador de calor.

Limpeza del posenfriador/intercambiador de calor

1. Vacíe los circuitos de agua dulce y de agua auxiliar.
2. Afloje las abrazaderas del tubo flexible (figura 18, elemento 1).
3. Quite los tornillos (elemento 3) y retire el conjunto del tubo flexible.
4. Quite los tornillos (elemento 2).
5. Quite los tornillos que sujetan el conjunto en la parte trasera (figura 19, elemento 1).
6. Retire el conjunto del intercambiador de calor.
7. Quite la tapa del extremo soltando los tornillos (figura 20, elemento 1).
8. Ponga boca abajo el núcleo del intercambiador de calor para eliminar los residuos.

Nota: no emplee un limpiador cáustico de alta concentración para limpiar el núcleo. Una concentración alta de limpiador cáustico puede atacar a los metales del interior del núcleo y provocar fugas. Utilice sólo un limpiador con la concentración recomendada.

Si el conducto de salida tiene grasa

1. Elimine la grasa con disolvente o limpiándolo con un detergente alcalino caliente compatible con el aluminio.
2. Aclárelo con agua y séquelo con aire seco.

Si el conducto de salida no tiene grasa.

1. Límpielo con un detergente alcalino caliente compatible con el aluminio.

Nota: no emplee ácidos en el aluminio.

2. Aclárelo con agua y séquelo con aire seco.
3. Inspeccione el núcleo para cerciorarse de que esté limpio. Haga una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que revisan radiadores disponen de equipos para las pruebas de presión. En caso necesario repare el núcleo.

Desmontaje

Siga los pasos del 1 al 8 en "Limpieza del intercambiador de calor/posenfriador".

1. Retire la junta tórica (figura 21, elemento 1) y el conducto de salida (elemento 2).
2. Suelte los tornillos (figura 22, elemento 3) y retire el cuerpo del intercambiador de calor (elemento 1). Retire la junta tórica (elemento 2).
3. El conjunto del posenfriador puede desmontarse según la figura 23.
 1. Junta tórica.
 2. Separador.
 3. Adaptador.
 4. Separador.
 5. Conducto de salida.
 6. Cuerpo del posenfriador.
4. Lave el conducto de salida con limpiador.
5. Limpie el conducto de salida con vapor para eliminar cualquier residuo. Lave las aletas del núcleo del posenfriador. Retire cualquier suciedad acumulada.

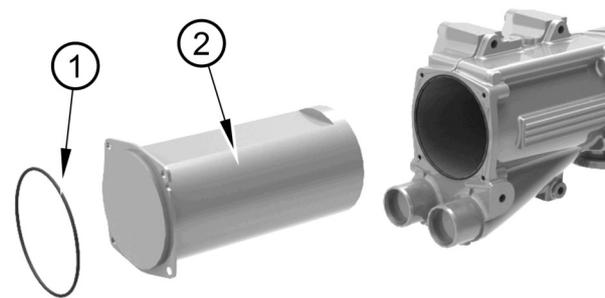


Figura 21

⚠ ADVERTENCIA

El aire a presión puede producir lesiones corporales.

Cuando limpie con aire a presión, debe utilizar equipo protector adecuado.

La presión del aire máxima en la boquilla no debe superar 205 kPa (30 psi) para fines de limpieza.

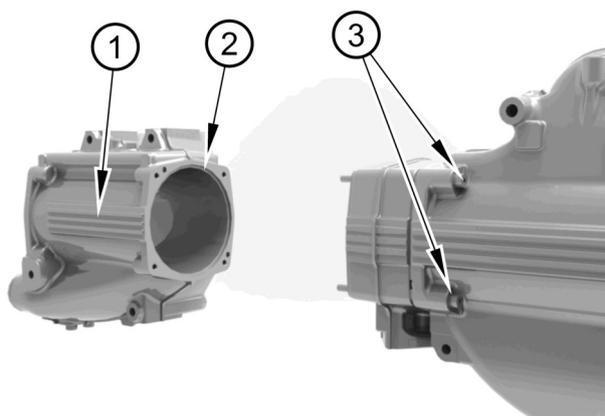


Figura 22

6. Seque el conducto de salida con aire comprimido en dirección inversa al flujo normal.
7. Inspeccione el núcleo para cerciorarse de que esté limpio. Haga una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que revisan radiadores disponen de equipos para las pruebas de presión. Repare el conducto de salida en caso necesario.

Montaje

1. El montaje se realiza en orden inverso al procedimiento de desmontaje, pero deben utilizarse juntas tóricas de repuesto.
2. Vuelva a llenar el sistema con el refrigerante correcto, haga funcionar el motor e inspeccione en busca de fugas.

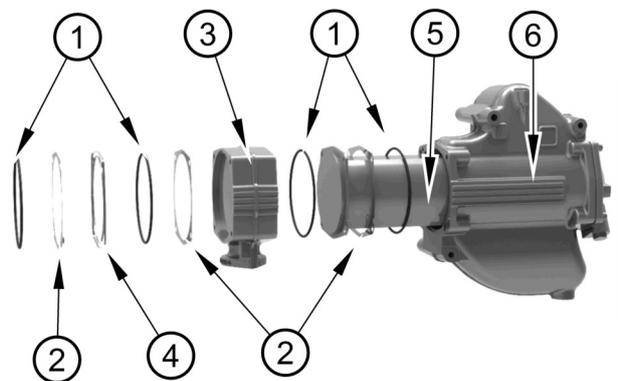


Figura 23

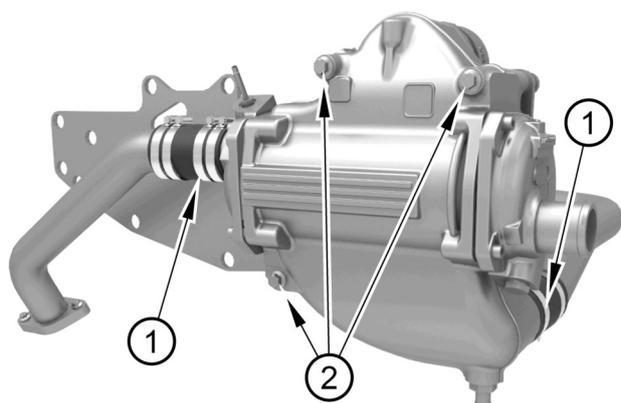


Figura 24

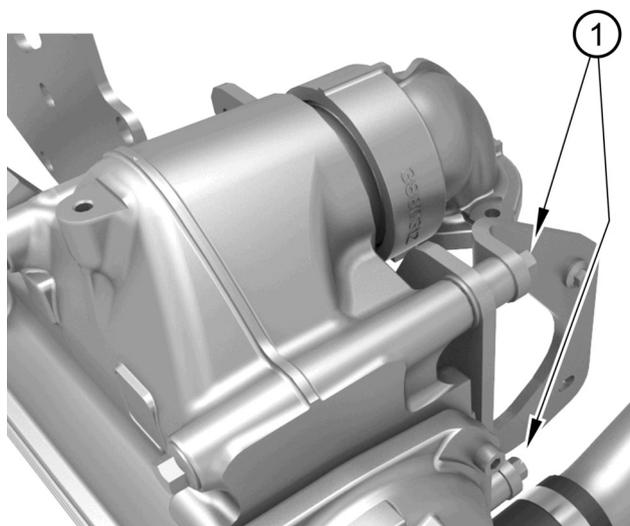


Figura 25

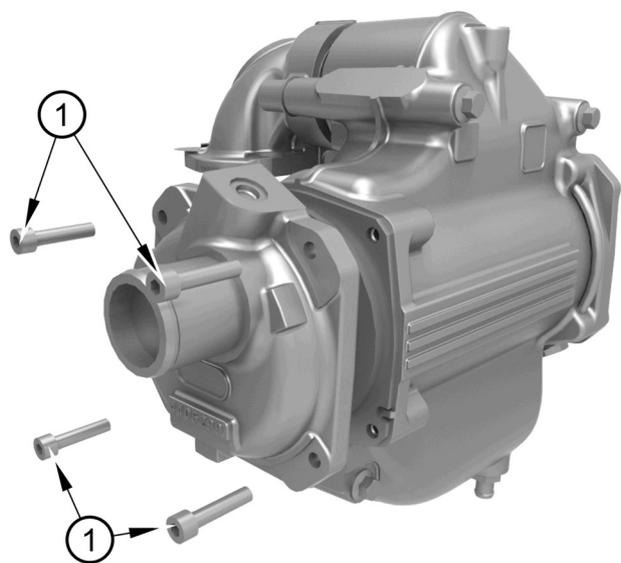


Figura 26

Cómo revisar el estado del posefriador de refrigeración en quilla

Los intervalos de mantenimiento del posefriador de refrigeración en quilla de tipo tubo dependen del entorno y de las horas de funcionamiento de la embarcación. El agua salada que circula por el intercambiador de calor y el número de horas de funcionamiento de la embarcación influyen en:

- La limpieza de los tubos del intercambiador de calor.
- La eficacia del intercambiador de calor.

Las aguas con lodo, sedimentos, sal, algas, etc. afectan adversamente al sistema del intercambiador de calor. Un uso intermitente de la embarcación también afectará adversamente al sistema.

Es indicativo de que el intercambiador de calor requiere limpieza:

- Un aumento de la temperatura del refrigerante.
- El calentamiento del motor.
- Una caída excesiva de la presión entre la entrada y la salida de agua.

Un usuario familiarizado con la temperatura normal de trabajo del refrigerante puede determinar cuándo la temperatura del refrigerante está fuera del rango normal. Si el motor se calienta hay que inspeccionar y efectuar el mantenimiento del intercambiador de calor.

Limpieza del posefriador

1. Vacíe los circuitos de agua dulce y de agua auxiliar.
2. Afloje las abrazaderas del tubo flexible (figura 24, elemento 1).
3. Quite los tornillos (elemento 2) y retire los conjuntos del tubo flexible.
4. Quite los tornillos que sujetan el conjunto en la parte trasera (figura 25, elemento 1).
5. Retire el conjunto del intercambiador de calor.
6. Quite la tapa del extremo soltando los tornillos (figura 26, elemento 1).
7. Ponga boca abajo el núcleo del intercambiador de calor para eliminar los residuos.

Nota: no emplee un limpiador cáustico de alta concentración para limpiar el núcleo. Una concentración alta de limpiador cáustico puede atacar a los metales del interior del núcleo y provocar fugas. Utilice sólo un limpiador con la concentración recomendada.

Si el conducto de salida tiene grasa

1. Elimine la grasa con disolvente o limpiándolo con un detergente alcalino caliente compatible con el aluminio.

2. Aclárelo con agua y séquelo con aire seco.

Si el conducto de salida no tiene grasa.

1. Límpielo con un detergente alcalino caliente compatible con el aluminio.

Nota: no emplee ácidos en el aluminio.

2. Aclárelo con agua y séquelo con aire seco.
3. Inspeccione el núcleo para cerciorarse de que esté limpio. Haga una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que revisan radiadores disponen de equipos para las pruebas de presión. En caso necesario repare el núcleo.

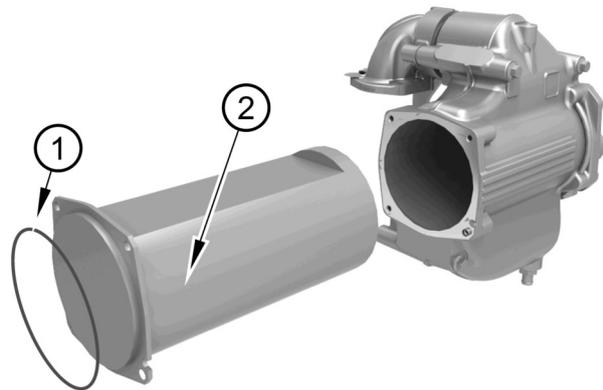


Figura 27

Desmontaje

Siga los pasos del 1 al 8 en "Limpieza del intercambiador de calor/posenfriador".

1. Retire la junta tórica (figura 27, elemento 1) y el conducto de salida (elemento 2).
2. Lave el conducto de salida con limpiador.
3. Limpie el conducto de salida con vapor para eliminar cualquier residuo. Lave las aletas del núcleo del posenfriador. Retire cualquier suciedad acumulada.

⚠ ADVERTENCIA

El aire a presión puede producir lesiones corporales.

Cuando limpie con aire a presión, debe utilizar equipo protector adecuado.

La presión del aire máxima en la boquilla no debe superar 205 kPa (30 psi) para fines de limpieza.

4. Seque el conducto de salida con aire comprimido en dirección inversa al flujo normal.
5. Inspeccione el núcleo para cerciorarse de que esté limpio. Haga una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que revisan radiadores disponen de equipos para las pruebas de presión. Repare el conducto de salida en caso necesario.

Montaje

1. El montaje se realiza en orden inverso al procedimiento de desmontaje, pero deben utilizarse juntas tóricas de repuesto.
2. Vuelva a llenar el sistema con el refrigerante correcto, haga funcionar el motor e inspeccione en busca de fugas.

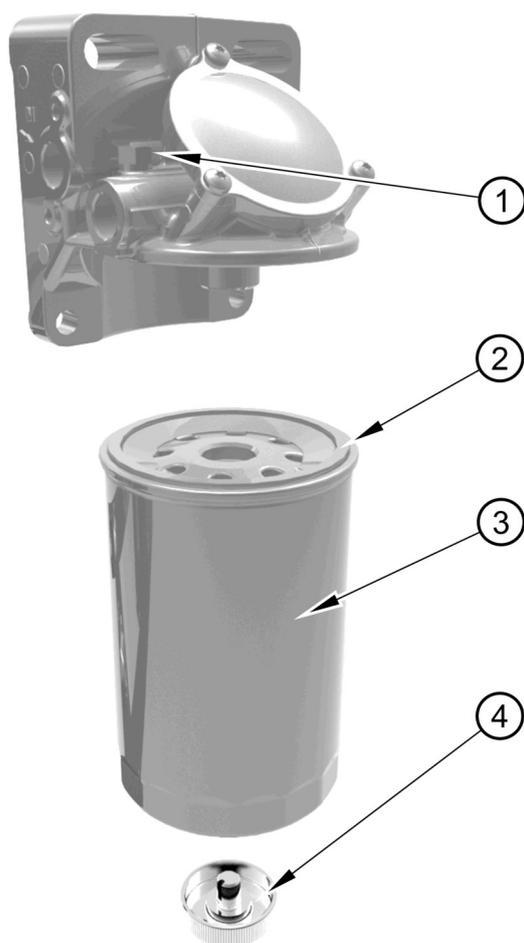


Figura 28

Cómo cambiar el elemento filtrante del filtro principal de combustible (simplex)

⚠ ADVERTENCIA

El líquido derramado o que haya salpicado superficies calientes o componentes eléctricos puede inflamarse. Para evitar posibles accidentes, a la hora de cambiar los filtros de combustible o elementos separadores de agua desconecte el interruptor de arranque. Limpie inmediatamente el combustible derramado.

Nota: para más información sobre los niveles de limpieza que se deben mantener durante todos los trabajos en el sistema de combustible, consulte "Limpieza de los componentes del sistema de combustible" en el Manual de Instalación. A la hora de trabajar en el sistema de combustible es importante mantener una limpieza extrema, porque incluso las partículas más diminutas pueden causar problemas en el sistema.

Nota: asegúrese de que el motor esté parado antes de llevar a cabo tareas de inspección o reparación.

Después de parar el motor y antes de realizar cualquier inspección o reparación en los conductos del combustible del motor, debe esperar 60 segundos para que la presión del combustible de los conductos de alta presión se purgue. En caso necesario haga pequeños ajustes. Repare cualquier fuga que haya en el sistema de combustible de baja presión y en los sistemas de refrigeración, lubricación y aire. Cambie cualquier conducto de combustible de alta presión que presente fugas.

Precaución: no abra los conductos de combustible de alta presión para purgar el sistema ya que dispone de autopurga.

Asegúrese de que sólo personas con la preparación adecuada realizan las labores de ajuste, mantenimiento y reparación.

1. El motor puede disponer de arranque automático. Antes de llevar a cabo tareas de inspección o reparación asegúrese de que el suministro eléctrico esté cortado.
2. Antes de proceder al mantenimiento desconecte la válvula de suministro de combustible.
3. Ponga un paño suave sobre el tornillo respiradero (figura 28, elemento 1) del filtro. Abra el tornillo respiradero para aliviar la presión que puede haber en el sistema de combustible.
4. Abra la válvula de drenaje (elemento 4). Deje que el líquido caiga en el recipiente. Apriete la válvula de drenaje sólo a mano. Después, apriete bien el tornillo respiradero.

Nota: conserve la válvula respiradero y póngala en el nuevo filtro.

5. En caso necesario, utilice una llave de cadena para retirar el cartucho (elemento 3).

Nota: no llene previamente el nuevo filtro.

6. Haga girar el cartucho nuevo hasta que la junta tórica (elemento 2) entre en contacto con la superficie de sellado. A continuación, haga girar el cartucho $\frac{3}{4}$ de vuelta adicional. No emplee ninguna herramienta para colocar el cartucho.

7. Abra el suministro de combustible, vacíe el combustible mediante el grifo y recójalo en un recipiente apropiado.

Nota: el filtro secundario debe sustituirse al mismo tiempo que el primario y, a continuación, realizar el procedimiento de cebado.

Cómo cambiar el elemento filtrante del filtro secundario de combustible

ADVERTENCIA

El líquido derramado o que haya salpicado superficies calientes o componentes eléctricos puede inflamarse. Para evitar posibles accidentes, a la hora de cambiar los filtros de combustible o elementos separadores de agua desconecte el interruptor de arranque. Limpie inmediatamente el combustible derramado.

Nota: para más información sobre los niveles de limpieza que se deben mantener durante todos los trabajos en el sistema de combustible, consulte "Limpieza de los componentes del sistema de combustible" en el Manual de Instalación. A la hora de trabajar en el sistema de combustible es importante mantener una limpieza extrema, porque incluso las partículas más diminutas pueden causar problemas en el sistema.

A la hora de trabajar en el sistema de combustible es importante mantener una limpieza extrema, porque incluso las partículas más diminutas pueden causar problemas en el sistema.

Nota: asegúrese de que el motor esté parado antes de llevar a cabo tareas de inspección o reparación.

Después de parar el motor y antes de realizar cualquier inspección o reparación en los conductos del combustible del motor, debe esperar 60 segundos para que la presión del combustible de los conductos de alta presión se purgue. En caso necesario haga pequeños ajustes. Repare cualquier fuga que haya en el sistema de combustible de baja presión y en los sistemas de refrigeración, lubricación y aire. Cambie cualquier conducto de combustible de alta presión que presente fugas.

Asegúrese de que sólo personas con la preparación adecuada realizan las labores de ajuste, mantenimiento y reparación.

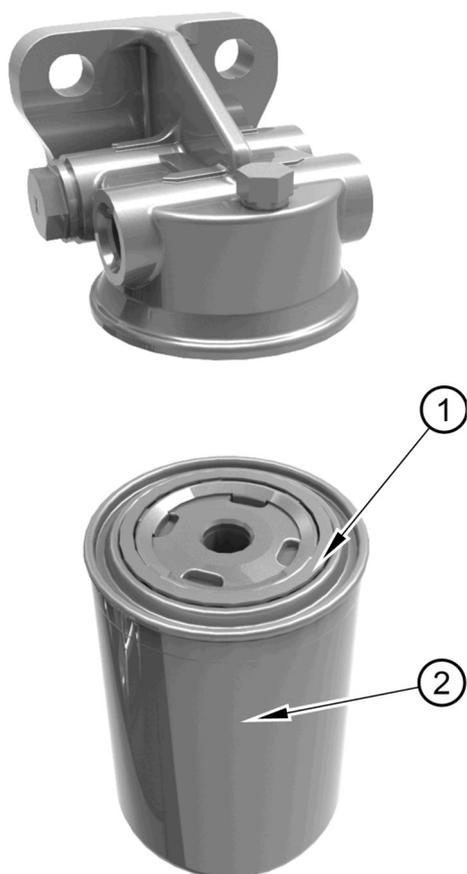


Figura 29

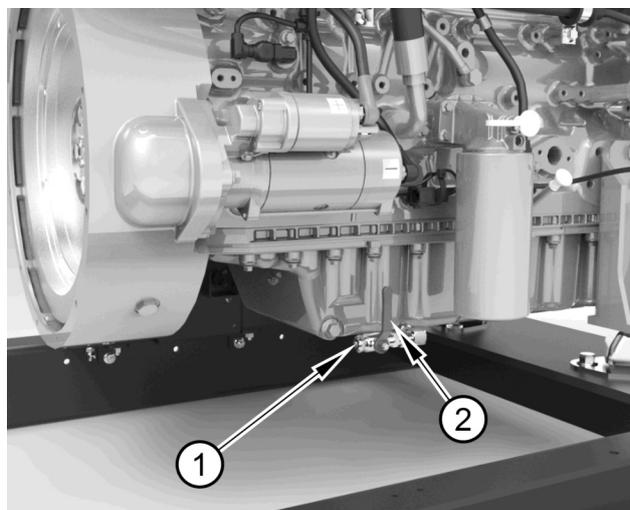


Figura 30

Ejemplo típico

1. El motor puede disponer de arranque automático. Antes de llevar a cabo tareas de inspección o reparación asegúrese de que el suministro eléctrico esté cortado.
2. Antes de proceder al mantenimiento desconecte la válvula de suministro de combustible.
3. Ayúdese con una llave de cadena para sacar el cartucho usado (figura 29, elemento 2).
4. Lubrique la junta tórica (elemento 1) en el nuevo cartucho con aceite limpio de motor. Coloque el nuevo cartucho.

Precaución: no utilice un filtro que tenga la envoltura estropeada. No efectúe un llenado previo.

5. Haga girar el cartucho hasta que la junta tórica entre en contacto con la superficie de sellado. A continuación, haga girar el cartucho una vuelta completa. No emplee ninguna herramienta para colocar el cartucho.
6. Abra la válvula de suministro de combustible. Retire el recipiente y deseche el líquido en un lugar seguro.

Cómo cambiar el aceite del motor

⚠ ADVERTENCIA

Los componentes y el aceite caliente pueden producir lesiones corporales. No permita que los componentes o el aceite caliente entren en contacto con la piel.

⚠ ADVERTENCIA

Deseche el aceite lubricante utilizado en un lugar seguro y de acuerdo con la normativa local.

Precaución: utilice un recipiente apropiado para recoger el aceite usado y deseche los contenidos de conformidad con las normas locales.

Drene el aceite cuando esté tibio; así se asegurará de que las partículas residuales se extraen al mismo tiempo.

1. Quite el tapón de drenaje (figura 30, elemento 1).
2. Conecte una manguera de la longitud adecuada al drenaje y coloque un recipiente con una capacidad de al menos 21 litros en el otro extremo.
3. Abra el grifo de drenaje (elemento 2).
4. Cierre el grifo de drenaje cuando no haya más aceite lubricante en el cárter.

Precaución: no llene el cárter por encima de la muesca (marca) de la varilla del nivel, pues podría perjudicar al rendimiento del motor o dañarlo. El aceite excedente deberá drenarse del cárter.

5. Limpie la zona de alrededor del tapón de llenado encima de la tapa de balancines.
6. Quite el tapón de llenado de aceite (figura 31, elemento 1).
7. Llene el cárter de aceite con la cantidad correcta de aceite lubricante de motor nuevo. Deje el tiempo suficiente para que el aceite escurra al cárter. Saque la varilla del nivel (figura 32, elemento 1) y asegúrese de que el aceite llega hasta la marca de máximo. No sobrepase la marca de máximo de la varilla. Asegúrese de que la varilla esté correctamente metida en su tubo.
8. Vuelva a poner el tapón de llenado de aceite.
9. Arranque el motor, hágalo funcionar sin carga durante 2 minutos y compruebe si hay fugas.
10. Vuelva a comprobar el nivel de aceite y rellene en caso necesario.

Nota: sustituya el cartucho del filtro al renovar el aceite lubricante.

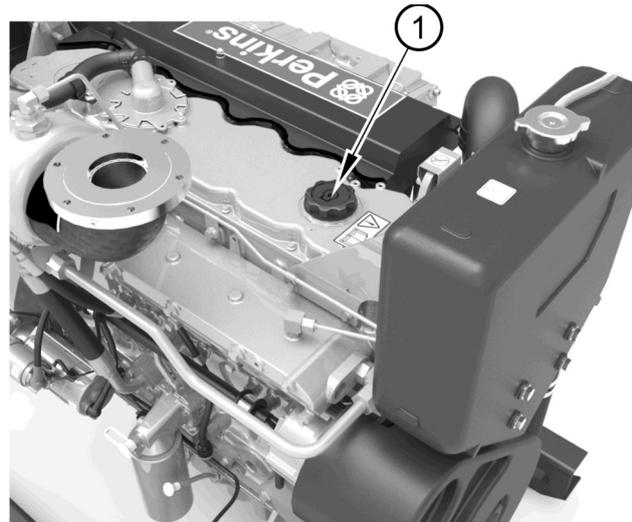


Figura 31

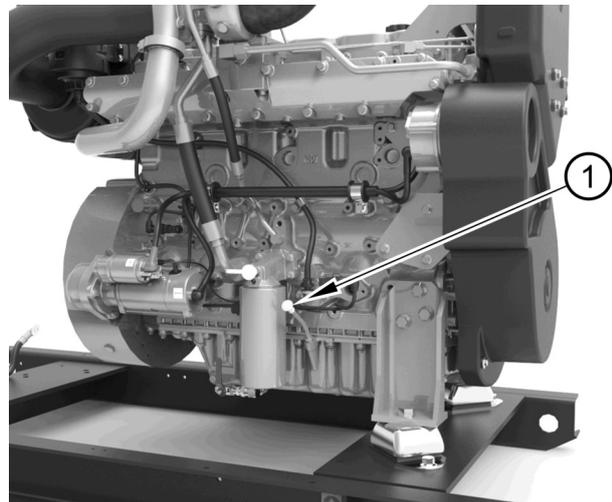


Figura 32

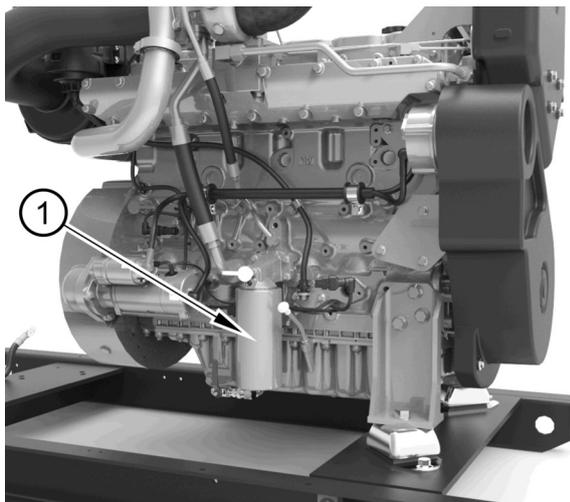


Figura 33

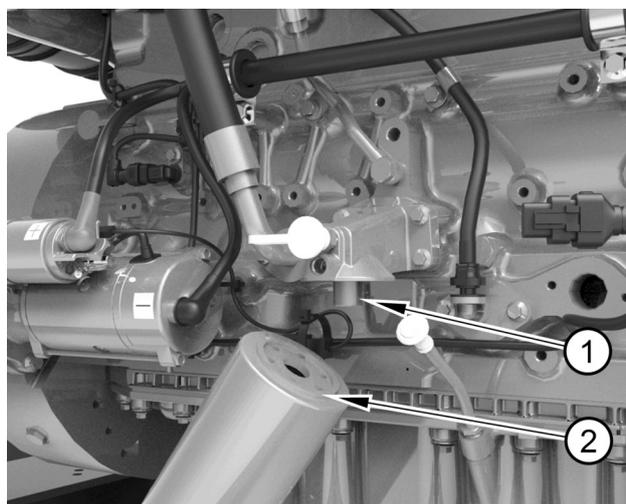


Figura 34

Cómo cambiar el cartucho del filtro de aceite

⚠ ADVERTENCIA

Deseche el recipiente y el aceite lubricante usados en un lugar seguro y de acuerdo con la normativa local.

1. Ponga una bandeja o bolsa de plástico alrededor del filtro para recoger el aceite que salte.
2. Saque el cartucho del filtro (figura 33, elemento 1) con la ayuda de una llave de cadena o herramienta similar. Asegúrese de que el adaptador (figura 34, elemento 1) esté bien colocado en el cabezal del filtro. A continuación, deseche el cartucho.
3. Limpie el cabezal del filtro.
4. Lubrique la cara superior del retén (elemento 2) del nuevo cartucho con aceite limpio de motor.

Precaución: no efectúe un llenado previo de aceite.

5. Coloque el nuevo cartucho hasta que las superficies hagan contacto; después, apriételo a mano dando solamente $\frac{3}{4}$ de vuelta más. No utilice una llave de correa.
6. Asegúrese de que haya aceite lubricante en el cárter. Ponga el motor en marcha hasta que se apague el piloto de la presión de aceite o el indicador marque una lectura. La presión de aceite debe ser mayor tras arrancar un motor frío. La presión típica del aceite motor con SAE10W40 es de 350 a 450 kPa (de 50 a 65 psi) a las revoluciones nominales.
7. Haga funcionar el motor durante 2 minutos y compruebe que el filtro no tenga pérdidas. Cuando el motor se haya enfriado compruebe el nivel de aceite con la varilla del nivel y vierta más aceite en el cárter si es necesario.

Precaución: el cartucho tiene una válvula y un tubo especial que evitan que salga aceite del filtro. Por lo tanto, asegúrese de utilizar el cartucho correcto.

Cómo sustituir el cartucho del respiradero del motor

1. Haga girar y abra la tapa del respiradero (figura 35, elemento 1) y apártela del cuerpo principal
2. Saque el cartucho del filtro (figura 36, elemento 1) y deséchelo.
3. Coloque un nuevo cartucho.
4. Vuelva a poner la tapa del respiradero y conecte el tubo flexible.

Respiradero de aceite

El tubo flexible del respirador (figura 37, elemento 1) ayuda a ventilar los vapores generados en el motor.

El tubo flexible del cartucho del respirador debe conectarse, bien sobre la borda mediante un separador de aceite apropiado o, como opción, bajo el tapón del filtro del aire en función de la idoneidad y el acceso de la instalación.

Hay que tener cuidado para asegurarse de no crear excesivos bucles en los tramos de conductos adicionales.

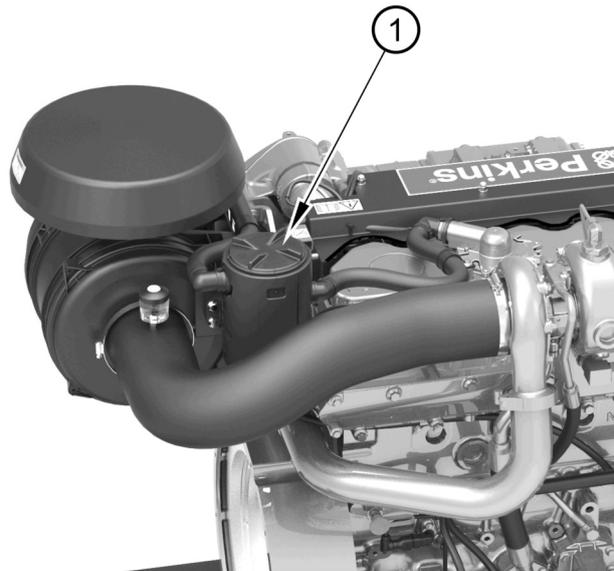


Figura 35

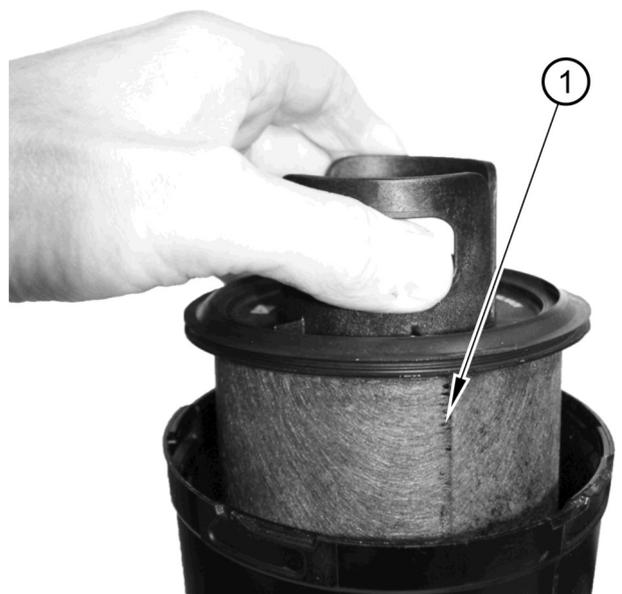


Figura 36

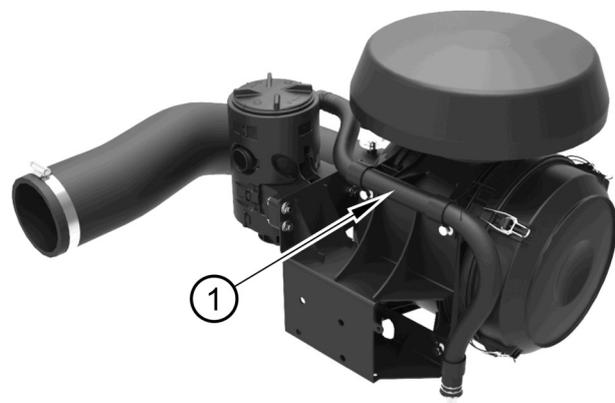


Figura 37

Cómo inspeccionar y sustituir el filtro de aire

El indicador de servicio (figura 38) indicará cuándo es necesario sustituir el elemento del filtro del aire.

Durante toda la vida útil del filtro, el indicador suspendido en el cuerpo transparente se moverá hacia la zona roja de servicio. Cuando alcance esta zona roja, será necesario sustituir el filtro.

1. Suelte las cuatro presillas y levante la cubierta (figura 39, elemento 1) hacia un lado.
2. Retire el elemento del filtro (elemento 2).
3. Monte el elemento nuevo.
4. Vuelva a montar la cubierta y a colocar las presillas.
5. Ponga a cero el indicador de servicio pulsando el botón amarillo en la parte superior.



Figura 38

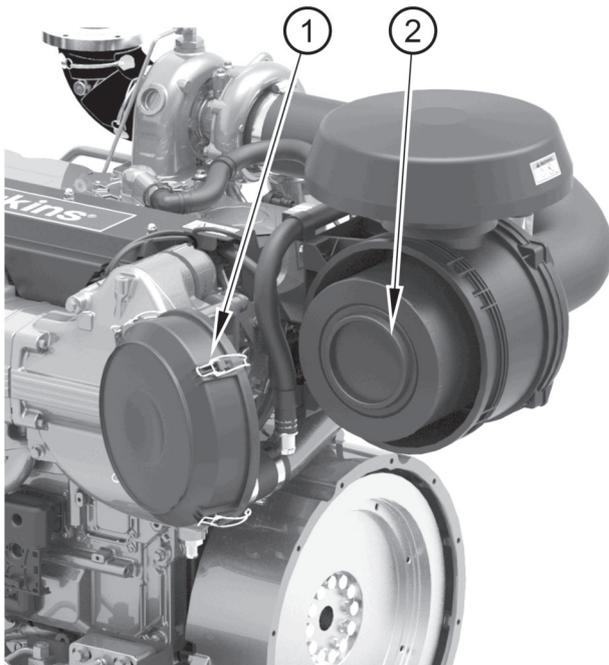


Figura 39

Cómo revisar el estado del amortiguador de vibraciones de vibraciones

Precaución: cuando aparezcan daños por impacto en la carcasa exterior o haya fugas del líquido viscoso procedentes de la placa de cierre habrá que cambiar el amortiguador de vibraciones.

Para acceder al amortiguador de vibraciones (figura 40, elemento 1), quite los 4 tornillos (elemento 2) que sujetan la cubierta de la correa.

Si el amortiguador se ha aflojado con el uso, inspeccione la zona que rodea los orificios de los tornillos del amortiguador en busca de grietas o desgaste general.

Compruebe que los seis tornillos (figura 41, elemento 2) del amortiguador viscoso estén apretados correctamente:

Apriete los seis tornillos M12 a 115 Nm (85 libras/pie).

En caso de tener que cambiar el amortiguador de vibraciones, consulte el manual de taller.

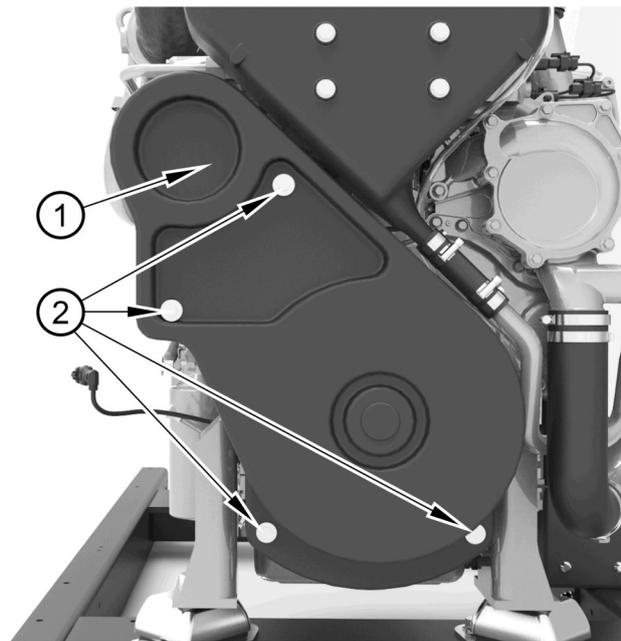


Figura 40

Corrosión

Puede aparecer cuando dos metales diferentes están en contacto próximo o sumergidos en el agua de mar. Por ejemplo, los tubos de latón o bronce montados en aluminio pueden provocar una rápida corrosión. Por ello, es necesario tomar precauciones especiales al instalar el motor. En este caso, algunos componentes se conectarán a un ánodo sacrificial montado en el casco. Los fabricantes especializados ofrecerán asesoramiento sobre el mantenimiento de estos ánodos.

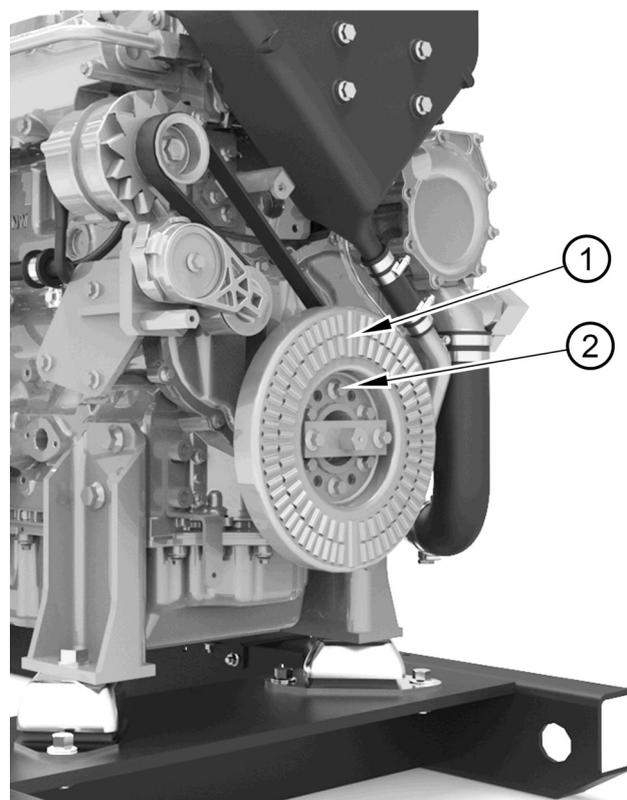


Figura 41

6. Conservación del motor

Introducción

Las siguientes recomendaciones están destinadas a evitar daños en el motor cuando éste no se utilice durante periodos prolongados, 3 meses o más. Cuando vaya a dejar de utilizar el motor siga los pasos indicados más adelante. En el reverso de cada uno de los envases de los productos POWERPART encontrará las instrucciones de uso.

Pasos a seguir

1. Limpie completamente el exterior del motor.
2. Cuando vaya a utilizar un combustible protector, vacíe el sistema de combustible y llénelo con el combustible protector. Se puede añadir POWERPART Lay-Up 1 a un combustible normal para convertirlo en combustible protector. Si no se usa combustible protector, el sistema se puede llenar completamente con combustible normal; sin embargo, transcurrido el periodo de almacenaje el combustible se debe drenar y el cartucho del filtro del mismo junto con el combustible se deben desechar.
3. Mantenga el motor en marcha hasta que esté caliente. Seguidamente, corrija cualquier fuga posible de combustible, aceite lubricante o agua. Pare el motor y drene el aceite lubricante del cárter.
4. Cambie el cartucho del filtro de aceite.
5. Llene el cárter hasta la marca de máximo con aceite nuevo y limpio y añádale POWERPART Lay-up 2 para proteger el motor contra la corrosión. Si no dispone de POWERPART Lay-Up 2, use un líquido protector adecuado en lugar de aceite lubricante. Si se emplea un líquido protector, una vez finalizado el periodo de almacenaje éste debe drenarse y el cárter de aceite llenarse hasta el nivel correcto con aceite lubricante normal.
6. Drene el circuito del refrigerante. Para proteger el sistema de refrigeración contra la corrosión, llénelo con una mezcla anticongelante aprobada, ya que protege contra la corrosión.

Precaución: Si no es necesaria la protección anticongelante y se va a utilizar un producto anticorrosión, se recomienda que consulte al Departamento de Servicio de Wimborne Marine Power Centre.

7. Deje el motor en marcha durante un breve periodo para que circule el aceite lubricante y el refrigerante por el motor.
8. Cierre la toma de agua salada y drene el sistema de refrigeración de agua auxiliar.

Precaución: No es posible drenar por completo el sistema de agua auxiliar. Cuando el sistema se drena con fines de conservación del motor o para protección contra la congelación, el sistema debe volverse a llenar con una mezcla anticongelante aprobada.

9. Saque el impulsor de la bomba de agua auxiliar y guárdelo en un lugar oscuro. Antes de volver a montar el impulsor al final del periodo de almacenaje, lubrique ligeramente las palas, los dos extremos del impulsor y el interior de la bomba con grasa Spheerol SX2 o glicerina.

Precaución: Bajo ninguna circunstancia debe ponerse en marcha la bomba de agua en seco porque podrían dañarse las palas del impulsor.

10. Pulverice POWERPART Lay-Up 2 en el interior del colector de admisión. Selle el colector y la salida del respiradero con cinta impermeable.
11. Retire el tubo de escape. Pulverice POWERPART Lay-Up 2 en el interior del colector de escape. Selle el colector con cinta impermeable.
12. Desconecte la batería. A continuación, guarde la batería totalmente cargada en un lugar seguro. Antes de guardar la batería proteja los bornes contra la corrosión. Para los bornes se puede utilizar POWERPART Lay-Up 3.

13. Selle el tubo de ventilación del depósito de combustible o el tapón de llenado de combustible con cinta impermeable.
14. Quite la correa del alternador y guárdela.
15. A fin de evitar la corrosión, rocíe el motor con POWERPART Lay-Up 3. No rocíe el área en el interior del ventilador de refrigeración del alternador.

Precaución: Después de un periodo de almacenaje, pero antes de poner en marcha el motor, accione el motor de arranque con el interruptor de parada en la posición “STOP” hasta que se indique presión de aceite. La presión de aceite se indica cuando se apaga el piloto de baja presión. Si la bomba de inyección de combustible tiene un solenoide de parada, éste debe desconectarse para esta operación.

Si la protección del motor se lleva a cabo correctamente siguiendo las recomendaciones anteriores, normalmente no aparecerá corrosión. Wimborne Marine Power Centre no se hace responsable de los daños que pudieran ocurrir cuando se guarda un motor después de haber funcionado durante algún tiempo.

Cómo añadir anticongelante al sistema de agua auxiliar con fines de conservación del motor

Antes de añadir anticongelante al sistema de agua auxiliar hay que aclarar el sistema con agua dulce. Para ello, ponga el motor en marcha durante uno o dos minutos con la toma de agua salada cerrada e introduciendo agua dulce a través de la parte superior abierta del filtro del agua auxiliar.

1. Obtenga dos recipientes vacíos y limpios con una capacidad de aproximadamente 9,0 litros (2 galones UK) 9,6 cuartos EE.UU. cada uno. Prepare también 4,5 litros (1 galón inglés, 5 cuartos EE.UU.) de anticongelante.
2. Desconecte la salida de la conexión en el intercambiador de calor e introduzca el extremo de la manguera en uno de los recipientes.
3. Desmonte la cubierta de la parte superior del filtro de agua auxiliar y, con la toma de agua salada cerrada, añada anticongelante por la parte superior abierta del filtro. Arranque el motor y déjelo al ralentí; después continúe echando el resto del anticongelante por la parte superior abierta del filtro.
4. Deje el motor en funcionamiento durante varios minutos. Mientras tanto, intercambie los recipientes, vierta la solución de anticongelante y agua del recipiente por la salida (extremo de la manguera) en el filtro.
5. Cuando el anticongelante se haya mezclado por completo y haya circulado por el sistema de agua auxiliar, pare el motor. Vuelva a colocar la cubierta superior del filtro de agua auxiliar.

7. Piezas y servicio

Introducción

Si su motor o los componentes instalados en el mismo presentaran algún problema, su distribuidor Perkins podrá hacer las reparaciones necesarias, garantizándole que sólo se colocarán las piezas adecuadas y que el trabajo se realizará correctamente.

Documentación técnica

En su distribuidor Perkins encontrará manuales de taller, planos de instalación y otras publicaciones de asistencia a un coste nominal.

Formación

Su distribuidor Perkins dispone de servicios de formación local para el correcto funcionamiento, mantenimiento y revisión general de los motores. Si se necesita una preparación especial, su distribuidor Perkins le indicará como obtenerla en el Wimborne Marine Power Centre, o en el Departamento de Formación de Clientes de Perkins, Peterborough, u otros centros.

Productos consumibles POWERPART recomendados

Perkins ha seleccionado los productos recomendados a continuación a fin de contribuir al correcto funcionamiento, inspección y mantenimiento de su motor y su embarcación. Las instrucciones de uso de cada uno de los productos se indican en el envase. Estos productos se pueden adquirir en su distribuidor Perkins o en el Wimborne Marine Power Centre.

POWERPART Antifreeze (Anticongelante)

Para proteger el sistema de refrigeración contra la congelación y la corrosión.

POWERPART Easy Flush (Lavado fácil)

Para limpieza del sistema de refrigeración.

POWERPART Gasket and flange sealant (Sellador de juntas y bridas)

Para sellar superficies planas de componentes cuando no se utilicen juntas. Especialmente adecuado para componentes de aluminio.

POWERPART Gasket remover (Quitajuntas)

Aerosol para eliminar sellantes y adhesivos.

POWERPART Griptite (Adherente)

Para mejorar la adherencia de herramientas y sujeciones desgastadas.

POWERPART Hydraulic threadseal (Sellador de roscas en sistemas hidráulicos)

Para fijar y sellar rácores de tubos de rosca fina. Especialmente adecuado para sistemas hidráulicos y neumáticos.

POWERPART Industrial grade super blue (Pegamento de grado industrial)

Adhesivo instantáneo para metales, plásticos y gomas.

POWERPART Lay-Up 1 (Aditivo lote 1)

Aditivo de combustible diesel para proteger contra la corrosión.

POWERPART Lay-Up 2 (Aditivo lote 1)

Protege el interior de los motores y otros sistemas cerrados.

POWERPART Lay-Up 3 (Aditivo lote 1)

Protege el exterior de las piezas de metal.

POWERPART Metal repair putty (Pasta reparadora de metales)

Diseñada para la reparación externa de metales y plástico.

POWERPART Pipe sealant and sealant primer (Sellador de tubos e imprimación para sellador)

Para fijar y sellar rácores de tubos de rosca gruesa. Los sistemas de presión se pueden utilizar inmediatamente.

POWERPART Retainer (high strength) (Fijador de alta resistencia)

Para fijar componentes que tienen un ajuste de interferencia. Actualmente Loctite 638.

POWERPART Safety cleaner (Limpiador de seguridad)

Limpiador general en aerosol.

POWERPART Silicone adhesive (Adhesivo de silicona)

Adhesivo de silicona RTV para pruebas de baja presión antes de que se seque el adhesivo. Se utiliza para sellar bridas en las que se precisa resistencia y hay movimiento de la junta.

POWERPART Silicone RTV sealing and jointing compound (Compuesto de sellado y unión de silicona RTV)

Sellador de caucho de silicona que evita fugas a través de las separaciones. Actualmente Hylosil.

POWERPART Stud and bearing lock (Sellador de espárragos y rodamientos)

Para lograr un sellado de alta resistencia en componentes que tienen un ligero ajuste de interferencia.

POWERPART Threadlock and nutlock (sellador de roscas y tuercas)

Para fijar elementos de sujeción pequeños siempre que se necesite un fácil desmontaje.

POWERPART Universal jointing compound (Compuesto de juntas universal)

Compuesto de juntas universal para sellar juntas. Actualmente Hylomar.

8. Datos generales

Basic Technical Data		Performance
Number of Cylinders	6	Typical Average Sound Pressure Level at 1 Metre 1500 rev/min = 86.5 dBA (Complete with a Typical Alternator) 1800 rev/min = 88.9 dBA (Complete with a Typical Alternator)
Cylinder Arrangement	Vertical in-line	
Cycle	4 stroke	Note
Induction System	Turbo after cooled	All data based on operation under ISO/TR14396, ISO 3046/1 standard reference conditions
Combustion System	Direct injection	Test Conditions
Bore	105 mm	Air temperature 25°C (77°F) barometric pressure 100 kPa (29.5 in Hg), relative humidity 30%, all ratings certified within ± 5%
Stroke	135 mm	If the engine is to operate in ambient conditions other than the test conditions then suitable adjustments must be made for any change in inlet air temperature, barometric pressure or humidity.
Compression Ratio	16.5:1	Diesel Fuel
Cubic Capacity	7.01 litres	ISO-F-DMX/ISO-F-DMA/ISO 8217:1986 (E) Class F, EN590, D975, JIS class 1,2,3
Direction of Rotation	Anti-clockwise view from flywheel	Lubricating Oil
Firing Order	1, 5, 3, 6, 2, 4,	A multigrade lubricating oil must be used which conforms to specification API-CJ4
Total Weight (wet)	1212 kg	Start/Load Delay
Total Weight (dry)	1157 kg	90% of prime power can be applied 10 seconds after the starter motor is energized. The remaining 10% can be applied 30 seconds after start if the ambient temperature is not less than 15°C. If the ambient temperature is less than 15°C, an immersion heater is recommended.
Overall Dimensions	Height = 1260 mm Length = 1928 mm Width = 956 mm	

General Installation Data - Typical Installation Conditions

Item	Units	Type of Operation and Application					
		Prime Power			110%		
		Tag1	Tag2	Tag3	Tag1	Tag2	Tag3
Engine Speed	rev/min	1500					
Net Engine Power	kW	109.3	129.0	163.9	120.2	141.9	180.3
Brake Mean Effective Pressure	bar	12.47	14.71	18.7	13.71	16.19	20.57
Piston Speed	m/s	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Engine Coolant Flow (FW) Max	litre/min	240	240	240	240	240	240
Raw Water Flow Max	litre/min	138.5	138.5	138.5	138.5	138.5	138.5
Combustion Air Flow	m ³ /min	9.48	10.47	11.78	9.77	10.55	11.81
Exhaust Gas Flow	m ³ /min	19.86	22.25	25.32	20.6	22.55	25.51
Exhaust Gas Temperature	°C	418.0	433.0	443.4	428.0	438.0	446.3
Total Heat From Fuel	kW	304.4	353.5	426.2	326.7	372.5	448.4
Gross Heat to Power	kW	109.3	129.0	163.9	120.2	141.9	180.3
Net Heat to Power	kW	109.3	129.0	163.9	120.2	141.9	180.3
Heat to Water and Lubricating Oil	kW	89.4	101.5	117.8	94.3	104.9	121.4
Heat to Exhaust	kW	82.1	94.9	110.0	87.2	97.1	111.7
Heat to Radiation	kW	8.2	8.1	8.3	8.2	8.2	8.3
Heat to Aftercooler	kW	15.4	19.9	26.2	16.8	20.5	26.7

N41675

7684-1-14

Item	Units	Type of Operation and Application							
		Prime Power				110%			
		Tag1	Tag2	Tag3	Tag4	Tag1	Tag2	Tag3	Tag4
Engine Speed	rev/min	1800							
Net Engine Power	kW	129.0	164.0	191.3	218.6	141.3	180.4	210.4	240.5
Brake Mean Effective Pressure	bar	12.26	15.58	18.18	20.78	13.48	17.14	20.0	22.86
Piston Speed	m/s	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
Engine Coolant Flow (FW) Max	litre/min	340	340	340	340	340	340	340	340
Raw Water Flow Max	litre/min	139	139	139	139	139	139	139	139
Combustion Air Flow	m ³ /min	13.8	15.18	16.41	17.04	14.17	15.61	16.63	17.42
Exhaust Gas Flow	m ³ /min	25.65	29.14	32.53	34.94	26.48	30.26	33.37	36.46
Exhaust Gas Temperature	°C	349.8	365.2	380.9	403.4	356.8	375.2	396.0	423.6
Total Heat From Fuel	kW	365.0	439.8	506.9	571.6	390.3	473.7	546.8	620.0
Gross Heat to Power	kW	129.0	164.0	191.3	218.6	141.3	180.4	210.4	240.5
Net Heat to Power	kW	129.0	164.0	191.3	218.6	141.3	180.4	210.4	240.5
Heat to Water and Lubricating Oil	kW	101.3	118.2	135.4	153.0	106.5	125.8	145.4	164.1
Heat to Exhaust	kW	96.6	111.8	127.1	142.0	101.7	119.0	135.6	154.2
Heat to Radiation	kW	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.7	8.9	8.8
Heat to Aftercooler	kW	29.4	37.1	44.3	49.2	31.4	39.8	46.5	52.4

Cooling System

Minimum seacock diameter (full flow) 39mm
 Maximum lift of seawater pump 2m
 Maximum seawater inlet temperature 38 °C
 Pressure cap setting 50kPa
 Maximum Engine intake Temperature 50 °C

Electrical System

Battery Charging System:

Type: Insulated return
 Alternator: 100 amp- 12 volt
 55 amp- 24 volt
 Starter 4.2 kW 12 volt
 4.0 kW 24 volt

Cold start recommendations

Minimum cranking speed 100 rpm

Coolant

Extended Life Coolant 50% Mix (Heat Exchanger)
 Extended Life Coolant 20% Mix (Keel Cooled, normal conditions)
 Maximum raw water pump inlet pressure 50/60 Hz 15Kpa
 Total system coolant capacity 38 litres
 Drain down capacity 38.5 litres
 Maximum temperature to engine 70 °C

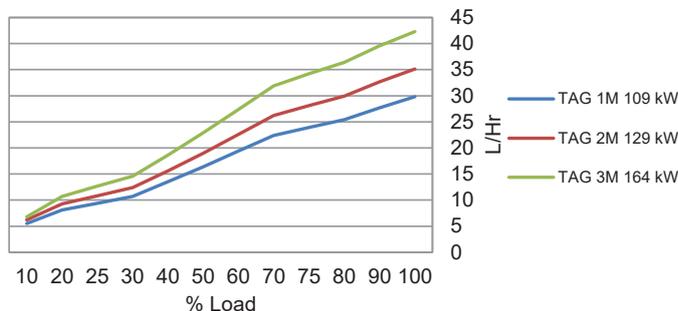
Batteries for Temperatures down to - 5 Deg.C (23 Deg. F)	
12 Volt	24 Volt
One battery - 520 Amps BS3911 or 800 Amps SAE J537 (CCA)	Two 12 Volt batteries in series - each 315 Amps BS3911 or 535 Amps SAE J537 (CCA)
Batteries for Temperatures down to - 15 Deg.C (5 Deg. F)	
Two 12 Volt batteries in parallel, each 520 Amps BS3911 or 800 Amps SAE J537 (CCA)	Two 12 Volt batteries in parallel, each 520 Amps BS3911 or 800 Amps SAE J537 (CCA)

Thermostat

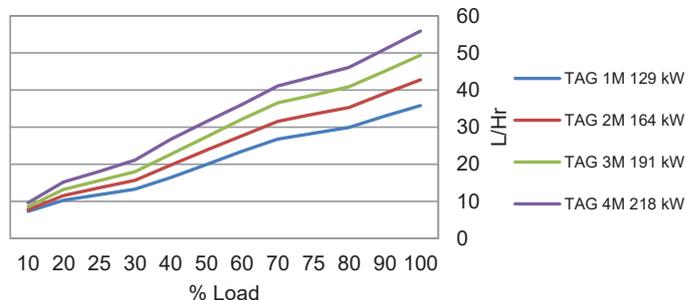
Operating range 83-94 °C

Fuel consumption

Fuel Consumption Prime Power Rating 1500 RPM (50 Hz)



Fuel Consumption Prime Power Rating 1800 RPM (60 Hz)

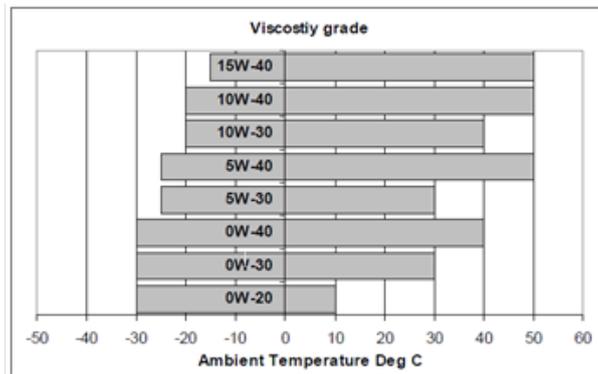


Lubricating oil pressure

Relief valve opens 415-470 kPa
 At maximum rated speed 500+/-100 kPa
 Normal oil temperature 110°C
 Max continuous oil temperature 125°C
 Oil consumption at full load as a % of fuel consumption 0.01 %

Recommended SAE viscosity

Multigrade oil must be used which conforms to API-CJ4.
 See illustration below:



Fuel Lift Pump

Flow/hour 4 Ltr/min(240 Ltrs/Hr)

Maximum suction head 2m
 Maximum supply line restriction 30 kPa
 Maximum returnline restriction 20 kPa

Governor Type

ECM
 Speed control to ISO 8528, G2

Exhaust system

Max allowable back pressure 15 kPa
 Exhaust connection 68 bore 6x9.8 holes on 145mm PCD

Induction system

Maximum air intake restriction

Clean filter 5 kPa
 Dirty filter 8 kPa
 Air filter type 2 stage cyclonic/paper element

Lubrication system

Lubricating oil capacity:

Total system 21 litres
 Minimum 17.5 litres
 Maximum engine operating angle intermittent 30°C

Información sobre garantía

Perkins garantiza al comprador final y a cada siguiente comprador que los nuevos motores diésel marinos hasta 18,5 litros (1.129 pulgadas cúbicas) por cilindro (excepto motores marinos de nivel 1 y 2 de menos de 50 kW) operados y mantenidos en Estados Unidos, incluidas todas las piezas de los sistemas de control de emisiones (componentes relacionados con las emisiones):

- Están diseñados, construidos y equipados de conformidad con las normas de emisiones vigentes en el momento de su venta. Estas normas son establecidas por la Agencia de protección medioambiental (EPA) de Estados Unidos.
- No hay defectos en los materiales y la mano de obra en los componentes relacionados con las emisiones que pueden motivar que el motor incumpla las normas de emisiones aplicables durante el periodo de garantía.

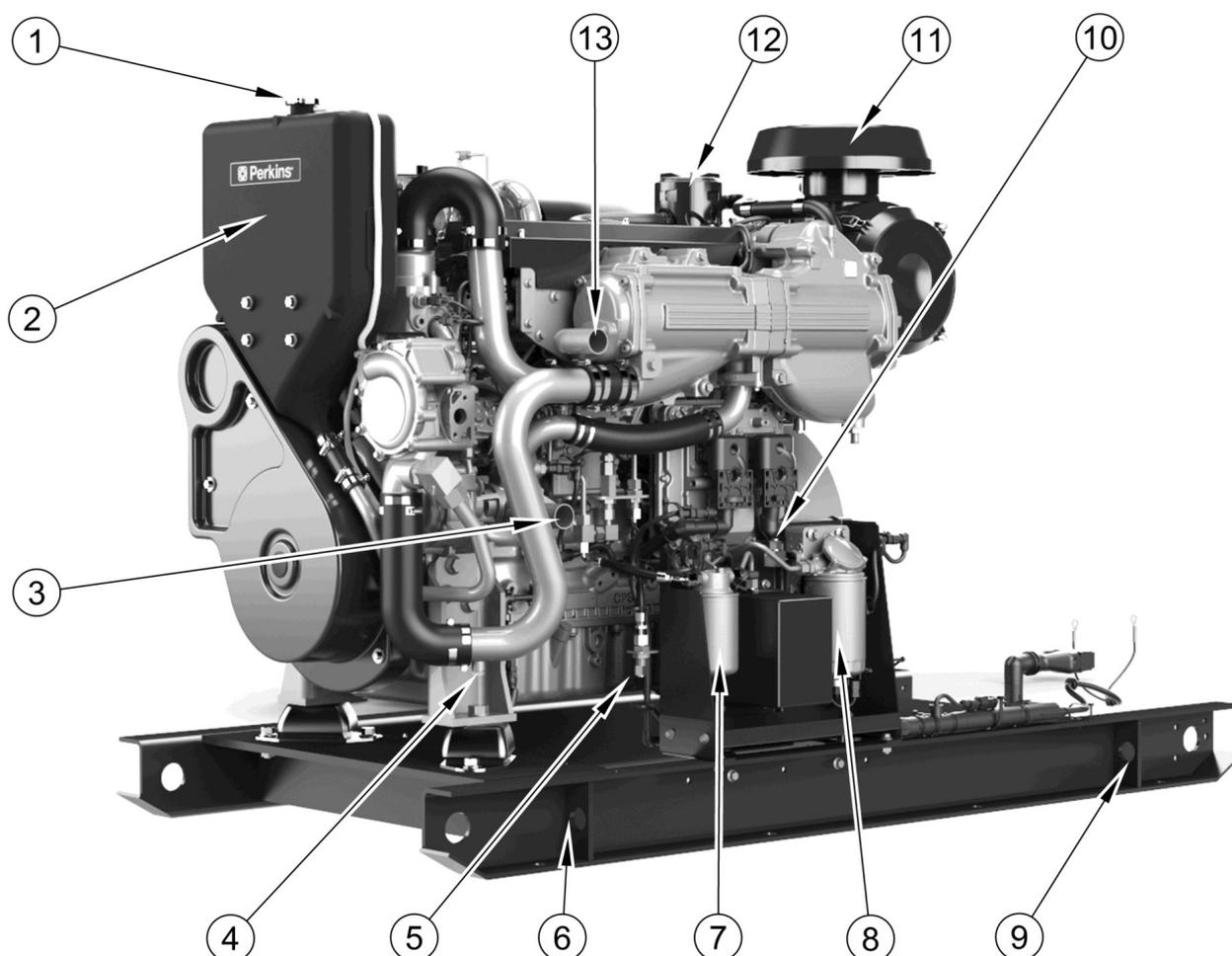
Puede encontrar una explicación detallada de la garantía de control de emisiones que se aplica a los nuevos motores diésel marinos, incluidos los componentes cubiertos y el periodo de garantía, en el suplemento SELF9002, "Garantía federal de control de emisiones". Consulte a su distribuidor Perkins para determinar si su motor está sujeto a una garantía de control de emisiones.

Información de instalación

9. Localización de los puntos de instalación del motor

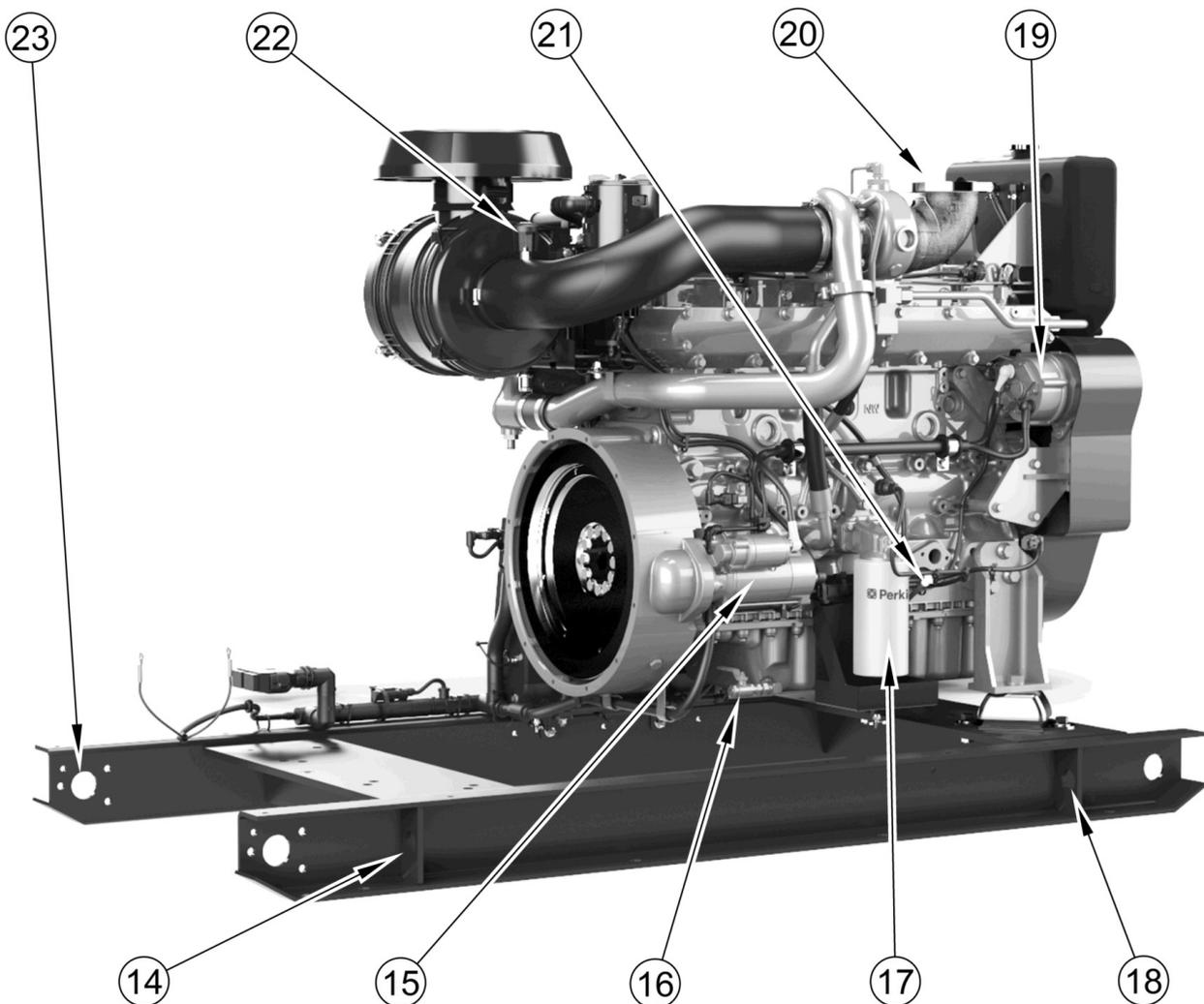
Parte frontal y lado derecho

- 1 Tapón de llenado de refrigerante.
- 2 Tanque de alimentación.
- 3 Entrada de agua bruta.
- 4 Punto de drenaje de agua dulce.
- 5 Retorno de combustible.
- 6 Punto de elevación, todo el conjunto.
- 7 Filtro de gasolina secundario.
- 8 Filtro principal de combustible.
- 9 Punto de elevación, todo el conjunto.
- 10 Entrada de combustible.
- 11 Admisión de aire.
- 12 Respiradero del cárter del cigüeñal.
- 13 Salida de agua bruta.



Parte posterior y lado izquierdo

- 14 Punto de elevación, todo el conjunto.
- 15 Arranque.
- 16 Drenaje de aceite del motor.
- 17 Filtro de aceite.
- 18 Punto de elevación, todo el conjunto.
- 19 Alternador.
- 20 Conexión de escape.
- 21 Varilla del nivel de aceite.
- 22 Indicador del filtro de aire.
- 23 4 orificios de arrastre (no para elevar todo el conjunto).



10. Introducción

Especificaciones

El factor fundamental que gobierna el correcto dimensionado de una unidad auxiliar es la potencia necesaria. El usuario puede estimar la potencia necesaria considerando la carga eléctrica que puede aplicarse al generador de CA. Suele obtenerse sumando las especificaciones de kW de las distintas partes de la carga para obtener una cifra de potencia total en kW.

En principio debería incluirse cualquier carga posible. Además, es una práctica común dejar un margen entre el 15% y el 20% para crecimiento futuro. Esta potencia total en kW puede comprobarse con las especificaciones estándar publicadas para la gama estándar de unidades auxiliares. Para servicio de reserva o emergencia, solo es necesario incluir las cargas esenciales.

Después de haber establecido la potencia necesaria y el posible tamaño de la unidad auxiliar, ahora necesitamos analizar los detalles específicos de alimentación, condiciones ambientales y criterios de rendimiento necesarios para satisfacer esta carga específica. La siguiente etapa será realizar un ajuste preciso para asegurarse de que se selecciona exactamente el tamaño de máquina idóneo para la aplicación.

Debe tenerse en cuenta que las listas de potencia estándar publicadas normalmente mencionan la cifra de kVA además de la potencia en kW, para lo cual se asume un factor de potencia de retardo del 0,8:

$$\text{kW} = 0.8 \times \text{kVA}$$

Especificación	Velocidad nominal	Potencia mecánica	
		Principal	Reserva
	RPM	mkW	mkW
1	1500	109,3	120,2
2	1500	129,0	141,9
3	1500	164,0	180,4
4	1800	129,0	141,9
5	1800	163,9	180,4
6	1800	191,3	210,4
7	1800	218,6	240,5

Motor

Las especificaciones del motor se determinan en las condiciones de referencia estándar de ISO 3046-1, es decir, 25 °C (77 °F) de temperatura del aire, presión barométrica de 100 kPa (29,5 in.Hg) y humedad relativa

del 30%. Si el motor debe funcionar en condiciones ambientales distintas de las condiciones de prueba, deben realizarse los ajustes apropiados para cualquier cambio en la temperatura de admisión. Esto es más evidente para motores de aspiración atmosférica y con turbocompresor, con una pérdida de potencia del 6% a una temperatura ambiente de 50 °C que para motores con turbocompresor y postenfriador.

Comentarios generales sobre las condiciones de carga

La mayoría de las aplicaciones de generador de CA suministran electricidad según cargas estándar como iluminación, calefacción, ventilación y una infinita variedad de motores.

Para obtener a una cifra de carga total, siempre es buena idea seleccionar unas especificaciones estándar superiores a las estimadas. Sucede a pesar de que es muy improbable que se utilicen todas las cargas simultáneamente, por lo que podría considerarse una máquina más pequeña. Sin embargo, resulta muy difícil estimar las condiciones operativas y el crecimiento futuro. Un margen de capacidad adicional del 15% al 20% es un precio pequeño a pagar en comparación con el coste de una unidad más grande completamente nueva que pueda ser necesaria para alimentar cargas adicionales dentro de unos pocos años. Las excepciones son los grupos exclusivamente para servicio de emergencia, donde solo es necesario incluir las cargas esenciales.

Hay dos condiciones básicas que deben comprobarse al dimensionar unidades auxiliares. La condición de estado fijo, que tiene que ver principalmente con el funcionamiento normal del generador dentro de los límites de aumento de temperatura; y la condición transitoria, que examina las desviaciones de voltaje cuando se aplican grandes cargas de forma repentina (por ejemplo, al poner en marcha el motor). Es esencial comprobar ambas condiciones, ya que una capacidad suficiente para la condición de estado fijo a menudo no es lo bastante grande para satisfacer los requisitos de arranque del motor o caída de voltaje.

La naturaleza de la carga aplicada es lo que dictamina el factor de potencia del sistema. Las cargas que funcionan a un factor de potencia igual o muy cercano a la unidad (1,0) incluyen la mayoría de las cargas de tipo de iluminación, rectificador y tiristor; en realidad, cualquier carga que no incluya una bobina de inducción (motor). En general, todas las cargas domésticas pueden considerarse como un factor forma unitario, ya que los motores (lavadora, frigorífico, etc.) representan solo una pequeña parte de la carga, al ser normalmente

motores con menos de un caballo de potencia.

Para todos los demás tipos de cargas, se necesitan algunos conocimientos sobre el factor de potencia de funcionamiento, que para los motores depende en gran medida de su tamaño y potencia. Al tener en cuenta cargas de motores, deben obtenerse los datos de diseño del fabricante del motor.

Para que un motor comience a girar, el campo magnético del motor debe aumentar hasta crear el par suficiente. Durante el periodo de arranque se exige una corriente muy grande de la fuente de alimentación. Esto se denomina corriente de arranque o corriente de rotor bloqueado. El nivel de corriente de arranque puede variar notablemente en función del diseño del motor. Seis veces la corriente de carga total del motor puede considerarse una corriente de arranque habitual para la mayor parte de los motores trifásicos. Al aplicar este nivel de carga a un generador de CA, la alteración del voltaje de salida puede ser considerable. Son posibles caídas de voltaje transitorias superiores al 40%. Pueden experimentarse efectos derivados de este hecho sobre otras cargas conectadas. Por ejemplo, la iluminación puede atenuarse o incluso apagarse por completo; otros motores podrían apagarse debido al voltaje de mantenimiento insuficiente en las bobinas del contactor de control o activación de los relés de protección contra infravoltaje. Por lo tanto, es necesario especificar una caída de voltaje máxima para la mayor parte de las aplicaciones. En general, la caída de voltaje máxima no debería superar el 30%; en ausencia de cualquier límite establecido, esta es la cifra que suele asumirse.

11. Montaje del motor

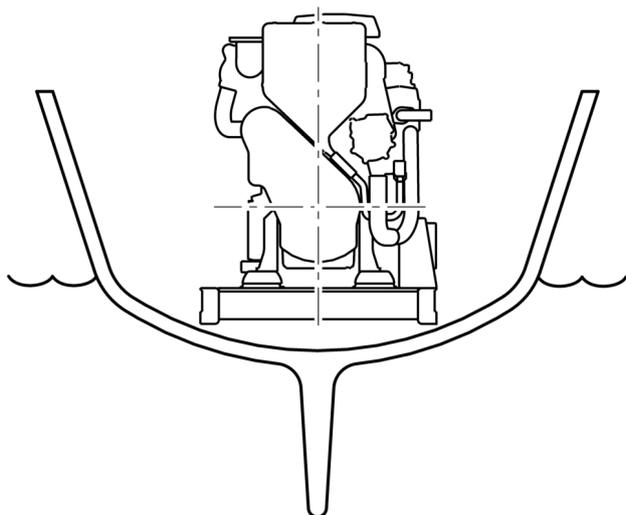


Figura 1

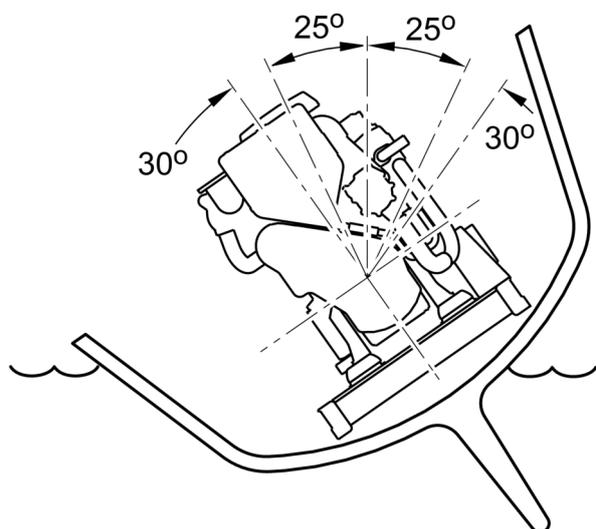


Figura 2

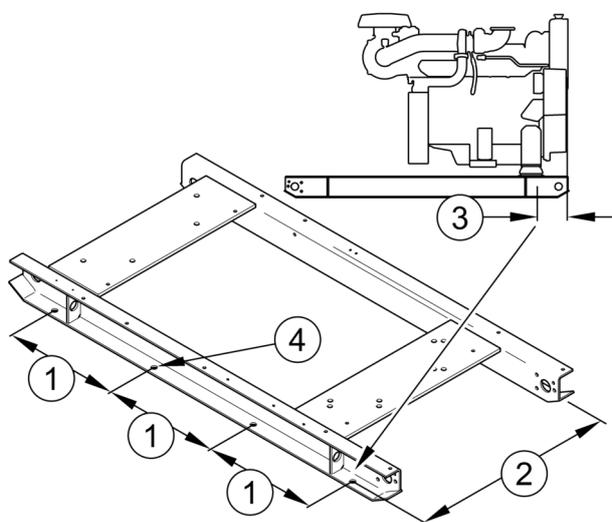


Figura 3

Precaución: debe haber el suficiente espacio alrededor del motor como para evitar el contacto con cualquier estructura cercana a la embarcación y así evitar daños.

Precaución: no superar los ángulos de instalación mínimos y máximos indicados en este manual de instalación.

Precaución: cualquier soporte suministrado por el usuario final debe cumplir las especificaciones del fabricante.

Precaución: cuando se instale la unidad auxiliar, debe tener una construcción sólida para no generar tensiones ni vibraciones adicionales sobre la unidad y la embarcación.

Ángulos de instalación

Estos motores se han diseñado para montarse de forma que los cilindros queden verticales, visto desde popa, como en la (figura 1). El ángulo máximo continuo de operación es 25° y 30° intermitente en cualquier dirección (figura 2).

Base del motor

- 1 509 mm.
- 2 896 mm.
- 3 212 mm.
- 4 Diámetro de 22 mm.

La base del motor debe estar bien fijada a la superficie mediante accesorios apropiados de forma que esté a salvo de vibraciones. Normalmente se utilizarán raíles o una base estructural protegida.

La figura 3 muestra la base para las unidades con postenfriador y refrigeración en quilla. con las dimensiones para los accesorios de fijación.

Elevación de todo el paquete auxiliar

Precaución: utilice solo las argollas de elevación situadas sobre el motor para elevarlo cuando esté separado de la transmisión auxiliar.

Precaución: debe tener cuidado al elevar el conjunto auxiliar utilizando eslingas, ya que pueden producirse daños si el recorrido de las eslingas está demasiado cerca de piezas del motor propensas a daños.

Precaución: antes de la elevación, asegúrese de conocer el peso y el centro de gravedad del conjunto. Asegúrese de que la unidad no pueda inclinarse más de 5° como se muestra.

Se han incluido puntos de izado (figura 4, elemento 1) en los raíles base de la unidad auxiliar para elevar todo el conjunto.

La elevación de toda la unidad auxiliar requiere equipos y procedimientos especiales.

Deben usarse eslingas y barras separadoras para elevar todo el conjunto usando los puntos de izado (figura 4, elemento 1).

El equipo debe ser capaz de elevar 2.000 kg (4.400 lbs) y debe tener cuidado para no dejar que el conjunto se incline más de 5° como se muestra en la (figura 5).

En caso de duda, consulte a su distribuidor Perkins para solicitar información sobre los accesorios para una correcta elevación de todo el conjunto.

Elevar solo el motor

Precaución: asegúrese de que la unidad auxiliar esté bien sujeta cuando eleve solo el motor.

Para elevar solo el motor, utilice las argollas de elevación como se muestra en la figura 6, elemento 1.

Estas argollas de elevación tienen placas de cierre instaladas (figura 6, elemento 2), que deben desmontarse primero. Vuelva a montar estas placas de cierre después del uso.

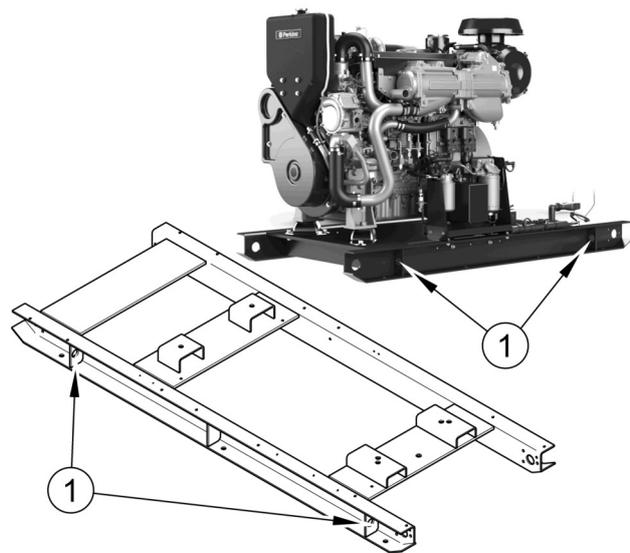


Figura 4

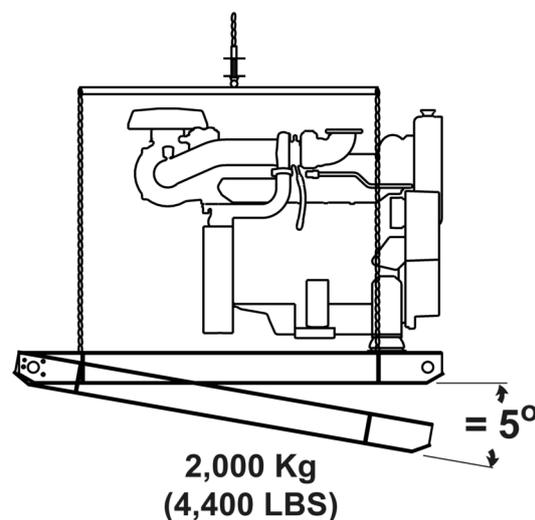


Figura 5

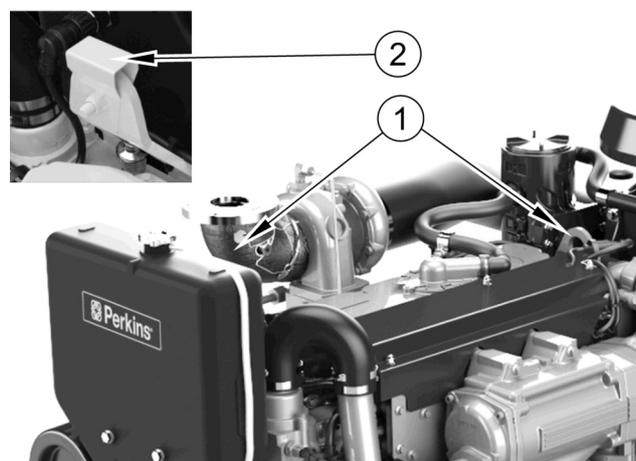


Figura 6

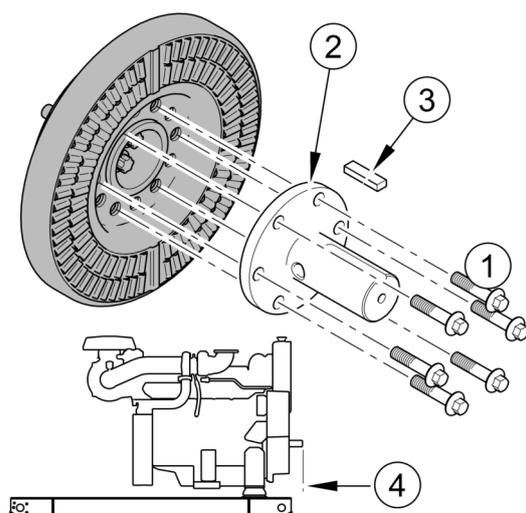


Figura 7

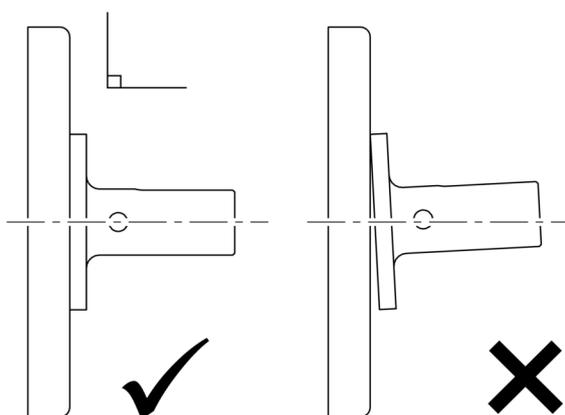


Figura 8

Toma de fuerza (opcional)

Instrucciones para la instalación de la TDF

⚠ ADVERTENCIA

Por motivos de seguridad, todas las partes móviles deben estar protegidas mediante una cubierta.

Precaución: la carga debe aplicarse de forma gradual y no repentina. La carga máxima es del 100%.

Nota: un ingeniero marino cualificado debe realizar la instalación de la TDF.

Nota: antes del montaje, elimine los restos de pintura de las superficies de contacto.

Nota: se recomienda realizar un TVA (análisis de vibración torsional) en todos los equipos que se prevé utilizar con la TDF.

La figura 7 muestra el conjunto de la TDF.

- 1 Tornillos M12, apretar a 115 Nm
- 2 Eje de la TDF.
- 3 Tecla.
- 4 La distancia entre la superficie trasera del bloque del motor y el extremo de la TDF es de 1.135 mm.

Compruebe que el eje de la TDF esté bien instalado, como se muestra en la figura 8.

Dispositivo de toma de fuerza

Precaución: debe tenerse cuidado al instalar maquinaria adicional para evitar esfuerzos y vibraciones.

Precaución: debe utilizarse el material apropiado para realizar un bastidor de soporte teniendo en cuenta el peso y el tipo de equipo utilizado.

Precaución: se recomienda encarecidamente analizar las cargas de los accionamientos por correa y eje del cigüeñal, y se recomienda realizar un TVA (análisis de vibración torsional) completo en cualquier carga impulsada adicional.

Las TDF se utilizan sobre todo para accionar equipos auxiliares, como frigoríficos, generadores de agua dulce, alternadores adicionales y cabrestantes hidráulicos, por ejemplo.

La forma en que se instala la maquinaria adicional es importante para evitar tensiones a la unidad auxiliar y la embarcación.

Accionamiento por correa

Precaución: sin el asesoramiento de un especialista no debe añadirse inercia adicional al eje de la TDF. Si necesita asesoramiento sobre disposiciones de transmisiones fuera de lo habitual, consulte a su distribuidor.

Nota: toma de fuerza máxima recomendada de 2 kW por correa.

Nota: los distintos accesorios accionados por correa deben distribuirse de manera uniforme en la medida de lo posible a ambos lados del motor para minimizar las cargas laterales

Nota: en caso de duda, póngase en contacto con su distribuidor.

Nota: el bastidor que se muestra no es una opción de fábrica.

La figura 9 muestra cómo instalar la maquinaria en el casco sin crear vibraciones excesivas que pueden provocar daños al generador o la embarcación.

Debe emplearse la disposición que muestra la figura 10 con un bastidor apropiado instalado sobre el motor y no en la base para soportar el equipo adicional.

La figura 11 muestra una transmisión con casquillo cónico para dispositivos de TDF accionados por correa.

Se recomienda una polea con sección 'A' de cinco pulgadas con tres ranuras (figura 11, elemento 2) y una polea con sección 'B' de cinco pulgadas con dos ranuras (elemento 1), fijada mediante casquillos cónicos (elemento 3).

La figura 12 muestra un bastidor sugerido, con un esquema típico que no es una opción de fábrica.

El bastidor se ha atornillado entre el motor y los soportes en lugar de las patas del motor con una plataforma para sujetar el equipo.

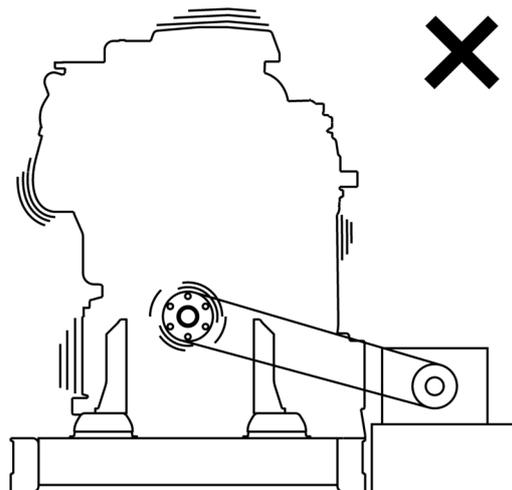


Figura 9

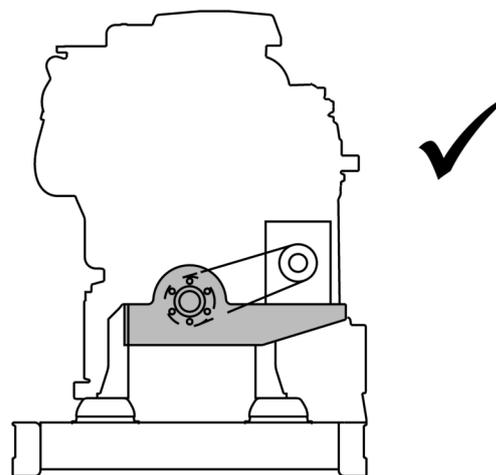


Figura 10

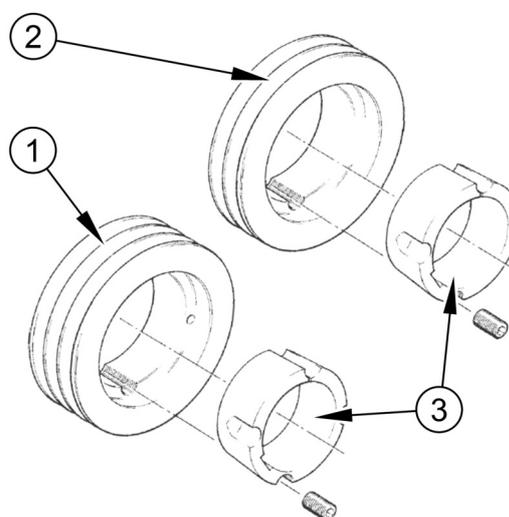


Figura 11

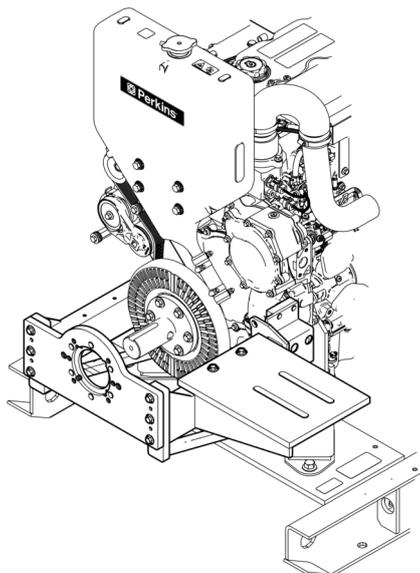


Figura 12

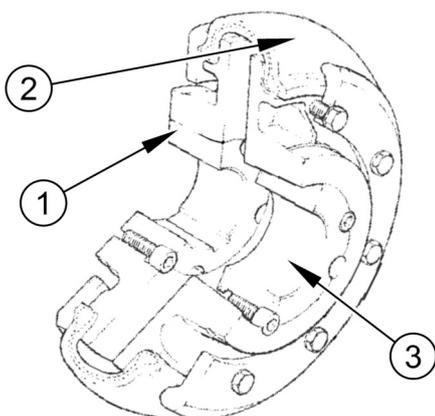


Figura 13

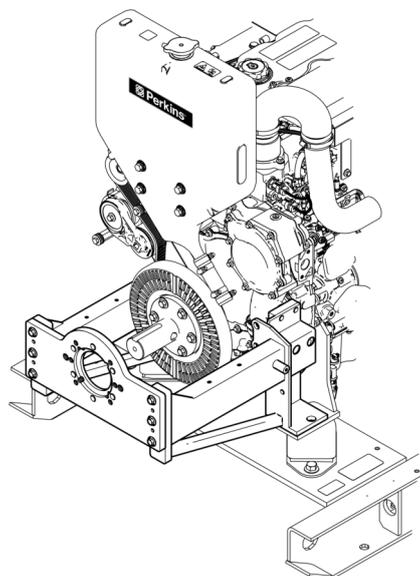


Figura 14

Accionamiento axial

Precaución: sin el asesoramiento de un especialista no debe añadirse inercia adicional al eje de la TDF. Si necesita asesoramiento sobre disposiciones de transmisiones fuera de lo habitual, consulte a su distribuidor.

Precaución: si la unidad utiliza montajes flexibles, se requiere una atención cuidadosa para evitar tensiones en el husillo del cigüeñal.

Nota: el bastidor que se muestra no es una opción de fábrica.

Debe usarse un acoplamiento tipo neumático como se muestra en la figura 13 que evita tensiones sobre el husillo del cigüeñal.

- 1 Bridas de casquillo cónico.
- 2 Neumático flexible.
- 3 Casquillo cónico.

La figura 14 muestra un bastidor sugerido, que se ha atornillado entre el motor y los soportes en lugar de las patas del motor. La ilustración muestra un esquema típico y no es una opción de fábrica.

Diagrama polar

Este diagrama muestra la capacidad de carga de la parte frontal del cigüeñal.

El ángulo de carga, visto desde la parte frontal del motor, se mide en la dirección de las agujas del reloj, con alineación de 0° al TDC.

La carga que sobresale (Newtons) se dirige radialmente hacia afuera desde el centro del diagrama.

Es posible obtener fuerza de la polea delantera del cigüeñal mediante correas, cadenas, etc. Este tipo de TDF genera un momento de flexión en la parte frontal del cigüeñal. Los momentos de flexión excesivos pueden provocar problemas de tensión excesiva en el cigüeñal.

El diagrama muestra la carga radial máxima que puede aplicar un dispositivo accionado por correa sobre el cigüeñal (visto desde la parte frontal del motor). La carga radial se obtiene en la posición principal de la polea del cigüeñal (103 mm desde la superficie frontal del bloque de cilindros) y se mide en N. Las cargas obtenidas mediante una polea auxiliar (instalada delante de la polea estándar del cigüeñal) deben dimensionarse usando momentos tomados desde la superficie frontal del bloque de cilindros.

Una correa de transmisión estándar de 8 nervaduras (que acciona un ventilador, alternador, etc.) aplica una carga máxima de 2 kN en dirección vertical (0°) sobre la polea del cigüeñal (103 mm desde la superficie frontal del bloque de cilindros).

Una correa de transmisión de alto rendimiento de 12 nervaduras (que acciona un ventilador, alternador, etc.) aplica una carga máxima de 4 kN en dirección vertical (0°) sobre la polea del cigüeñal (110 mm desde la superficie frontal del bloque de cilindros).

La carga debe tenerse en cuenta si el motor recibe un dispositivo de accionamiento por correa.

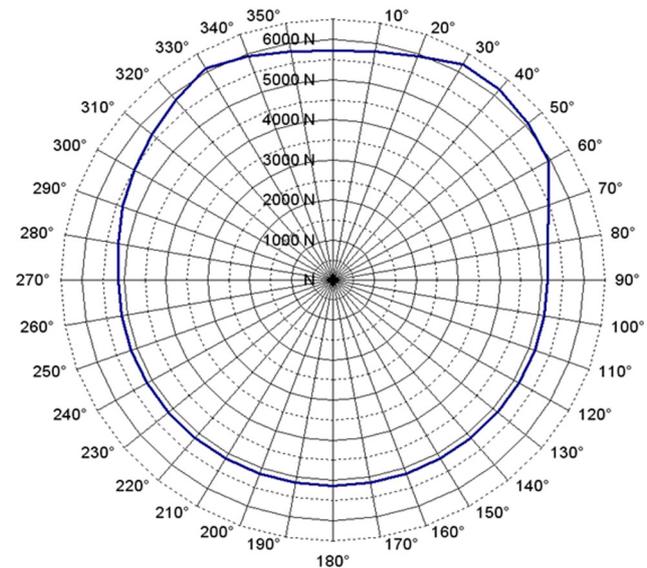


Figura 15

Arranque de aire (opcional)

Precaución: los arrancadores neumáticos de turbina son sensibles a las restricciones de caudal y precisan conductos sin restricciones. Asegúrese de que todos los conductos y conectores tengan un diámetro interior mínimo de 25 mm (1") y de mantener el mismo tamaño en toda la instalación.

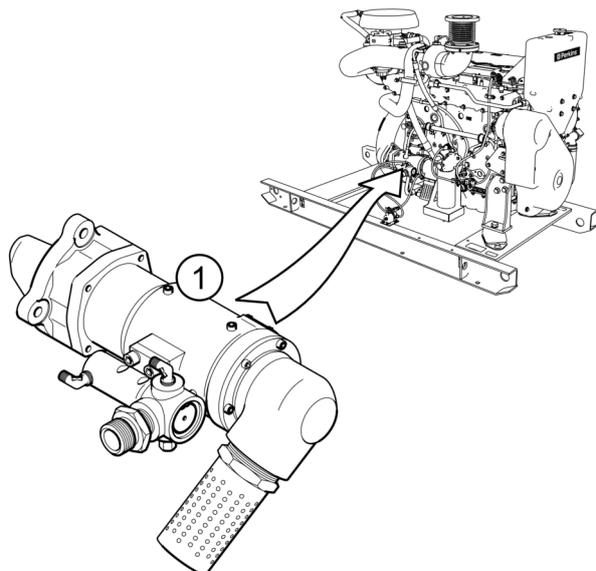


Figura 16

La figura 16 muestra el arrancador neumático opcional (elemento 1).

La figura 17 muestra los elementos y conexiones principales.

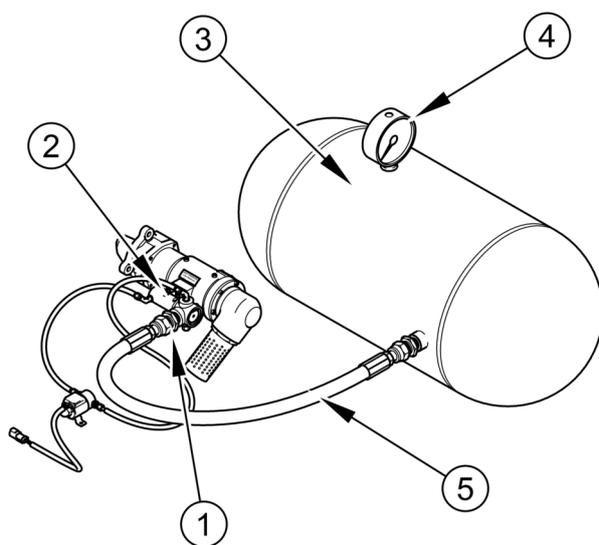


Figura 17

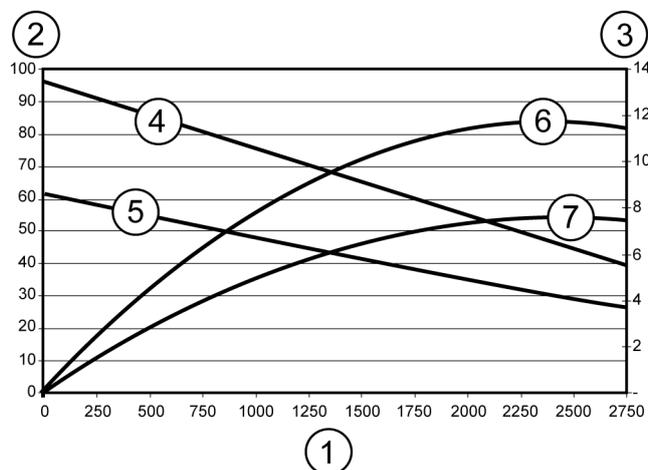
- 1 Conector BSP de 1".
- 2 Válvula de relé electrónico.
- 3 Depósito de aire.
- 4 Manómetro.
- 5 Conducto de alimentación, diámetro interno mínimo de 25 mm (1").

La alimentación de aire para el arrancador debe ser un BSP (P1) de 1" para conectar un suministro de aire con una presión máxima de 8 bares y mínima de 5,5 bares.

Caudal/consumo	
@ 5,5 bares	0,2 m ³ /s
@ 8,0 bares	0,29 m ³ /s

La presión operativa nominal de los conductos y conectores debe coincidir con la presión de funcionamiento del arrancador y ser superior a la presión máxima posible que puede alcanzar el sistema. El uso de codos debe reducirse al mínimo.

El gráfico muestra las curvas de par y potencia para el arrancador neumático.



- 1 Velocidad del piñón (rpm).
- 2 Par (Nm).
- 3 Potencia (kW).
- 4 Par a 8 bares.
- 5 Par a 5,5 bares.
- 6 Potencia a 8 bares.
- 7 Potencia a 5,5 bares.

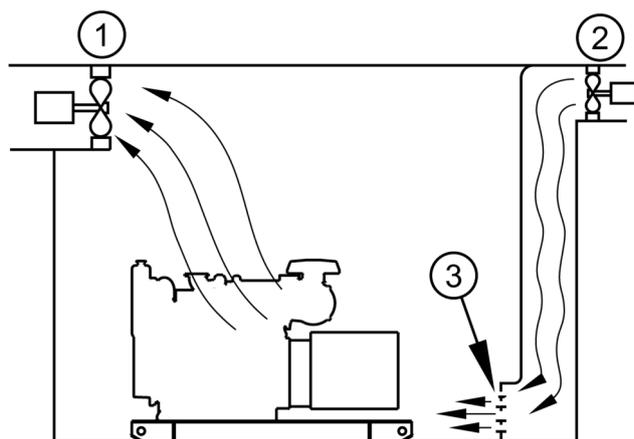


Figura 18

12. Ventilación de la sala de máquinas

Nota: esto se suma a las necesidades de ventilación de los grupos generadores de propulsión principal. Funcionando a temperaturas ambiente superiores a 50 °C (122 °F) se producirá una disminución evidente de la potencia.

Nota: el área de la sección transversal de la ruta del caudal de aire no debe ser demasiado pequeña.

Nota: compruebe que haya espacio suficiente en la parte delantera y trasera de la carcasa para los conductos de aire de entrada y salida.

Nota: la depresión máxima en el compartimento del motor es de 5 kPa.

Principios generales de ventilación por aire

La figura 18 muestra una instalación típica.

- 1 Ventilador de escape
- 2 Entrada de aire
- 3 Aberturas de entrada.

La correcta circulación del aire de ventilación es vital para el correcto funcionamiento de los motores y unidades Perkins. Es imposible mantener la temperatura del aire recomendada en la sala de máquinas sin una correcta circulación del aire de ventilación. Deben tenerse en cuenta los siguientes principios al diseñar el sistema de ventilación de la sala de máquinas.

- Las entradas de aire fresco deben situarse tan lejos de las fuentes de calor como resulte práctico, y lo más bajas posible.
- El aire de ventilación debe extraerse de la sala de máquinas en el punto más alto, a ser posible directamente encima del motor.
- Las entradas y salidas de aire de ventilación deben colocarse de forma que se evite que el aire de escape se introduzca en las entradas de ventilación (recirculación).
- Las entradas y salidas de aire de ventilación deben colocarse de forma que se eviten bolsas de aire estancado o recirculación, en especial en las cercanías de la toma de aire del generador.

- Cuando sea posible, los distintos puntos de succión de escape deben colocarse directamente sobre las fuentes de calor principales. Esto extraerá el calor antes de que tenga la posibilidad de mezclarse con el aire de la sala de máquinas y elevar la temperatura media. Debe señalarse que esta práctica requiere también una correcta distribución del aire de ventilación entre las fuentes de calor principales.
- Debe evitarse que los conductos de suministro de aire de ventilación rocíen aire frío directamente sobre los componentes calientes del motor. Esto mezcla el aire más caliente en la sala de máquinas con el aire frío entrante, lo que eleva la temperatura media de la sala de máquinas. Además, también deja zonas de la sala de máquinas sin ventilación apreciable.
- Para instalaciones donde los motores aspiren el aire de combustión del interior de la sala de máquinas, el trazado debe ofrecer el aire de combustión más fresco posible para las entradas del turbocompresor.
- Para aplicaciones marinas, existe la posibilidad de que entre agua de mar en el suministro de aire de ventilación; los sistemas para estas aplicaciones deben diseñarse de forma que se impida que entre agua de mar en los filtros de entrada de aire y el turbocompresor. El aire de refrigeración del generador también debe filtrarse para minimizar la entrada de sal.

Estos principios generales, aunque dependen de los mismos principios básicos de transferencia de calor, varían en función de la aplicación específica. En este apartado se tratan las consideraciones generales relacionadas con aplicaciones de uno y dos motores, aplicaciones con varios motores (3 o más) y varias aplicaciones especiales.

La sala del generador necesita ventilación por dos razones:

- Para suministrar aire al generador para la combustión.
- Para garantizar una corriente de aire en la sala del generador que evite un aumento excesivo de la temperatura, que podría causar el calentamiento de componentes tales como el alternador.

Con un sistema de ventilación eficaz, la temperatura del aire de admisión al generador no sobrepasará en más de 10 °C la temperatura del aire exterior.

Caudal de ventilación

El caudal de ventilación necesario depende de la temperatura del aire deseada en la sala de máquinas, además de los requisitos de aire de refrigeración y combustión. Aunque se entiende que el caudal de aire de ventilación total en la sala de máquinas debe tener en

cuenta todos los equipos y maquinaria, los siguientes apartados ofrecen un medio para estimar el caudal de aire necesario para un correcto funcionamiento.

Para generadores, debe usarse el calor combinado irradiado por el motor y el calor expulsado por el alternador para calcular correctamente los requisitos de ventilación. Para obtener los datos de expulsión de calor del motor y el alternador, consulte la información técnica de Perkins. El calor irradiado por el motor no incluye el calor que irradia el sistema de escape. En la práctica, puede haber calor irradiado adicional en la sala de máquinas procedente del sistema de escape y otros equipos. Debe tenerse en cuenta al diseñar el sistema de ventilación.

Cálculo del caudal de aire de ventilación necesario

El aire de ventilación de la sala de máquinas necesario para los paquetes y motores Perkins puede estimarse mediante la fórmula siguiente:

$$V = \left[\frac{H}{D \times C_p \times \Delta T} + \text{Aire de combustión} \right]$$

Dónde:

V = aire de ventilación (m³/min), (cfm)

H = calor irradiado: motor, equipo impulsado y sistema de escape (kW), (Btu/min)

D = densidad del aire a una temperatura de 38 °C (100 °F). La densidad es igual a 1,099 kg/m³ (0,071 lb/ft³)

C_p = calor específico del aire (0,017 kW x min/kg x °C), (0,24 Btu/LBS/°F)

ΔT = aumento de temperatura admitido en la sala de máquinas (°C), (°F) Normalmente se admiten 10°C (sin embargo, asegúrese de que no se exceda la temperatura máxima de la sala de máquinas en climas cálidos).

Los respiraderos de entrada de aire deberían situarse allí donde no sea posible recibir salpicaduras, y sería deseable colocar algún tipo de separador de humedad. Preferentemente, los conductos de aire deberían llegar al compartimento del generador por los laterales del casco para que el agua caiga a la sentina.

Al parar las unidades después de haber estado trabajando a gran potencia en un ambiente de altas temperaturas, la temperatura del aire del compartimento del generador aumentará considerablemente. En embarcaciones con bañera descubierta, no suele tener consecuencias importantes, pero si las unidades auxiliares están montadas bajo la timonera, entonces el ambiente alcanzará temperaturas incómodas. En tales circunstancias, los ventiladores resultan de ayuda, preferiblemente si se encuentran colocados de forma que expulsen el aire por encima de las unidades.

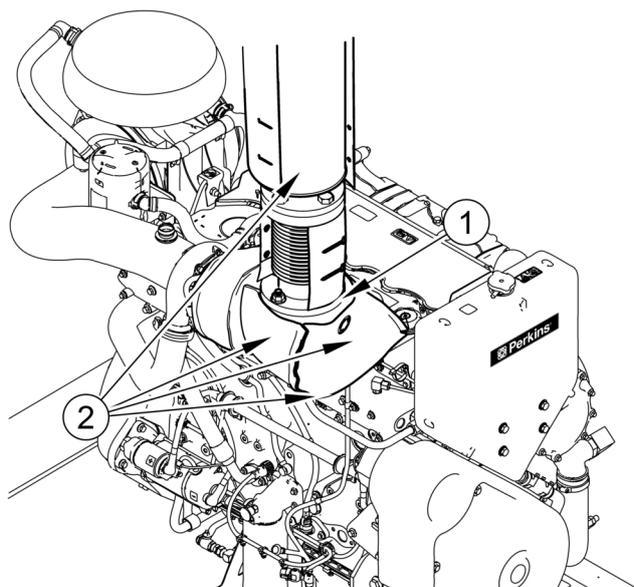


Figura 19

13. Sistemas de escape

El sistema de escape debe conducir los gases de escape del motor a la atmósfera con una contrapresión aceptable reduciendo al mismo tiempo el ruido de escape al mínimo, evitando fugas de gas y temperaturas superficiales excesivas, además de acomodarse al movimiento del motor sobre montajes flexibles.

Sistemas secos

Precaución: el resto del sistema de escape debe estar bien aislado para evitar el riesgo de incendio.

Precaución: los fuelles deben encontrarse en un estado no forzado para disponer de total movilidad y absorber la expansión y el movimiento del motor.

Se utilizan comúnmente sistemas de escape seco con motores con refrigeración en quilla y se utilizan por razones medioambientales en algunos lugares. Esta disposición es particularmente útil para embarcaciones comerciales o de recreo que operan en aguas con mucho fango o residuos y con motores refrigerados por radiador.

Los sistemas de escape secos para instalaciones náuticas requieren un cuidadoso diseño que reduzca en lo posible las desventajas de los componentes cerrados que están a altas temperaturas en espacios confinados. La figura 19 muestra un esquema típico.

La primera parte de un sistema seco debe incluir conexiones flexibles (elemento 1) para permitir el movimiento entre el motor y la parte fija del escape. Las conexiones de tipo fuelle de acero inoxidable son adecuadas, aunque se debe tener cuidado y asegurarse de que sólo se usarán para absorber aquellos movimientos que no impliquen retorcer los extremos de los fuelles uno respecto del otro. Esto es posible mediante la instalación de un segundo fuelle a 90 grados en relación con el primero. Los fuelles y codos deben estar cubiertos con mantas ignífugas (elemento 2).

Si el escape tiene un largo recorrido que va ganando altura desde que sale del colector de escape, puede que sea necesario un colector que recoja el condensado y permita su drenaje.

Diámetro interno mínimo del tubo de escape

102 mm (4 pulg.)

Sujeción del escape

Precaución: no deben utilizarse soportes rígidos

El peso del sistema de escape debe recaer sobre los soportes y no sobre los fuelles, como se muestra en la figura 20.

- 1 Soporte con unión para permitir el movimiento causado por la expansión del sistema de escape (los sistemas de escape horizontales deberían ir suspendidos desde la cubierta con soportes similares).
- 2 Envoltente de aislamiento.
- 3 Soporte rígido para aguantar el peso del sistema de escape vertical.
- 4 Manta antitérmica.
- 5 Fuelles gemelos de acero inoxidable colocados para evitar cargas torsionales sobre los fuelles - se recomienda encarecidamente utilizar fuelles gemelos.
- 6 Codos de 90°.

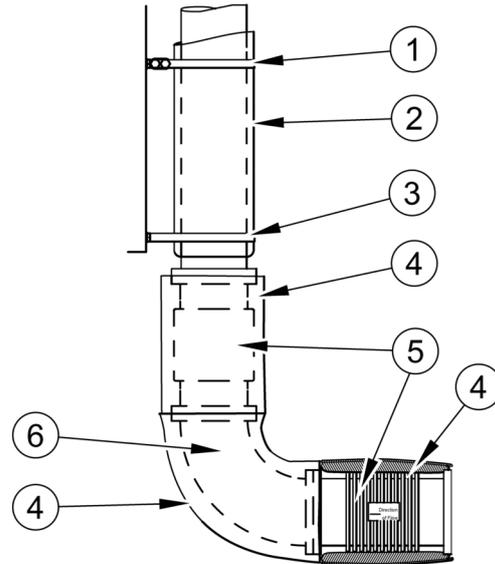


Figura 20

Límites de sujeción del escape

Límites de instalación de los soportes flexibles del escape - Tipo fuelle				
Diámetro del fuelle	Desfase máximo entre bridas		Extensión máxima desde la longitud libre	
	mm	pulgadas	mm	pulgadas
5 y 6 pulg.	1,00	0,04	2,00	0,08
8 y 12 pulg.	19,05	0,75	25,40	1,00

Silenciador

El ruido de escape es una de las principales fuentes de ruido en cualquier instalación motriz. La finalidad del silenciador es reducir el riesgo del escape antes de ser liberado a la atmósfera.

El ruido de escape se produce por la liberación intermitente de gas a alta presión de los cilindros del motor, que produce fuertes fluctuaciones de presión en el sistema de escape. Esto no solo produce la descarga de ruido en la salida de escape, sino también la radiación de ruido desde las superficies del tubo de escape y el silenciador. Un sistema de escape bien diseñado y ajustado reducirá notablemente el ruido procedente de estas fuentes. El silenciador realiza una importante contribución a la reducción del ruido de escape.

Un ruido excesivo es indeseable en la mayoría de las aplicaciones. El grado de silenciamiento necesario depende de factores como el tipo de aplicación, si es estática o móvil y si existen normativas legales en materia de emisión de ruidos. Por ejemplo, un ruido excesivo es indeseable en un entorno hospitalario o residencial, pero puede ser aceptable en una estación de bombeo aislada.

Selección del silenciador

En general, el silenciador es el principal contribuidor a la contrapresión de escape. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta la reducción del ruido y la contrapresión admitida al seleccionar un silenciador. Puede ser necesario tener en cuenta también el tipo de aplicación, el espacio disponible, el coste y la apariencia.

Las salidas de escape deben colocarse de forma que no entre agua en el sistema de conductos. Esto es factible mediante tapones de lluvia que se abren con la presión del escape. Sin embargo, también introducirán contrapresión adicional en el sistema y deben evaluarse con detenimiento.

Contrapresión del sistema de escape

Una restricción de escape excesiva puede afectar negativamente al rendimiento, con el resultado de una reducción de potencia y un aumento del consumo de combustible, las temperaturas de escape y las emisiones. También reducirá la duración de la válvula de escape y el turbocompresor.

Es esencial mantener la contrapresión de escape dentro de los límites especificados para los motores sujetos a normativa de emisiones. Al diseñar un sistema de escape, el objetivo de diseño para contrapresión debe ser la mitad de la contrapresión máxima admitida del sistema. Para garantizar la conformidad, debe verificarse que la contrapresión del sistema de escape cumple el valor máximo declarado por Perkins EPA para la configuración y las especificaciones del motor. Los valores pueden encontrarse en los "Datos de los sistemas" recogidos en el sistema de información técnica y de marketing de Perkins (PTMI).

La contrapresión incluye restricciones debidas al tamaño del tubo, el silenciador, la configuración del sistema, el tapón de lluvia y otros componentes relacionados con el escape. Una contrapresión excesiva suele deberse a uno o varios de los siguientes factores:

- Diámetro del tubo de escape demasiado pequeño.

- Excesivo número de ángulos pronunciados en el sistema.
- Tubo de escape demasiado largo.
- Resistencia excesiva del silenciador.

Hay conectores 1/8" BSP x M14 x 1.5 situados en el codo de salida del escape seco para medir la contrapresión del escape.

Muestreo de emisiones de gases de escape

Si es necesario, se pueden tomar muestras de las emisiones de gases de escape sin riesgo de dilución con el aire utilizando las tomas de 1/8" BSP o M14 x 1,5 que se proporcionan en las opciones de codo de escape seco y húmedo. Además, estas tomas pueden utilizarse para medir la contrapresión de los gases de escape como se ha descrito anteriormente. Si se utilizan otros componentes de escape para la instalación del motor, debe proporcionarse un puerto adecuado lo más cerca posible de la salida del turbocompresor para garantizar que el muestreo de los gases de escape pueda llevarse a cabo sin riesgo de dilución del aire. La salida de los gases de escape a la atmósfera debe estar al menos a 1 m de distancia de la toma de muestras para evitar la dilución con aire en el punto de muestreo.

14. Sistemas de combustible

Conexiones de combustible

Precaución: asegúrese de que el trazado del manguito flexible de combustible evita entrar en contacto con partes del motor que puedan producir la abrasión del manguito.

Una causa habitual de los problemas en los sistemas de combustible es el empleo de conectores de mala calidad o incompatibles, donde la hermeticidad a la presión depende del uso de compuestos de sellado, abrazaderas de tubo flexible, arandelas de fibra atrapadas entre caras inadecuadas y sin mecanizar o accesorios de compresión que han sido apretados en exceso hasta el punto de perder su carácter sellante.

La limpieza durante el montaje inicial también es de vital importancia, especialmente cuando los depósitos de combustible ya están instalados, porque a través de las aberturas sin tapar pueden entrar fibras de vidrio y suciedad.

Se recomienda encarecidamente utilizar los tubos flexibles de combustible disponibles opcionalmente, a saber:

Alimentación de combustible y retorno

Alimentación de combustible estándar

- Junta tórica para sellado roscado (ORFS) de 11/16".

Retorno de combustible estándar

- Junta tórica para sellado roscado (ORFS) de 11/16".

Alimentación de combustible opcional

- Junta tórica para sellado roscado (ORFS) de 11/16", conector giratorio hembra recto.

Retorno de combustible opcional

- Junta tórica para sellado roscado (ORFS) de 11/16", conector giratorio hembra recto.

Sistema de combustible de baja presión

La bomba de elevación de combustible debe estar a menos de 2 metros por encima del nivel mínimo de

combustible en el depósito o 2 metros por debajo del nivel máximo de combustible en el depósito.

Depósitos de combustible

Cuanto más sencillo sea el sistema de combustible, mejor funcionará.

- La boca de llenado debe estar a cierta altura para evitar la entrada de agua durante el llenado.
- El tapón de llenado debe tener un buen sellado para evitar la entrada de agua cuando esté en marcha.
- También debe colocarse un tubo de ventilación, de tal manera que no pueda entrar agua.
- El depósito debe disponer de un cárter o base en forma de ángulo con un tapón de drenaje para poder eliminar el agua y los sedimentos. (Esto no siempre es posible).
- Pueden instalarse llaves de cierre en caso necesario.
- Pueden ser necesarios deflectores interiores para evitar los golpes del combustible.
- El depósito debe tener un panel extraíble para simplificar la limpieza.
- El sistema de conducción del combustible debería ser lo más simple posible, con el mínimo número de válvulas y conexiones cruzadas para reducir en lo posible los problemas de combustible turbio.
- Se requiere un sedimentador de combustible (separador de agua) en el sistema de combustible entre el depósito de combustible y la bomba de elevación instalada en el motor. Para evitar problemas al ventilar el aire después de drenar el sedimentador, se recomienda instalarlo por debajo del nivel mínimo normal del combustible en el depósito de combustible. (Esto no siempre es posible!).
- El depósito debe tener por lo menos dos conexiones, una conexión de alimentación de combustible y otra para el combustible de retorno. Siempre que sea posible, el depósito debería alimentar un solo motor y, en cualquier caso, cada motor debería tener sus propios conductos del depósito al motor.

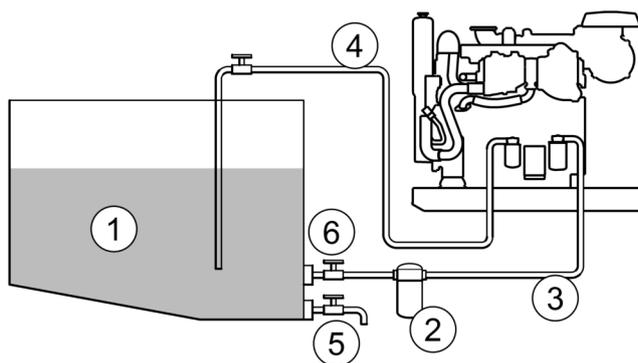


Figura 21

Sistemas de combustible más habituales

Figura 21

- 1 Depósito de combustible.
- 2 Separador de agua/prefiltro.
- 3 Alimentación principal de combustible.
- 4 Retorno de combustible.
- 5 Punto de drenaje.
- 6 Llave de cierre

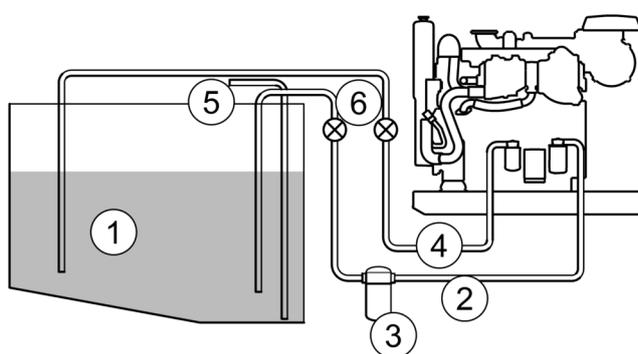


Figura 22

Figura 22

- 1 Depósito de combustible.
- 2 Alimentación principal de combustible.
- 3 Separador de agua/prefiltro.
- 4 Retorno de combustible.
- 5 Tubo de drenaje.
- 6 Llaves de cierre.

Cuanto más sencillo sea el sistema del combustible, mejor funcionará. En la Figura 21 se muestra un sistema ideal. Para algunas aplicaciones, puede haber leyes que obliguen a que los conductos del combustible salgan de la parte superior del depósito y vuelvan al mismo sitio. En la Figura 22 se muestra una disposición aceptable.

El depósito de combustible puede ser de acero, de aluminio o de plástico reforzado con fibra de vidrio (G.R.P.) o, como alternativa, puede utilizarse una bolsa de goma.

La conexión principal de combustible se toma de la parte posterior del depósito (figura 22, elemento 1), de forma que cuando el casco esté escorado haya combustible disponible.

El retorno del combustible (elemento 4) pasa por el interior del depósito hasta llegar prácticamente al fondo para evitar la formación de bolsas de aire que el efecto sifón del combustible puede generar al parar el motor.

El combustible retornado al depósito debe mantenerse alejado de la alimentación de combustible principal para evitar la recirculación.

Debe instalarse un tubo de drenaje (figura 22, elemento 5) para facilitar la revisión y limpieza.

Desde el depósito, el conducto de alimentación de combustible principal (elemento 2) va primero a un separador de agua (elemento 3), preferiblemente uno equipado con una base de plástico transparente y gruesa, y una llave de drenaje (solo si lo permiten las normativas locales).

Los conductos del combustible pueden ser de cobre o de tubo de acero sin uniones con accesorios de

compresión o, preferentemente, boquillas soldadas y una manguera flexible de goma blindada conectada a la bomba de elevación de combustible.

Pueden instalarse llaves de cierre (elemento 6) en caso necesario.

Este sencillo sistema de combustible es apto para los casos en que uno o más motores funcionen con un solo depósito de combustible, aunque también puede emplearse cuando dos depósitos alimenten un solo motor. En este último caso, el sistema puede incluir una conexión cruzada entre los depósitos mediante un tubo de equilibrio con una válvula en cada extremo. En algunas instalaciones se han utilizado tubos de conexión en cruz entre los dos tubos de alimentación del motor y los dos tubos de retorno del motor, aunque esto obliga a colocar válvulas en cada línea para poder seleccionar el sistema adecuado, y la complejidad de la instalación y del funcionamiento es tal que las ventajas de flexibilidad operativa se ven ampliamente superadas por la posibilidad de aparición de problemas de turbiedad a causa de problemas por fallo de los componentes o un mal funcionamiento o interacción de los motores.

Sistemas de combustible con depósitos diarios

Nota: las curvas de los conductos de combustible deben ser lo más amplias posibles para minimizar las restricciones.

Nota: el tamaño del depósito diario debe ser suficiente para que el combustible caliente que retorna al depósito no eleve demasiado la temperatura del combustible almacenado o serán necesarios enfriadores del combustible.

Nota: se usan depósitos diarios en algunas instalaciones para reducir el vacío o la presión en el sistema de combustible.

- 1 Depósito de combustible principal.
- 2 Separador de agua/prefiltro.
- 3 Válvula.
- 4 Bomba.
- 5 Depósito diario.
- 6 Aliviadero.
- 7 Respiradero
- 8 Retorno de combustible.
- 9 Alimentación de combustible.

La figura 23 muestra un sistema de combustible con un depósito diario situado sobre el depósito de combustible principal, que requiere una bomba para transferir combustible al mismo.

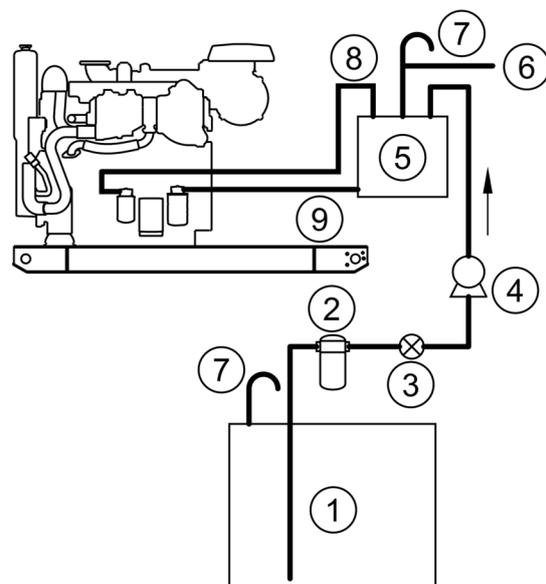


Figura 23

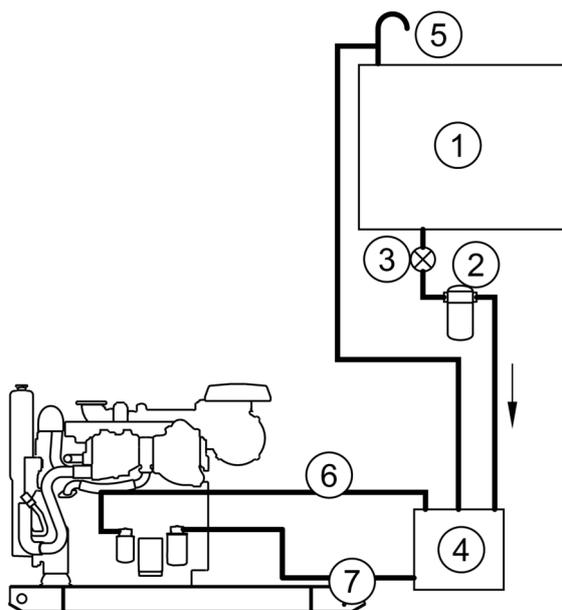


Figura 24

Una presión excesiva en el conducto de retorno de combustible puede causar problemas en el sistema de combustible y, por este motivo, cuando el motor funciona a velocidad nominal sin carga, la presión de retorno del combustible medida en el punto de conexión en el kit del generador no debe superar una presión de 40 kPa (11,8 in.Hg).

En la práctica, esto supone que la altura del retorno del combustible en el depósito diario no debe ser superior a 2,8 metros (9,2 pies) por encima del cigüeñal del motor.

- 1 Depósito de combustible principal.
- 2 Separador de agua/prefiltro.
- 3 Válvula.
- 4 Depósito diario.
- 5 Respiradero
- 6 Retorno de combustible.
- 7 Alimentación de combustible.

La figura 24 muestra un sistema donde el depósito diario está situado debajo del depósito de combustible y utiliza la gravedad para suministrar combustible al depósito diario.

Varios depósitos de combustible

En algunos casos, son necesarios una serie de depósitos de combustible para lograr el régimen operativo requerido. En tales casos y cuando sea posible, uno de los depósitos debe actuar de depósito principal de cada motor y los demás deben disponerse de forma que drenen al depósito principal por efecto de la gravedad. Cuando no sea posible aprovechar el efecto de la gravedad, debería utilizarse el sistema mostrado en la Figura 24.

La figura 24 muestra un depósito colector (1), alimentado por todos los depósitos de almacenaje y conectado a los sistemas de alimentación y retorno del motor, pero con un tubo de ventilación (elemento 5) llevado hasta el depósito que resulte conveniente y conectado en el punto más alto. Los conductos de combustible (elemento 7) deben salir de la parte inferior del depósito colector y los retornos de combustible (elemento 6) de la parte superior.

Debe instalarse un separador de agua (elemento 2) que debe admitir el caudal total para todos los motores instalados.

No obstante, no hay duda de que siempre que sea posible debería instalarse un sistema sencillo de combustible, como el ilustrado en las figuras 23 o 24, ya que disponer de un depósito y alimentación totalmente independientes para cada motor garantiza que, si por falta de combustible o por entrada de agua o partículas de suciedad en el combustible un motor

se para, el otro motor no se vea simultáneamente afectado, dejando un tiempo de margen para hacer las maniobras que sean oportunas. Además, un sistema sencillo sólo requiere el número mínimo de válvulas y accesorios, lo que garantiza la máxima fiabilidad.

15. Sistema de refrigeración del motor

Refrigeración del motor

La refrigeración del intercambiador de calor ocurre cuando se instala un intercambiador de calor de agua 'dulce' a 'auxiliar' en el motor. El agua dulce en el circuito cerrado se controla mediante un termostato para que, cuando está cerrado, una purga permanente evite el intercambiador de calor, lo que reduce el tiempo de calentamiento del motor, pero mantiene un flujo suficiente a través del bloque de cilindros y el colector de escape. Cuando el motor ha alcanzado la temperatura de trabajo correcta, el termostato se abre, lo que permite al refrigerante llegar al conducto de salida del intercambiador de calor, que se enfría con agua de mar.

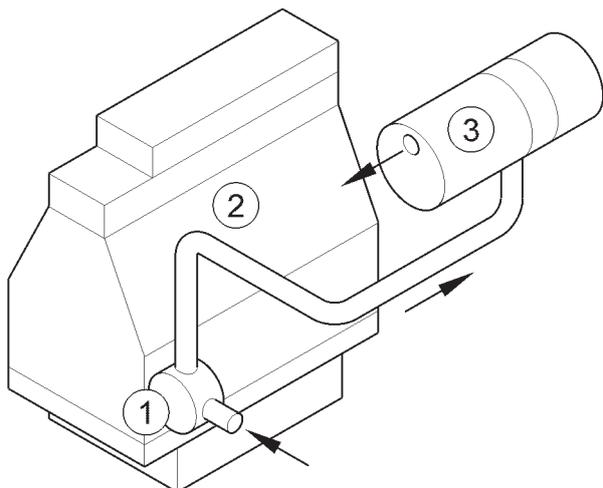


Figura 25

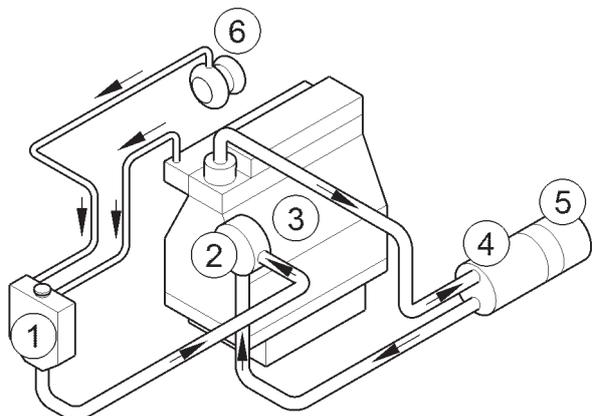


Figura 26

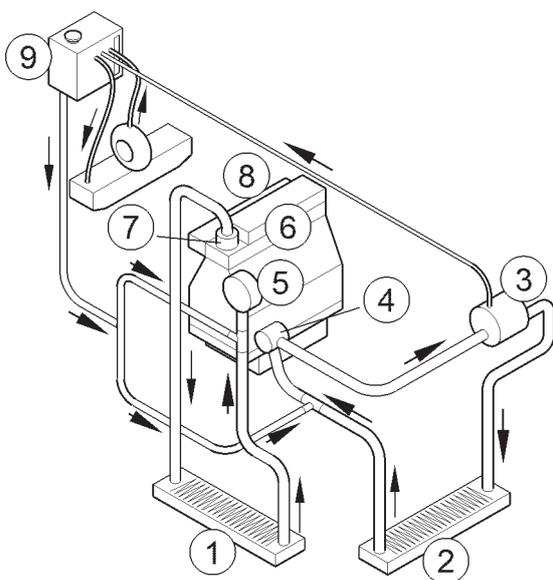


Figura 27

Esquema

La figura 25 muestra la refrigeración de agua auxiliar.

- 1 Bomba de agua auxiliar.
- 2 Motor.
- 3 Intercambiador de calor.

La figura 26 muestra la refrigeración de agua dulce.

- 1 Tanque de alimentación.
- 2 Bomba de agua dulce.
- 3 Motor.
- 4 Intercambiador de calor.
- 5 Postenfriador.
- 6 Turbocompresor.

La figura 27 muestra la refrigeración en quilla.

- 1 Enfriador de rejilla de la camisa.
- 2 Enfriador de rejilla del postenfriador.
- 3 Postenfriador.
- 4 Bomba de agua auxiliar.
- 5 Bomba de agua dulce.
- 6 Motor.
- 7 Termostato.
- 8 Colector de escape.
- 9 Depósito remoto.

La figura 28 muestra la refrigeración por aire

- 1 Motor
- 2 Turbocompresor
- 3 Enfriador de aire de la carga
- 4 Radiador.

Sistemas de agua bruta

Precaución: la presión máxima en la bomba de agua de mar no debe superar 15 kPa.

Nota: prepare una alimentación separada para cada motor. No se recomienda una alimentación compartida.

Nota: Siempre que sea posible, el filtro se montará de forma que la parte superior quede justo por encima de la línea de flotación, para facilitar su limpieza.

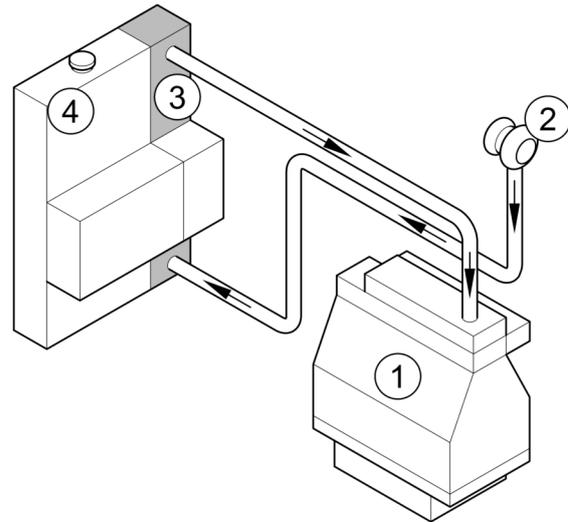


Figura 28

Cada motor debería disponer de un sistema de agua de mar propio para evitar las obstrucciones que obligarían a parar más de un motor.

La figura 29 muestra un esquema típico.

La toma de agua (elemento 4), situada bajo la línea de flotación, no debe proyectarse muy por debajo de la parte inferior del casco y debería situarse a una distancia prudencial de componentes tales como ejes, correderas o timones para evitar problemas de caudal a altas velocidades.

Los conductos y tomas deben tener un diámetro interior mínimo de 39 mm (1,5 pulgadas) (elemento 2). Debe instalarse una llave de mar en el interior de la toma (elemento 4). Tienen que ser del tipo de caudal máximo para ofrecer un paso sin obstrucciones al agua cuando estén abiertos, con un diámetro mínimo de 39 mm (1.5 pulgadas).

Entre la toma y la bomba de agua salada (elemento 3) del motor tiene que haber un filtro (elemento 5) de fácil acceso para su comprobación rutinaria y fácil de desmontar.

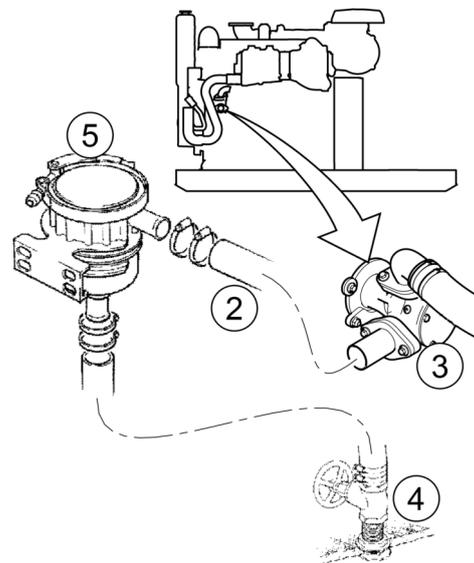


Figura 29

Filtros de agua de mar

Los filtros son necesarios para proteger la bomba de agua de mar, el posenfriador, el intercambiador de calor y otros componentes del sistema de refrigeración de materiales extraños en el agua de mar. El material extraño puede obstruir y/o cubrir las superficies de transferencia de calor, lo que provocaría el sobrecalentamiento del motor y acortaría la vida útil de los componentes. Si el material extraño es abrasivo, corroerá las palas de la bomba y las piezas metálicas blandas, reduciendo su eficacia.

Son recomendables filtros de flujo completo. La rejilla de los elementos del filtro no debe tener un tamaño superior a 1,6 mm (0,063 pulg.) para su uso

en circuitos cerrados de agua de mar. Las conexiones del filtro no deben ser menores al tamaño de conducto recomendado. El uso de un manómetro de presión diferencial en los filtros indicará la caída de presión y permite al operador determinar cuándo es necesario revisar los filtros.

El tubo puede ser rígido, por ejemplo de cobre o cuproníquel, o flexible, pero sólo tubo flexible reforzado para evitar que se rompa. El sistema debe ser lo suficientemente flexible para permitir que el motor se mueva sobre sus soportes flexibles. La conexión de la bomba de agua salada es para una tubería flexible de 42 mm de diámetro (1,65 pulgadas) (conexiones de brida opcionales).

Hay que tener cuidado y utilizar materiales compatibles con los sistemas de agua de mar para evitar la excesiva corrosión galvánica. En general serán aptos los sistemas que lleven cobre, cuproníquel, acero inoxidable tipo 316, bronce mecánico, soldadura de plata y bronce de aluminio. Como norma, se deben evitar componentes de plomo, hierro, acero, aluminio o sus aleaciones, cinc o magnesio.

Refrigeración en quilla o refrigeración en superficie

Precaución: se necesitan dos enfriadores de rejilla para el motor.

Precaución: si el motor auxiliar es un kit de sustitución y van a reutilizarse el sistema de refrigeración original, el enfriador en quilla y el depósito de expansión, es esencial enjuagar completamente el sistema para eliminar el fango que pueda contener. No eliminar el fango podría bloquear las purgas de aire, lo que provocaría el sobrecalentamiento del motor.

El enfriamiento en quilla o en superficie es un método de enfriamiento por circuito cerrado que, en condiciones normales, utiliza una mezcla anticongelante al 20% y al 50% en condiciones extremas.

El refrigerante que se muestra aquí es obligatorio en todos los climas para garantizar la presencia de niveles adecuados de inhibidor de corrosión. La mezcla de anticongelante al 20% ofrecerá protección contra congelación hasta $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($19,4\text{ }^{\circ}\text{F}$). Para aplicaciones más frías, es obligatoria una mezcla al 50% que ofrecerá protección contra congelación hasta $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-34,6\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Un sistema de refrigeración bien diseñado e instalado es esencial para un rendimiento y duración satisfactorios del motor.

Este sistema utiliza un grupo de tubos, conductos o canales fijados a la parte exterior del casco bajo la línea de flotación como intercambiador de calor. Los

enfriadores en quilla se utilizan de forma preferente al intercambiador de calor estándar instalado en el motor refrigerado por agua cuando se opera en lugares con aguas con abundante cieno o residuos que podría corroer los tubos del intercambiador de calor o bloquearlos.

El enfriador en quilla se utiliza en condiciones árticas para evitar los problemas de congelación que se experimentan con el circuito de agua bruta en el sistema de enfriamiento del intercambiador de calor.

Los enfriadores en quilla están disponibles en diseños estándar de varios fabricantes. Estas unidades se instalan con facilidad y están dimensionadas por el fabricante para la aplicación del modelo de motor y barco. Los enfriadores comerciales están fabricados en materiales resistentes a la erosión y tienen una eficiencia de transferencia de calor relativamente elevada.

La desventaja de los enfriadores en quilla externos es que son vulnerables a los daños y deben protegerse. Una alternativa a los enfriadores comerciales disponibles son los enfriadores en quilla producidos por el fabricante de la embarcación como parte de la construcción del casco. Estos enfriadores no son tan eficientes y deben sobredimensionarse para tener en cuenta la reducción de rendimiento derivada de la formación de óxido, incrustaciones y crecimiento de algas sobre el enfriador en quilla.

Precaución: si el motor auxiliar es un kit de sustitución y van a reutilizarse el sistema de refrigeración original, el enfriador en quilla y el depósito de expansión, es esencial enjuagar completamente el sistema para eliminar el fango que pueda contener. No eliminar el fango podría bloquear las purgas de aire, lo que provocaría el sobrecalentamiento del motor.

Dimensionamiento de los enfriadores

Los enfriadores en quilla comerciales se fabrican en una variedad de tamaños y formas. El fabricante del enfriador en quilla recomendará un enfriador en quilla cuando reciba los datos siguientes:

- Modelo y especificaciones del motor.
- Hoja de especificaciones del motor.
- Accesorios de metal a través del casco.
- Caudal de refrigerante del motor con una resistencia del sistema de 15 kPa.
- Temperatura máxima del refrigerante del enfriador de rejilla.
- Temperatura máxima del agua bruta.
- Conexiones de tubo.
- Mezcla de refrigerante anticongelante al -20% para condiciones normales, al 50% para condiciones extremas.

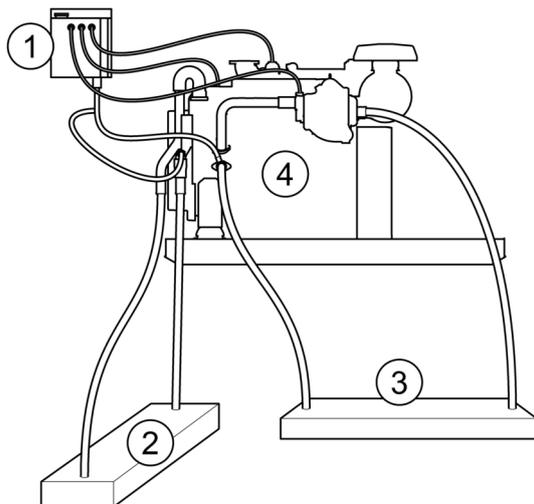


Figura 30

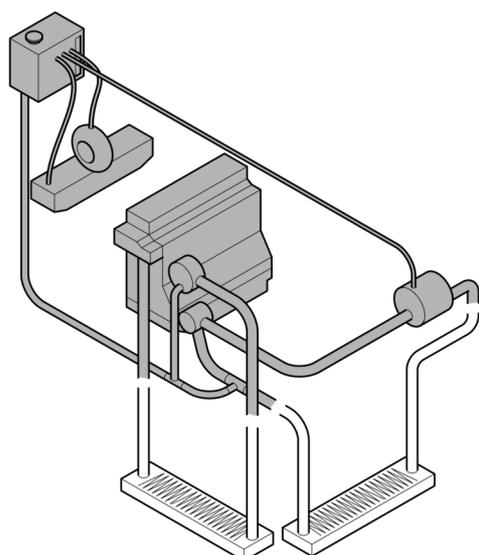


Figura 31

Datos de eliminación de calor Por regla general, la caída de presión a través de los enfriadores de rejilla debe ser de 14-28 kPa (de 2 a 4 psi) al funcionar con el termostato totalmente abierto. Una velocidad del agua por debajo de 0,46 m/s (5 ft/s) permitirá conseguirlo.

Debe tenerse mucho cuidado durante la selección del enfriador de rejilla para asegurarse de que se utiliza la temperatura máxima del agua de mar que experimentará la aplicación para calcular el tamaño del enfriador. Para alcanzar el tamaño de enfriador suficiente, se recomienda obtener una temperatura de salida del motor de 86 °C al operar en un mar a 25 °C. En estas condiciones, el refrigerante que regresa al motor estará cerca, pero no por encima, de 70 °C. Estas indicaciones deben garantizar que el enfriador tiene capacidad suficiente si el motor funciona en mares más cálidos de 25 °C.

La temperatura máxima de entrada de refrigerante admisible para el posemfrizador es de 40 °C cuando se opera con una temperatura del mar de 27 °C, con una mezcla de anticongelante al 20%. Cuando se opera con una mezcla de anticongelante al 50% (solo para entornos fríos) la temperatura de entrada no debe superar los 32 °C.

Conexiones de la refrigeración en quilla

La figura 30 muestra las conexiones

- 1 Depósito remoto.
- 2 Enfriador en quilla con circuito de agua dulce.
- 3 Enfriador en quilla con circuito posemfrizador.
- 4 Motor auxiliar.

La figura 31 muestra sin sombreado los elementos que no se suministran con el motor.

Ambas conexiones tienen 50,8 mm (2 pulg.).

Los enfriadores en quilla deben instalarse por debajo de la línea de flotación, lo bastante lejos para evitar el agua aireada cerca de la superficie. Los enfriadores encastrados y protegidos deben permitir un flujo sin obstrucciones alrededor del enfriador. Los enfriadores en quilla deben instalarse de forma que no haya bolsas de aire presentes durante el llenado inicial. Serán necesarias ventilaciones en todos los puntos altos a lo largo de los tubos de conexión.

Los enfriadores de quilla no deben instalarse en lugares expuestos a golpes de mar o flexión del casco. La proa del casco no se considera un buen emplazamiento. Los puntos próximos a la quilla, que es el área más sólida de la embarcación, son el lugar preferido.

Desaireación

Precaución: el aire en el refrigerante del motor puede provocar los problemas siguientes:

- El aire acelera la corrosión en los conductos de agua del motor que puede producir altas temperaturas del agua si se deposita lodo en la superficie del enfriador y reduce la transferencia de calor. Puede producirse una avería prematura del motor.
 - El aire se expande más que el refrigerante al calentarse, lo que puede provocar pérdida de refrigerante del sistema del motor debido al desbordamiento del depósito de expansión.
 - En un caso extremo, el aire se acumulará en una zona y provocará una pérdida de caudal de refrigerante alrededor del bloque de los cilindros, lo que producirá un agarrotamiento del pistón y graves daños al motor.
-

Precaución: debe tenerse cuidado al rellenar el sistema y debe hacerse despacio para evitar las bolsas de aire.

Precaución: el constructor de la embarcación debe ofrecer un sistema seguro y estable.

Purgas del motor (ventilaciones)

Precaución: unir los conductos de purga en una ventilación común reducirá el caudal total de agua y podría motivar el retorno de agua aireada al motor, produciendo un sobrecalentamiento del motor y una posible avería.

El sistema de purga del motor suministra un flujo continuo de agua a través del depósito de expansión como vía para eliminar el aire del refrigerante del motor. En función del modelo de motor, puede haber hasta tres tuberías de purga que deben conectarse a la parte superior del depósito de expansión. Cada purga debe conectarse al depósito de expansión si usar uniones ni otros conectores que combinarían los conductos de purga juntos en una ventilación común.

Depósito de expansión

El volumen de expansión en el depósito debe ser lo bastante grande para todo el sistema de refrigeración. Como el refrigerante del motor se expande alrededor del 5% entre las temperaturas operativas del motor frío y caliente, el depósito de expansión debe tener un volumen igual al 5% del volumen de todo el sistema

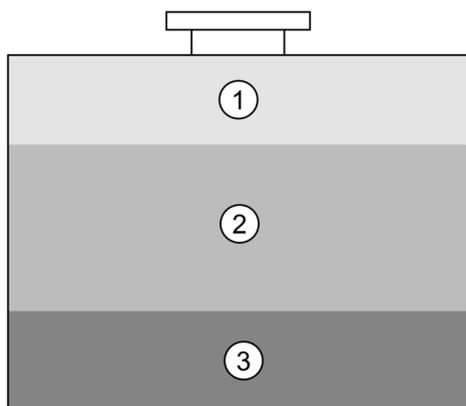


Figura 32

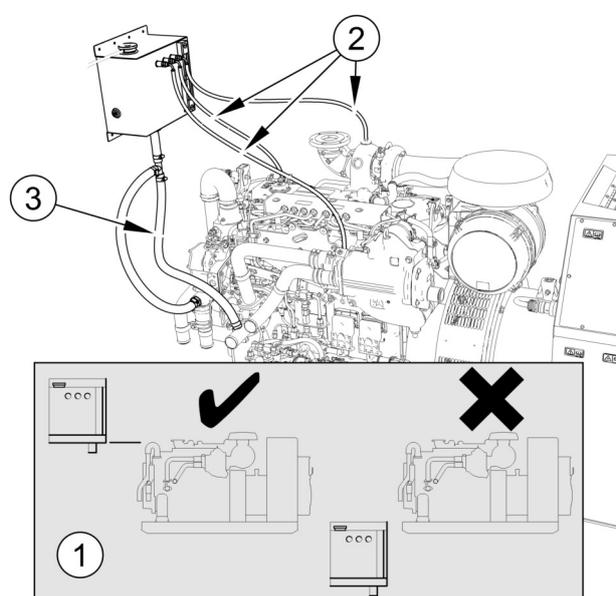


Figura 33

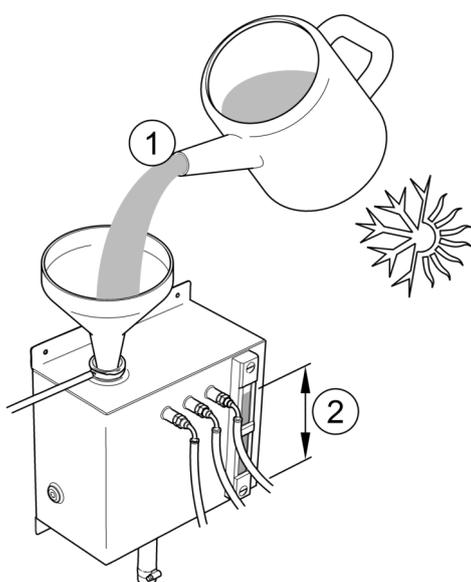


Figura 34

de refrigeración.

Al diseñar el depósito de expansión de mayor tamaño, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Debe instalarse un tapón de presión de 50 kPa para presurizar el sistema.
- Del 3% al 5% de la capacidad total del sistema para pérdidas de expansión
- 10% de la capacidad total del sistema para pérdidas de volumen con parada en caliente
- 5% de la capacidad total del sistema para volumen de funcionamiento

La figura 32 muestra los márgenes necesarios al diseñar un depósito de expansión de mayor tamaño.

- 1 Del 3% al 5% de la capacidad total del sistema.
- 2 10% de la capacidad total del sistema.
- 3 5% de la capacidad total del sistema.

Depósito de expansión remoto

⚠ ADVERTENCIA

El refrigerante caliente está bajo presión y puede producir quemaduras graves al retirar el tapón de presión. Afloje primero el tapón de presión para liberar la presión del sistema.

Se incluye de serie un depósito de expansión con instalación remota con una capacidad de 19 litros. Puede instalarse un kit de depósito de expansión de enfriador remoto mediante el siguiente procedimiento.

- 1 Instale el depósito de expansión remoto en un lugar donde la parte inferior de la unidad esté como se muestra en la figura 33.
- 2 Conecte los nuevos manguitos de purga (elemento 2) al depósito y a los accesorios en el motor.
- 3 Conecte el manguito de entrada principal al motor (elemento 3).
- 4 Llene el depósito de expansión remoto con una solución anticongelante al 20% (figura 34, elemento 1), para funcionamiento normal (50% para condiciones extremas), hasta la posición máxima en el visor (elemento 2).
- 5 Ponga el motor en marcha.
- 6 Haga funcionar el motor hasta alcanzar la temperatura de funcionamiento normal, entre 82 y 88°C.

- 7 Detenga el motor.
- 8 Compruebe el nivel de refrigerante en el visor (figura 35).
- 9 Rellene con mezcla de refrigerante anticongelante al -20% para operación normal (50% para condiciones extremas) hasta el nivel máximo (figura 36).

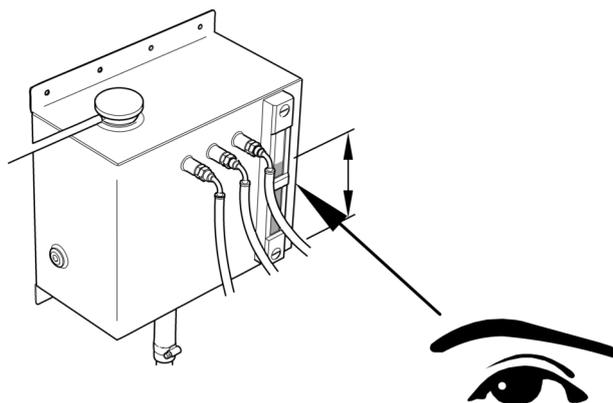


Figura 35

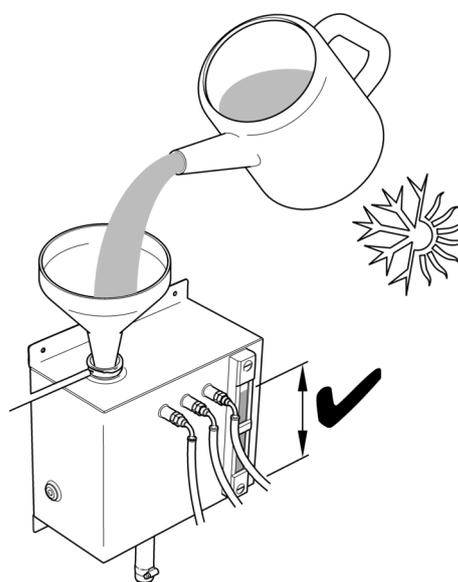


Figura 36

16. Sistema eléctrico

Corrosión electrolítica

ADVERTENCIA

Las descargas eléctricas pueden causar graves lesiones corporales o la muerte. Debe tener cuidado al trabajar en cualquier parte eléctrica del motor auxiliar.

Precaución: el motor puede resultar dañado por corrosión electrolítica (corrosión por corrientes de fugas) si no se adopta el procedimiento de unión correcto.

Precaución: esta sección sobre uniones se aplica a un sistema típico y se ha incluido solo con fines orientativos. Podría no ser apropiado para su barco. Como las instalaciones varían, se sugiere obtener recomendaciones específicas de un especialista en corrosión electrolítica.

Definición de corrosión galvánica y electrolítica.

La corrosión galvánica se produce cuando se sumergen dos metales diferentes en un líquido conductor, como agua de mar (llamado electrolito), con una conexión entre ellos, se genera una corriente eléctrica del mismo modo que en una batería.

La corrosión electrolítica (corrosión por corrientes de fugas) se origina por una corriente de una fuente externa, como la batería del barco o la alimentación desde tierra.

Cables de batería y motor de arranque

Baterías de arranque

ADVERTENCIA

Exclusivamente el personal cualificado en instalaciones eléctricas debe realizar las conexiones con la batería de arranque.

ADVERTENCIA

La batería de arranque debe estar debidamente conectada o, de lo contrario, podría producirse un incendio o electrocución que provoquen lesiones

o la muerte

⚠ ADVERTENCIA

Compruebe que todos los cables, conexiones, dispositivos de seguridad y materiales relacionados se ajusten a las normas locales.

⚠ ADVERTENCIA

Asegúrese de comprobar todos los cables antes de hacer funcionar el alternador.

Precaución: la alimentación principal para el motor de arranque y la alimentación para el control y el asistente de arranque deben disponerse por separado desde la batería.

Precaución: asegúrese de que el cableado esté preparado para soportar cualquier movimiento y vibración.

Precaución: asegúrese de que todo el cableado esté protegido de cualquier posible abrasión.

Nota: deben evitarse, cuando sea posible, largos tramos de cable desde la batería hasta el motor de arranque.

Nota: cuando arrancar el motor a temperaturas bajo cero sea un requisito importante, la opción preferida es un sistema de 24 voltios

El rendimiento de las baterías de arranque suele expresarse mediante los amperios de corriente que suministran en condiciones específicas.

Hay dos normas mediante las que suele indicarse el rendimiento de una batería:

- BS3911 utiliza la corriente que puede mantenerse durante 60 segundos, sin que el voltaje de una batería de 12 V nominales caiga por debajo de 8,4 voltios, a una temperatura de -18 °C.
- SAE J537 es similar, excepto en que la corriente solo se mantiene durante 30 segundos y se permite que el voltaje caiga hasta 7,2 voltios.

Baterías para temperaturas hasta -5 °C (23 °F)	
12 voltios	24 voltios
Una batería - 520 amperios BS3911 u 800 amperios SAE J537 (CCA)	Dos baterías de 12 V en serie - cada una 315 amperios BS3911 o 535 amperios SAE J537(CCA)

Baterías para temperaturas hasta -15 °C (5 °F)

Dos baterías de 12 V en paralelo, cada una 520 amperios BS3911 u 800 amperios SAE J537 (CCA)

Dos baterías de 12 V en serie, cada una 520 amperios BS3911 u 800 amperios SAE J537 (CCA)

Evitar la corrosión electrolítica

Un esquema típico se muestra en la figura 34.

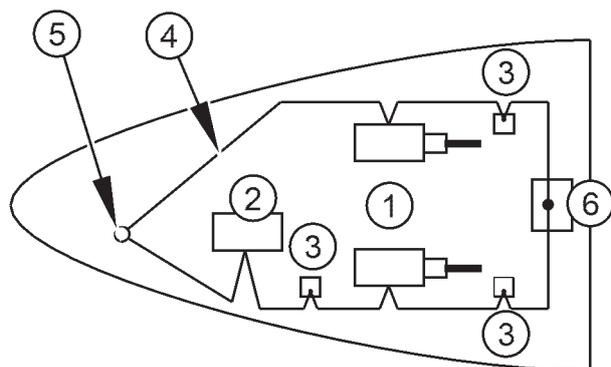


Figura 34

- 1 Motores de propulsión.
- 2 Motor.
- 3 Llave de mar.
- 4 Sistema de unión común de cable en un anillo, como se muestra.
- 5 Accesorios de metal a través del casco.
- 6 Ánodo de cinc.

La corriente que produce la acción electrolítica se llama "corriente de fugas", que puede originarse de dos fuentes.

La primera es las baterías a bordo del barco, donde el terminal negativo está conectado a masa en el casco en un terminal de masa central. Si se realizan otras conexiones negativas en otro lugar del barco, las pequeñas diferencias de tensión resultantes entre los terminales de masa pueden provocar las mismas acciones químicas que en la corrosión galvánica, pero debe destacarse que no es CORROSIÓN GALVÁNICA, sino una corriente de fugas conocida como electrolisis provocada por una corriente eléctrica externa.

La forma de evitar la corrosión electrolítica es garantizar una buena instalación eléctrica y unir el motor al sistema de unión del barco, que ofrece una conexión de baja resistencia entre todos los metales en contacto con el agua de mar. El sistema de unión debe conectarse a un ánodo de sacrificio de zinc fijado a la parte externa del casco, por debajo del nivel del mar.

La unión debe consistir en un fuerte cable trenzado (no alambre trenzado o cable de hilos finos). Es una ventaja si el cable está estañado. El aislamiento es también otra ventaja, y preferentemente debería ser de color verde. Aunque la corriente que pase por el sistema de unión normalmente no será superior a 1 A, los tamaños de cable deberían ser generosos, como se indica en la siguiente tabla:

	Tamaño de cable sugerido
Hasta 30 pies	7 hilos / 0,185 mm (4 mm ²)
30 - 40 pies	7 hilos / 1,04 mm (6 mm ²)

Dado que muchas de las conexiones serán objeto de salpicaduras de agua salada, deberían ir soldadas donde sea posible y sujetas a algún sitio, y la unión protegida contra la corrosión con pintura de neopreno o material similar para evitar el agua.

La unión de los barcos de aluminio es un caso especial, ya que los distintos instrumentos a bordo no estarán conectados a masa y, por lo tanto, para evitar corrientes de fugas, todos los instrumentos deben conectarse a un solo terminal de masa.

Se requiere conexión a masa con voltaje de CA por motivos de seguridad si los voltajes son altos, por ejemplo cuando hay un generador de 240 voltios a bordo o cuando se conecta una línea de alimentación desde tierra. La conexión a masa (o conexión a tierra) no debe confundirse con el término 'retorno a tierra'. El retorno a tierra lleva corriente, mientras que la conexión a masa (o conexión a tierra) no lleva corriente.

La figura 35 muestra un ejemplo típico de cómo conectar la unidad a masa, usando un cable de tierra y un tornillo (elemento 1).

Otra fuente de corriente no prevista que produce una forma de corrosión por corrientes de fugas es una conexión a masa desde una línea a tierra. Cuando se utiliza una línea a tierra, el sistema del barco debe protegerse de derivación a tierra mediante un interruptor de derivación en tierra, pero como medida de seguridad adicional debe haber un interruptor a bordo del barco.

Sistema eléctrico del motor

ADVERTENCIA

Las descargas eléctricas pueden causar graves lesiones corporales o la muerte. Debe tener cuidado al trabajar en cualquier parte eléctrica del motor auxiliar.

Nota: deben seguirse los buenos principios de comunicaciones y utilizarse resistencias de terminación de 120 ohmios para evitar interferencia de señales reflejadas.

El A5E2v2 ECM es un dispositivo de control electrónico que regula la velocidad del motor, el par de salida y gestiona el rendimiento y las emisiones del motor mediante una serie de sensores y actuadores. El dispositivo tiene dos tomas de conexión, una para el mazo de cables J2 del motor y el otro para el mazo de cables J1 de la máquina OEM.

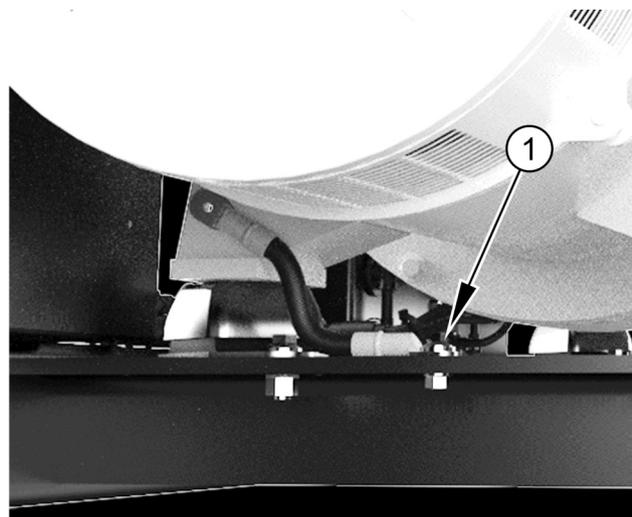


Figura 35

Cables del arranque

Conexión del motor de arranque y sistema de control

El punto de conexión para el motor de arranque se indica en la figura 36.

Interruptores de aislamiento de las baterías

En el cable positivo al arranque debe colocarse un interruptor, tan próximo a la batería como sea posible. Este interruptor debe ser apto para picos de corriente como mínimo de 1000 amperios.

Cables de batería

La resistencia total de los dos cables desde la batería al motor no debe superar 0,0017 ohmios. En la práctica, esto significa que la longitud total de los cables del motor de arranque (positivo y negativo) no debe superar los 6 metros si se utiliza cable común 61/.044. Los tramos de cable más largos, que deben evitarse si es posible, exigirán utilizar cables dobles o un cable más grueso para cumplir la resistencia total de 0,0017 ohmios.

La mejor opción es instalar la batería cerca del motor de arranque.



Figura 36

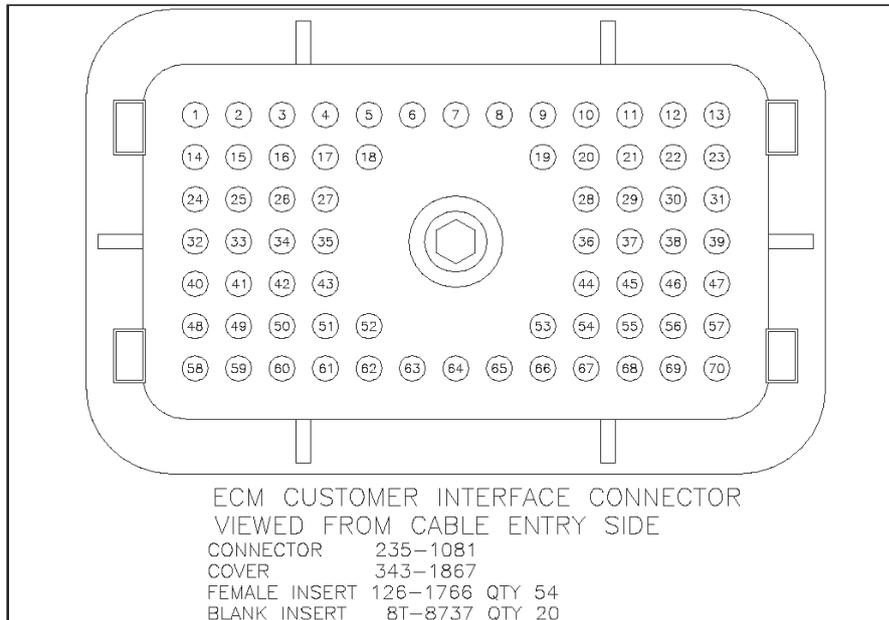
Cables de arranque para sistemas de 12 o 24 voltios				
*Longitud total máxima		Métrica de tamaño del cable	C.S.A. nominal	
Metros	Pies		mm ²	in ²
5,6	19,00	61/1,13	61	0,0948
9,0	28,30	19/2,52	95	0,1470

Resistencia nominal en ohmios		Tamaño equivalente aproximado	
Por metro	Por pie	Imperial británica	America B&S SAE
0,000293	0,0000890	61/.044	00
0,000189	0,0000600	513/.018	000

*Debe sumarse la longitud de todos los cables en el circuito del motor de arranque (positivo o negativo) para obtener la 'Longitud total'.

Conector del cliente

El diagrama siguiente muestra el conector de la interfaz y las etiquetas de las clavijas.



- ① Notificaciones de servicio
 - ② Componentes instalados en el motor
 - ③ Alimentación eléctrica del ECM
 - ④ Necesaria para el funcionamiento
 - ⑤ La entrada cambiará el estado del motor a OFF
 - ⑥ Se necesitan ambas entradas de paridad para cambiar el estado del motor a ON
- Todo lo demás es opcional

Pin #	ECM F-C1 (J1 Customer Interface Harness)	Pin #	ECM F-C1 (J1 Customer Interface Harness)
1	Analog throttle	36	oil pressure lamp
2	5v sensor power ②	37	
3	5v sensor return ②	38	
4	PWM Throttle power	39	
5	PWM Throttle return	40	injection disable -ve 0V ④ ⑤
6		41	reset fault
7	E-Stop -ve 0V input ④	42	J1939 Shield ①
8	CDL+ ①	43	Starter +ve ④
9	CDL - ①	44	Maintenance reset
10		45	Digital speed control enable
11		46	Droop / Isochrenous
12	Glow plug -ve	47	Fuel secondary postfilter pressure ②
13	Overspeed lamp	48	ECM Power supply +ve 12/24V ③
14		49	coolant level sensor
15	Fuel secondary prefilter pressure	50	J1939 High ①
16		51	starter -ve ④
17		52	ECM Power supply +ve 12/24V ③
18	Switch signal return	53	ECM Power supply +ve 12/24V ③
19	Coolant temperature lamp	54	
20	Glow plug +ve	55	ECM Power supply +ve 12/24V ③
21	Lift pump -ve ②	56	Shutdown override -ve 0V input
22		57	ECM Power supply +ve 12/24V ③
23		58	Digital speed raise
24		59	Actuator driven return
25	Fuel supply prefilter pressure	60	Digital speed lower
26	Fuel supply postfilter pressure	61	ECM Power return -ve 0V ③
27		62	Run/Stop Parity +ve 12/24V ④ ⑥
28	Shutdown / stop lamp	63	ECM Power return -ve 0V ③
29	warning / derate lamp	64	Run/Stop Parity +ve 12/24V ④ ⑥
30		65	ECM Power return -ve 0V ③
31	Maintenance lamp	66	PWM Throttle signal
32		67	ECM Power return -ve 0V ③
33		68	
34	J1939 Low ①	69	ECM Power return ③
35		70	Ignition Key +ve 12/24V ④

Montaje y desmontaje de los terminales del conector del mazo

La figura 37 muestra el conector.

- 1 Retire el conector del ECM.
- 2 Coloque la herramienta (3) alrededor del cable (2).

Nota: asegúrese de que la herramienta se mantiene perpendicular a la superficie del conector (1).

- 3 Introduzca la herramienta en el orificio para el terminal. Tire del cable con suavidad para extraer el terminal desde la parte trasera del conector (1).
- 4 Retire la herramienta (3) del cable.

Nota: si es necesario sustituir un terminal, debe usarse el número de pieza 9X-3402 para cable de 16 y 18 AWG. Debe usarse el número de pieza 126-1768 para cable de 14 AWG.

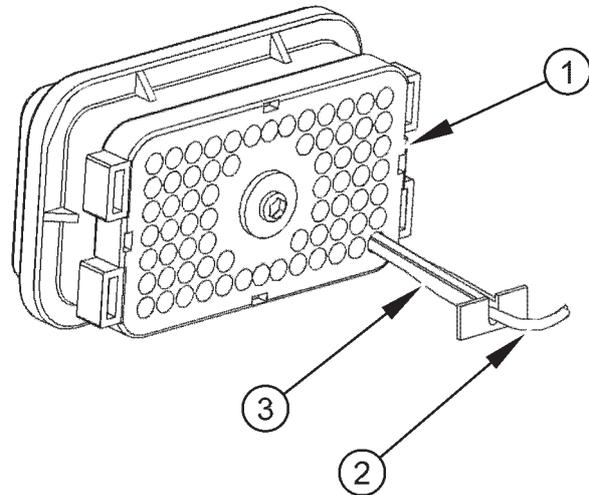


Figura 37

Inserción del terminal

- 1 Introduzca el terminal en la parte trasera del conector (1) hasta que el terminal encaje en el dispositivo de fijación.
- 2 Tire con suavidad del cable (2) para comprobar que esté sujeto por el dispositivo de sujeción.
- 3 Conecte el conector al ECM y, después, apriete el tornillo de fijación con un par de 6 N•m (53 lb in).

Configuración del ECM

Debe utilizarse la herramienta electrónica de inspección de Perkins (EST) en combinación con el adaptador de comunicaciones para configurar el ECM.

Puede activarse/desactivarse la entrada de los sensores para evitar la difusión de códigos de diagnóstico de fallo indeseados.

Herramientas electrónica de inspección

Las herramientas electrónicas de inspección de Perkins están diseñadas para ayudar al técnico de servicio a:

- Recuperar códigos de diagnóstico.
- Diagnosticar problemas eléctricos.

- Leer parámetros.
- Programar parámetros.
- Instalar archivos de ajuste.

Herramientas de inspección necesarias

Herramientas de inspección necesarias	
	Descripción
CH11155	Herramienta de crimpado (12-AWG TO 18-AWG)
2900A019	Herramienta de retirada de cable
27610285	Herramienta de retirada
-	Polímetro digital apropiado

Se necesitan dos cables puente cortos para comprobar la continuidad de algunos circuitos del mazo de cables conectando juntos dos terminales adyacentes en un conector. También puede ser necesario un cable prolongador largo para comprobar la continuidad de algunos circuitos del mazo de cables.

Herramientas de inspección opcionales

La tabla siguiente enumera las herramientas de inspección opcionales que pueden utilizarse durante la inspección del motor.

Número de pieza	Descripción
U5MK1092	Kit de sonda de cuchara (POLÍMETRO)
o	Indicador de presión digital apropiado o Grupo de presión del motor
	Probador de carga de batería apropiado
	Adaptador de temperatura apropiado (POLÍMETRO)
28170107	Conjunto de mazo de derivación
2900A038	Conjunto de mazo

Herramienta electrónica de inspección de Perkins

La herramienta electrónica de inspección de Perkins muestra la siguiente información:

- Estado de todos los sensores de presión y temperatura.
- Ajustes de parámetros programables.
- Códigos de diagnóstico activos y códigos de diagnóstico registrados.
- Eventos activos y eventos registrados.
- Histogramas.

La herramienta electrónica de inspección también puede utilizarse para realizar las siguientes funciones:

- Pruebas de diagnóstico.
- Programación de archivos flash.
- Programación de parámetros.
- Función de copiar configuración para la sustitución de la ECM.
- Registro de datos.
- Gráficos (tiempo real).

La siguiente tabla enumera las herramientas de inspección necesarias para utilizar la herramienta electrónica de inspección.

Herramientas de revisión para el uso de la herramienta electrónica de revisión	
Número de pieza	Descripción
-(¹)	Licencia de un uso para el programa
-(¹)	Suscripción de datos para todos los motores
27610251	Adaptador de comunicaciones (herramienta electrónica de revisión para interfaz ECM)
27610164	Conjunto de cable adaptador

(¹) Consulte a Perkins Engine Company Limited.

Nota: para más información sobre el uso de la herramienta electrónica de inspección y los requisitos informáticos para la herramienta electrónica de inspección, consulte la información que se incluye con su software Perkins Electronic Service Tool.

Conectar la herramienta electrónica de inspección y el adaptador de comunicaciones II

La figura 38 muestra las conexiones de cables

- 1 Ordenador personal (PC).
- 2 Cable adaptador (puerto serie informático).
- 3 Conjunto de cable adaptador.
- 4 Adaptador de comunicaciones II.
- 5 Conjunto de cable adaptador.

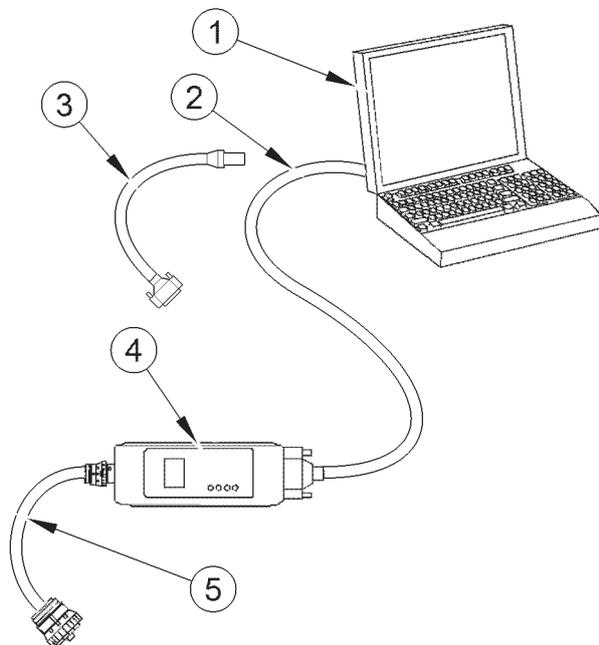


Figura 38

Nota: los elementos (2), (3) y (4) forman parte del kit del adaptador de comunicaciones II.

Utilice el procedimiento siguiente para conectar la herramienta electrónica de inspección y el adaptador de comunicaciones II.

- 1 Gire la llave de contacto a la posición OFF.
- 2 Conecte el cable (2) entre el extremo "COMPUTER" del adaptador de comunicaciones (4) y el puerto serie RS232 del PC (1).

Nota: el conjunto del cable adaptador (3) es necesario para conectar al puerto USB en ordenadores que no estén equipados con un puerto serie RS232.

- 3 Conecte el cable (5) entre el extremo "DATA LINK" del adaptador de comunicaciones (4) y el conector de diagnóstico.
- 4 Gire la llave de contacto a la posición ON. Si la herramienta electrónica de revisión y el adaptador de comunicaciones no se comunican con el módulo de control electrónico (ECM), consulte el procedimiento de diagnóstico de problemas "La herramienta electrónica de revisión no se comunica con el ECM".

Requisitos básicos para que el motor funcione

Fuente de alimentación del ECM: La batería debe suministrar corriente al motor para el sistema de control electrónico. Esto es clave para garantizar el funcionamiento correcto y fiable del motor. El suministro positivo al motor debe estar protegido por un fusible o disyuntor adecuado, con una capacidad de 30 amperios. El diagrama de cableado básico muestra el cableado positivo y negativo recomendado. Se recomienda el uso de un cable de 1,5 mm² (16 AWG) para la conexión al conector

ECM J1 de 70 vías. Hay cinco pines para la conexión positiva y cinco para la conexión negativa de retorno a la batería. La resistencia total del circuito entero de cableado positivo y negativo de la batería NO debe superar los 50 mΩ para un motor de 12 voltios, o los 100 mΩ para un motor de 24 voltios. Esta resistencia debe incluir las combinaciones en paralelo de los cinco cables positivos y los cinco cables negativos, como se muestra en diagram a continuación. Esto debe tenerse en cuenta al diseñar el enrutamiento del cable. La tabla siguiente puede ser útil a la hora de seleccionar la sección y la longitud de los cables. El suministro positivo debe tomarse directamente del aislador de la batería y NO del positivo del motor de arranque. Se recomienda encarecidamente conectarlo directamente al aislador de la batería, para minimizar la posibilidad de interrupción del suministro durante el uso y para permitir aislar la batería durante los períodos de inactividad, para que no se agote innecesariamente. Las conexiones negativas también deben llevarse directamente de retorno a la batería o a la barra colectora negativa. NO deben conectarse al negativo del motor de arranque.

Sección del cable		Resistencia típica (mOhmios) y longitud(s) del cable a 20 °C				
AWG	mm ²	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
6	13,5	2,8	5,6	8,4	11,2	14
8	9	4	8	12	16	20
10	4,5	8	16	24	32	40
12	3	14	28	42	56	70
14	2	20	40	60	80	100

Interruptor de encendido: Debe utilizarse un interruptor de “encendido” (“llave de contacto”) para controlar el motor. El diagrama básico de cableado muestra el cableado recomendado del interruptor de encendido. El suministro positivo al interruptor de encendido debe estar protegido por un fusible o disyuntor adecuado, con capacidad de 5 amperios. El interruptor de encendido debe estar encendido para que el motor funcione. Si el interruptor de encendido se apaga, el motor se detendrá. El “Interruptor de encendido” debe utilizarse también para suministrar corriente a las lámparas indicadoras opcionales y a las entradas de Marcha/Arranque (consulte la sección Arranque/parada cableado).

Arranque / Parada cableado: El motor puede ser arrancado y detenido usando señales cableadas o sobre J1939 usando el mensaje GC1. Si se utiliza la opción de arranque/parada cableado, el motor arranca y se mantiene en marcha mediante la conexión del positivo de la batería a los pines 62 y 64 del ECM. El motor se detiene cortando la corriente de los pines 62 y 64 del ECM. Además, la conexión del negativo de la batería al pin 40 del ECM hará que el motor se

detenga. diagram muestra el cableado recomendado, donde el interruptor de Marcha/Parada puede ser un interruptor o un relé.

Parada remota: Está disponible una entrada de parada remota en el Pin 7 del ECM. La conexión del pin 7 al negativo de la batería hará que el motor se apague. El motor no arrancará si existe esta condición.

Bomba de elevación de combustible: El motor está equipado con una bomba eléctrica de elevación de combustible que debe funcionar mientras el motor esté en marcha. La bomba está bajo el control del ECM, y también se pone en marcha durante 2 minutos después de una activación por llave ('Key On') del ECM para cebar el sistema de combustible. La bomba elevadora debe controlarse mediante un relé adecuado. La bobina del relé debe tener un consumo máximo de corriente de 300 mA, y la bomba de elevación debe estar protegida con un fusible o un interruptor adecuado con capacidad máxima de 30 amperios.

La bomba de elevación de combustible puede conectarse directamente utilizando la conexión de 2 pines del cuerpo de la bomba, en cuyo caso el terminal positivo es el pin 1. Alternativamente, puede haber un arnés de interconexión, en cuyo caso la conexión es un conector de tres pines; en este caso el pin A es el terminal positivo.

Relé de arranque: El ECM tiene una capacidad de corriente de salida limitada; por lo tanto, se necesita un relé para proporcionar energía al solenoide del motor de arranque. diagram muestra dos configuraciones del relé de arranque. El cableado de la bobina del relé depende del software ECM instalado. El software con n° de pieza 501-3363 y anteriores utiliza los pines 43 y 51 del ECM para las conexiones a la bobina de relé. En esta configuración es necesario seleccionar un relé que tenga una corriente de mantenimiento mínima superior a 190 mA. El no seleccionar un relé que cumpla con este requisito podría hacer que el relé permaneciera energizado, manteniendo el motor de arranque encendido sin necesidad. Cuando se utiliza software ECM posterior a 501-3363, la conexión positiva de la bobina de relé se toma del pin 10 del ECM, y la bobina no debe consumir más de 2 amperios. El negativo de la bobina del relé debe enrutarse al negativo de la batería. La potencia conmutada del relé de arranque debe conectarse al Terminal '50-S' del solenoide del motor de arranque, y debe estar protegida por un fusible de al menos 30 amperios.

Sensor de la presión del combustible: Para el correcto funcionamiento del motor, es necesario medir la presión de suministro de combustible. Hay

cuatro sensores de presión del combustible, pero para la operación, solo se necesita la presión de salida del filtro secundario; los otros tres sensores son opcionales. El sensor de presión de salida del filtro secundario debe conectarse al ECM como se muestra en diagram. La potencia del sensor es de 5 voltios, procedente de los pines 2 y 3 del ECM. La señal del sensor se enruta hacia el pin 47 del ECM.

Los sensores de presión de combustible opcionales pueden conectarse al ECM para la monitorización de la presión diferencial de los filtros de combustible primario y secundario si es necesario. Si están instalados, es necesario habilitar estos sensores en el ECM utilizando la herramienta de servicio. Estos sensores opcionales comparten la misma fuente de alimentación de 5 voltios utilizada para el sensor obligatorio, los pines 2 y 3 del ECM. Las señales del sensor se enrutan al ECM de la siguiente manera:

Ubicación del sensor de presión de combustible	Pin de entrada del ECM
Entrada del filtro de combustible primario (Accesorio opcional)	Pin 25
Salida del filtro de combustible primario (Accesorio opcional)	Pin 26
Entrada del filtro de combustible secundario (Accesorio opcional)	Pin 15
Salida del filtro de combustible secundario (accesorio obligatorio)	Pin 47

Control de velocidad del motor: Aunque el motor está configurado para la operación a velocidad fija, es posible realizar pequeños ajustes de la velocidad operativa, típicamente para la sincronización del generador y el control de carga. Hay cuatro maneras de proporcionar una entrada de control de velocidad al ECM.

Para controlar la velocidad del motor es necesario enviar una señal de acelerador al motor. Típicamente, se envía una señal proporcional de 5 V o PWM a la entrada principal del acelerador. Alternativamente, la velocidad del motor puede ser controlada a través del CANBus J1939 usando el mensaje TSC1. <diagram> muestra la manera de conectar un sensor de acelerador al motor. Dependiendo del tipo de sensor utilizado, debe tomar su alimentación del suministro de 8 V en los pines 4 y 5 del ECM o del suministro de 5 V en los pines 2 y 3 del ECM. Se debe comprobar la especificación del sensor para asegurarse de que está seleccionada la fuente de alimentación correcta.

La señal PWM del acelerador debe ser proporcionada por un sensor o un controlador con un excitador de salida 'sinking', a una frecuencia de 500áHz +/- 50

Hz. El sensor debe dar una salida válida en menos de 150 ms a partir de la aplicación de la corriente para evitar diagnósticos debido a la falta de señal. Un ciclo de trabajo del 10% equivale a un acelerador del 0% o una solicitud de baja velocidad. Un ciclo de trabajo del 90% equivale al 100% del acelerador o una solicitud de alta velocidad. Un ciclo de trabajo inferior al 5% o superior al 95% dará lugar a diagnósticos indicando un fallo del acelerador o del cableado.

La señal proporcional de 5V de acelerador debe tener un intervalo válido de 0,5 – 4,5 voltios. 0,5 V equivale al 0% del acelerador o una solicitud de velocidad baja. Un voltaje de menos de 0,25 V o más de 4,75V dará lugar a diagnósticos indicando el fallo del acelerador o del cableado.

Además de los tres métodos de acelerador descritos, existe también un acelerador digital que puede controlarse usando interruptores para elevar y bajar la velocidad en pasos. Se necesitan tres interruptores: 'Habilitar', 'Elevar' y 'Bajar' respectivamente. La configuración de estos interruptores se muestra en diagram.

La entrada de acelerador usada debe seleccionarse entre las instaladas en el ECM usando la herramienta de servicio. Nota: Si la aplicación no precisa el uso del acelerador, para garantizar que no se produzcan fallos de diagnóstico, la entrada de activación del acelerador digital debe estar conectada permanentemente al negativo de la batería.

Bujías: El motor puede estar equipado con bujías para mejorar la capacidad de arranque en climas más fríos. Las bujías deben alimentarse desde la batería de la aplicación a través de un fusible o disyuntor apropiado. Para un sistema de 12 voltios, debe utilizarse un disyuntor de 135 amperios; es aceptable utilizar un disyuntor de 90 amperios para un sistema de 24 voltios. Cada bujía tiene una conexión negativa propia al bloque de cilindros, y como tal durante el funcionamiento de las bujías, el bloque de cilindros debe conectarse temporalmente al negativo de la batería utilizando un relé. El ECM proporciona dos salidas de accionamiento de los relés, el pin ECM 20 para el positivo y el pin ECM 12 para el negativo. Consulte en diagram la configuración de estos relés.

Se debe tener cuidado al seleccionar el cableado de las bujías para asegurarse de que tienen capacidad suficiente para la corriente total consumida por todas las bujías instaladas en el motor. En un sistema de 12 voltios, cada bujía consume 18 amperios, con una sección de cable mínimo recomendado de 25 mm² o 4 AWG. En un sistema de 24 voltios, cada bujía consume 8 amperios, con una sección de cable mínimo recomendado de 16 mm² o 6AWG. Asegúrese de que el cableado positivo de la bujía y el cableado

negativo del bloque motor tienen la misma sección.
Nota: Puede ser necesario aumentar la sección del cableado para evitar una caída importante de voltaje si el circuito es largo.

Las bujías funcionan durante un periodo de tiempo al energizarse el interruptor de encendido. Luego vuelven a energizarse durante el ciclo de arranque, y permanecen energizadas durante un periodo de tiempo después del arranque del motor. La duración de cada operación depende de la temperatura del refrigerante del motor y de la temperatura del colector de admisión. Tenga en cuenta que es poco probable que las bujías se enciendan con temperatura ambiente superior a los 10 °C (50 °F).

Lámparas indicadoras: El motor admite un total de siete lámparas indicadoras. De estas ocho, se recomienda encarecidamente instalar como mínimo las lámparas de parada y advertencia. Estas ofrecen al operador información básica sobre el funcionamiento del motor, y cualquier advertencia o condición de fallo. El diagrama muestra el cableado de estas lámparas. Su alimentación debe proceder de la señal del interruptor de encendido. El consumo de cada lámpara no debe ser superior a 200 mA, lo que equivale a una lámpara de 2,2 vatios como máximo. Alternativamente, pueden utilizarse indicadores LED. Se recomienda que la lámpara de Parada sea de color ROJO y la de advertencia sea ÁMBAR. La tabla siguiente indica las posibles combinaciones de estado de las luces y su significado. (PRUEBA DE LA LÁMPARA AL ACCIONAR LA LLAVE)

Lámpara de parada roja	Lámpara de advertencia ámbar	Estado del motor
APAGADO	APAGADO	Operación normal del motor sin errores, diagnósticos o reducción de potencia
APAGADO	ENCENDIDO	Advertencia – El motor ha detectado un problema, pero sigue funcionando sin reducción de potencia.
APAGADO	PARPADEO LENTO	Reducción de potencia – el motor ha detectado un problema grave y ha reducido la potencia disponible para proteger el motor.
ENCENDIDO	PARPADEO RÁPIDO	Parada – El motor ha detectado un problema grave y ha apagado el motor para la protección del motor y el operador.

Conector de diagnóstico / servicio: Es necesario proporcionar un conector de diagnóstico para permitir la conexión al ECM con fines de diagnóstico, servicio y configuración del motor. El conector debe ser del tipo Deutsch redondo de 9 pines suministrado con

el motor. El conector debe estar cableado como se muestra en diagram. Nota: El enlace de datos J1939 debe terminar con una resistencia de 120 ohmios situado cerca (menos de 300 mm) del conector del ECM.

CANBus (J1939): Se suministra una conexión CANBus J1939 en el conector del ECM. Puede utilizarse para la integración de instrumentación y controles en el motor. El cableado debe cumplir la norma SAE J1939-15 o J1939-11, siendo un par trenzado con aproximadamente una vuelta por pulgada. Si bien este par trenzado no tiene que estar blindado, se recomienda utilizar un cable de par trenzado blindado, especialmente si el tendido del bus es largo. El blindaje debe estar conectado a tierra en un solo extremo, preferentemente a la conexión del blindaje J1939 del Pin 42 del ECM. El extremo del bus debe terminarse correctamente con una resistencia de 120 Ω . El CANBus funciona a 250kbit/s y transmite los siguientes mensajes J1939. Además, también acepta el mensaje TSC1 para el control de velocidad del motor, si es necesario (SPN 695, 897 y 898), y el mensaje GC1 para el arranque / parada del motor (SPN 3542). Para poder utilizar TSC1 o GC1 para el control de velocidad o arranque/parada, debe habilitarse a través de la herramienta de servicio.

Nombre PGN	PGN	Nombre SPN	SPN
DM1	65226	Códigos de diagnóstico activos y Estado de la lámpara Mensaje DM1 implementado según J1939-73	
AMB	65269	Presión barométrica	108
DD	65276	Presión diferencial del filtro de combustible secundario	95
EAC	65172	Presión de salida de la bomba de agua de mar	2435
EC1	65251	Velocidad del motor en ralentí – Punto 1	188
		Velocidad del motor en ralentí alto – Punto 6	532
EEC1	61444	Velocidad del motor	190
EEC2	61443	Porcentaje de carga a la velocidad actual	92
		Posición del acelerador	91
		Interruptor de posición del acelerador en ralentí bajo	558
EEC3	65247	Caudal másico de los gases de escape	3236
		Velocidad de operación deseada	515
EFL_P1	65263	Presión de entrada del filtro de combustible secundario	94
		Presión del aceite	100
		Presión del refrigerante	101
		Nivel de refrigerante	111

EFL_P12	64735	Presión de salida del filtro de combustible secundario	5579
EFL_P2	65243	Presión del riel de medición del inyector	157
EFS	65130	Presión diferencial del filtro de combustible primario	1382
EI1	65170	Presión del aceite del prefiltro	1208
EOI	64914	Estado operativo del motor	3543
ET1	65262	Temperatura del refrigerante	110
		Temperatura del combustible	174
		Temperatura del aceite	175
FL	65169	Fugas de combustible del motor	1239
HORAS (a petición)	65253	Total de horas de funcionamiento	247
		Total revoluciones	249
IC1	65270	Presión manométrica del colector de admisión 1	102
		Temperatura del colector de admisión 1	105
		Presión del aire de admisión	106
IC2	64976	Presión absoluta del colector de admisión 1	3563
IMT1	65190	Presión de sobrealimentación	1127
LFC1	65257	Combustible parcial	182
		Combustible total usado	250
LFE1	65266	Régimen de combustible	183
LFI	65203	Consumo de combustible medio parcial	1029
SEP1	64925	Voltaje de alimentación del sensor 1	3509
		Voltaje de alimentación del sensor 2	3510
VEP1	65271	Potencial de la batería	168
		Potencial de la batería del interruptor de encendido	158

Características adicionales

Además del cableado básico del motor detallado anteriormente y necesario para el funcionamiento básico del motor, existen características adicionales que pueden instalarse. Las secciones siguientes detallan estas características.

Lámparas indicadoras: Hay cinco lámparas indicadoras adicionales que pueden conectarse al ECM. Cada lámpara debe seleccionarse correctamente para asegurar que su consumo de corriente no supere los 200 mA, lo que equivale típicamente a una lámpara de 2,2 vatios como máximo. Alternativamente, pueden utilizarse indicadores LED. Cada lámpara debe alimentarse de la señal del interruptor de encendido.

Función de la lámpara	Pin del ECM	Descripción
Lámpara de baja presión del aceite	J1-36	Se activa cuando se detecta una baja presión del aceite de motor
Lámpara de alta temperatura del refrigerante	J1-19	Se activa cuando se detecta una alta temperatura del refrigerante del motor
Lámpara de sobrevelocidad	J1-13	Se activa cuando se detecta un exceso de velocidad del motor
Lámpara de mantenimiento (Consulte también Interruptor de reinicio de mantenimiento)	J1-31	Se activa cuando está pendiente el mantenimiento de rutina del motor
Lámpara de códigos de destellos	J1-30	Proporciona códigos de parpadeo para diagnósticos activos y eventos

Interruptores de entrada digitales: Hay seis entradas digitales adicionales que pueden conectarse al ECM. Puede conectarse un interruptor entre cada entrada y el retorno de entrada digital compartido en el Pin 18 del ECM.

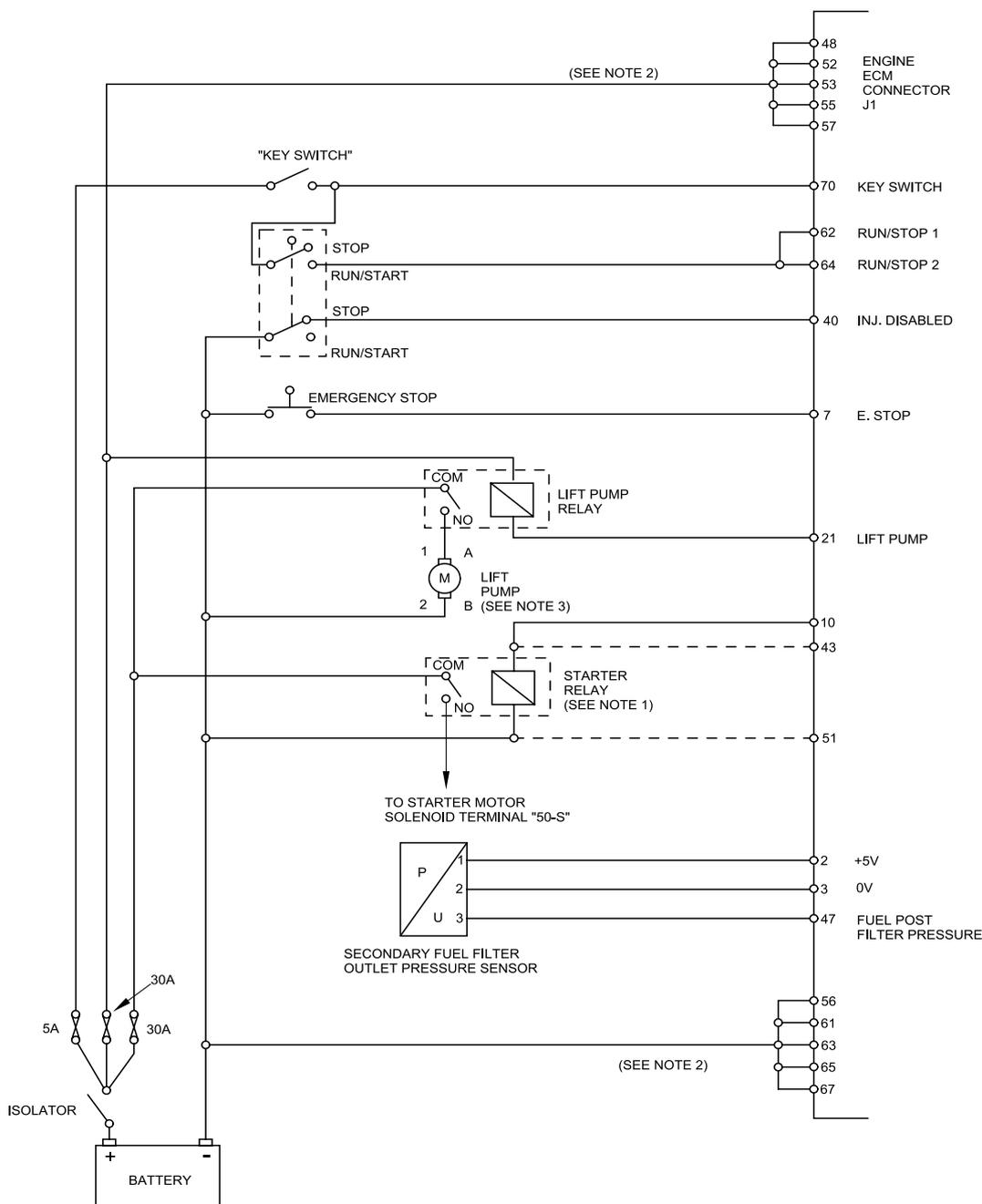
Función de entrada	Pin del ECM	Descripción
Interruptor de reinicio de mantenimiento	J1-44	Permite reiniciar el indicador de mantenimiento después de completar el mantenimiento. Se recomienda que el interruptor sea del tipo momentáneo y que se instale en una posición protegida para evitar su activación accidental.
Interruptor de caída / isócrono	J1-46	Permite la selección de reguladores isócronos de velocidad fija o reguladores de caída.
Interruptor de nivel de refrigerante	J1-49	Permite que el ECM monitorice el nivel de refrigerante. Puede disparar una alarma de bajo nivel de refrigerante cuando se detecta un bajo nivel de refrigerante. La configuración del interruptor puede ser de normalmente abierto o normalmente cerrado, y se configura utilizando la herramienta de servicio.

<p>Interruptor de sobrecontrol de parada</p>	<p>J1-56</p>	<p>Permite desactivar el sistema de monitorización del motor para que no se produzcan apagados. Nota: El apagado por velocidad excesiva está habilitado de forma permanente y no puede deshabilitarse con esta función. Esta función debe habilitarse a través de la herramienta de servicio. Debe consultar a un concesionario de Perkins antes de intentar utilizar esta función, puesto que su uso puede invalidar la garantía del producto.</p>
<p>Interruptor de reinicio de fallos</p>	<p>J1-41</p>	<p>Permite reiniciar determinados diagnósticos y eventos del ECM.</p>
<p>Interruptor de verificación de la velocidad excesiva</p>	<p>J1-54</p>	<p>Permite al operador reconocer un evento de velocidad excesiva para permitir volver a arrancar el motor.</p>

Diagrama del cableado

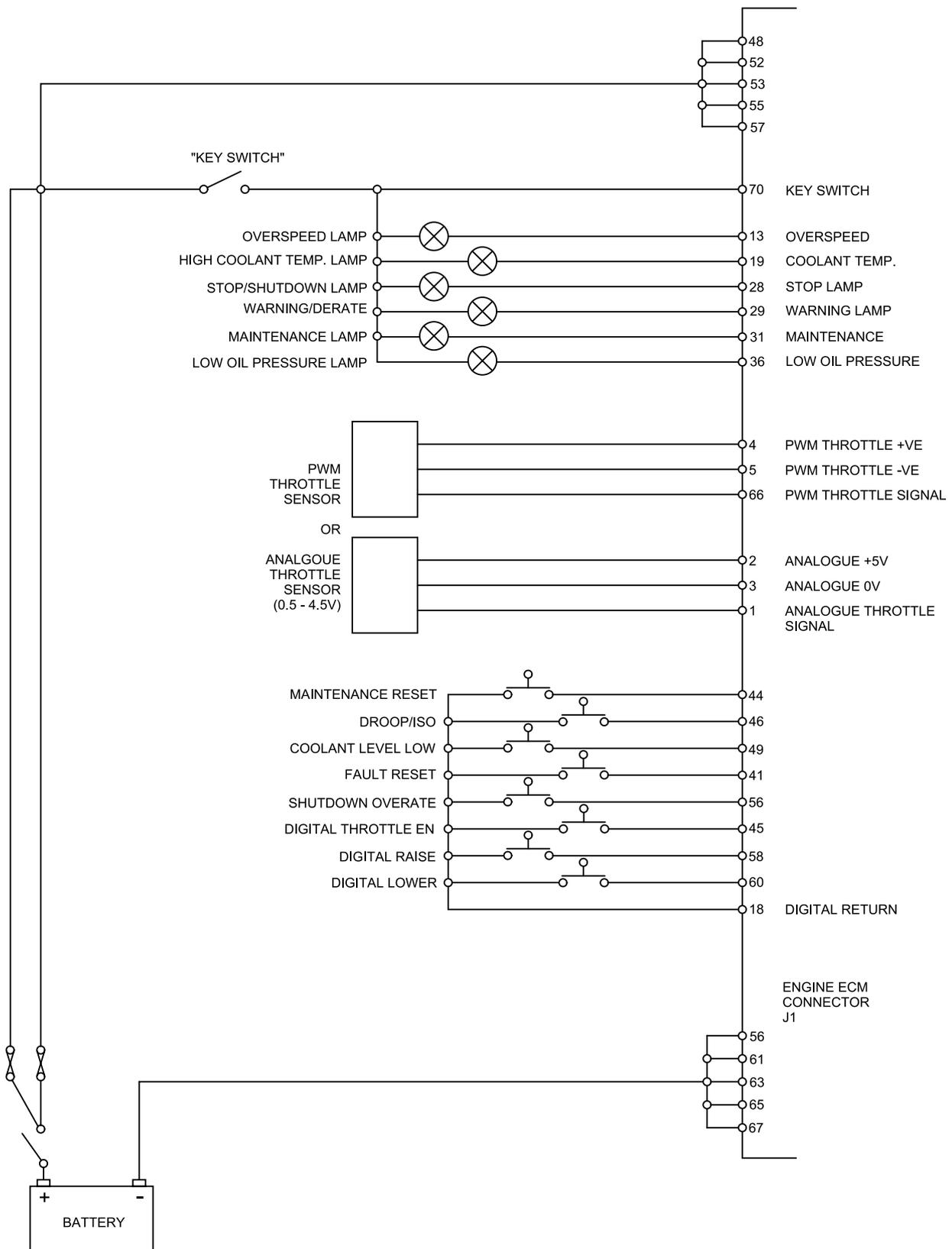
- Cableado básico del motor
- Acelerador / lámparas / cableado de entrada
- Cableado de diagnóstico / bujías incandescentes

Cableado básico del motor



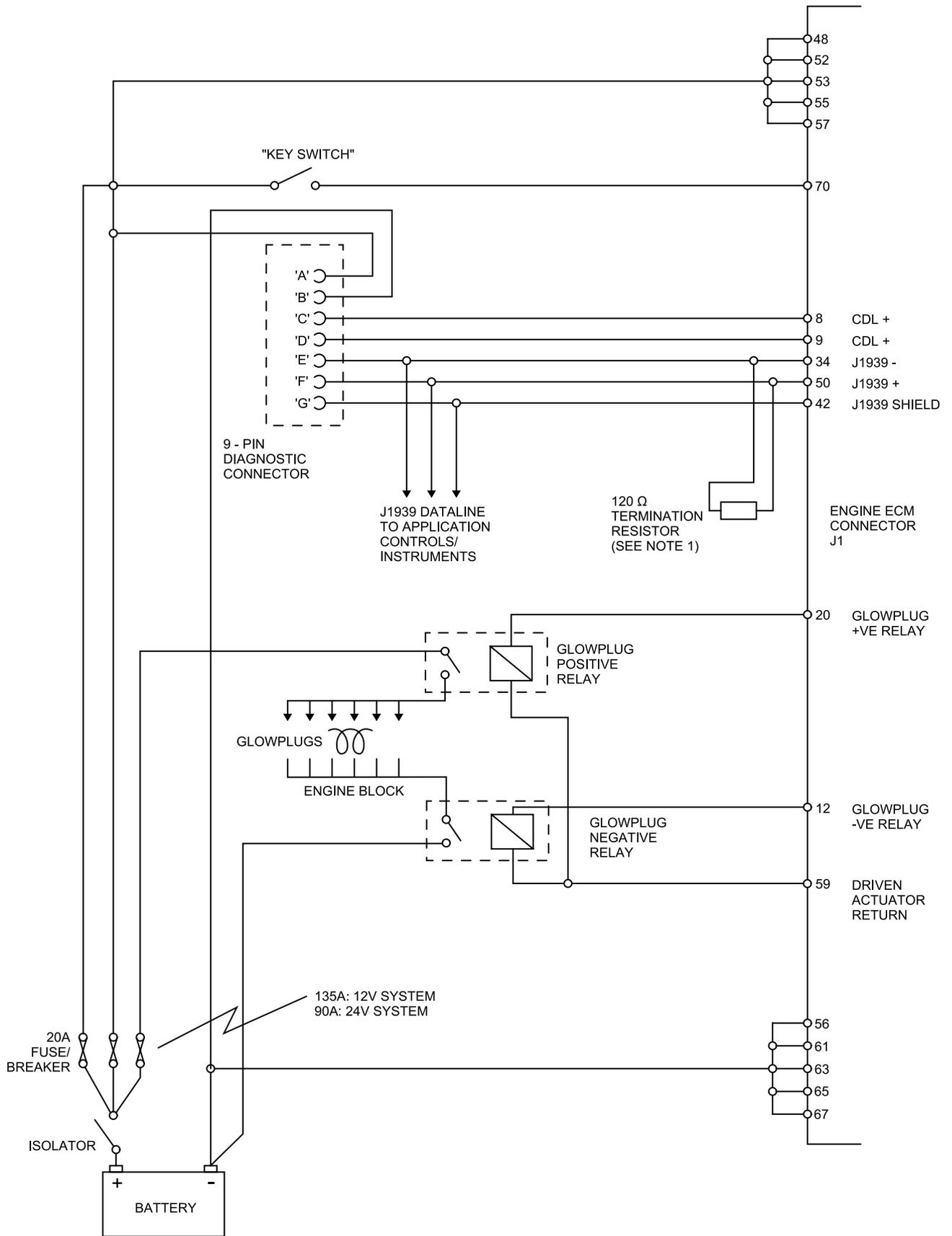
1. El relé de arranque tiene dos configuraciones de cableado hasta el ECM, dependiendo del software ECM instalado. El software ECM, hasta la referencia 501-3363 inclusive, debe tener conectado el relé de arranque a los pines 43 y 51 del ECM. El software ECM posterior requiere que el relé de arranque esté conectado al pin 10 del ECM y al negativo de la batería. NOTA – Los relés de arranque utilizados con el software más antiguo (501-3363 y anteriores) deben tener una corriente de mantenimiento superior a 190 mA. Los relés W10728 (12 V) y W10041 (24V) son apropiados para este uso. De esta manera se asegura que el relé del motor de arranque pueda desenergizarse correctamente.
2. Los cables de alimentación principales del ECM deben tener una sección individual mínima de 1,5 mm². La longitud del cableado entre la batería y el ECM también debe ser la mínima posible. Estos requisitos se aplican a las conexiones de batería tanto positiva como negativa del ECM. Consulte la sección adicional sobre la Fuente de alimentación del ECM.
3. La bomba de elevación de combustible puede conectarse directamente utilizando la conexión de 2 pines del cuerpo de la bomba, en cuyo caso el terminal positivo es el pin 1. Alternativamente, puede haber un arnés de interconexión, en cuyo caso la conexión es un conector de tres pines; en este caso el pin A es el terminal positivo. La bomba de elevación debe ser accionada por un relé, y la bobina del relé no debe consumir más de 300 mA.

Acelerador / lámparas / cableado de entrada



1. Debe conectarse una resistencia de terminación de 120 ohmios cerca del ECM (a menos de 300 mm) para garantizar el correcto funcionamiento del enlace de datos J1939.

Cableado de diagnóstico / bujías incandescentes



California

Advertencia de la proposición 65

El Estado de California sabe que los gases de escape de los motores diésel y algunos de sus componentes provocan cáncer, defectos de nacimiento y otros daños reproductivos.



Perkins®
Marine Power

Toda la información que se incluye en este documento es sustancialmente correcta en el momento de la impresión y puede modificarse posteriormente.
N.º de referencia 451-1172 edición 4
Producido en Inglaterra ©2022 por Wimborne Marine Power Centre

Wimborne Marine Power Centre
22 Cobham Road,
Ferndown Industrial Estate,
Wimborne, Dorset, BH21 7PW, Inglaterra.
Teléfono: +44 (0)1202 796000,
E-mail: Marine@Perkins.com

Web: www.perkins.com/Marine