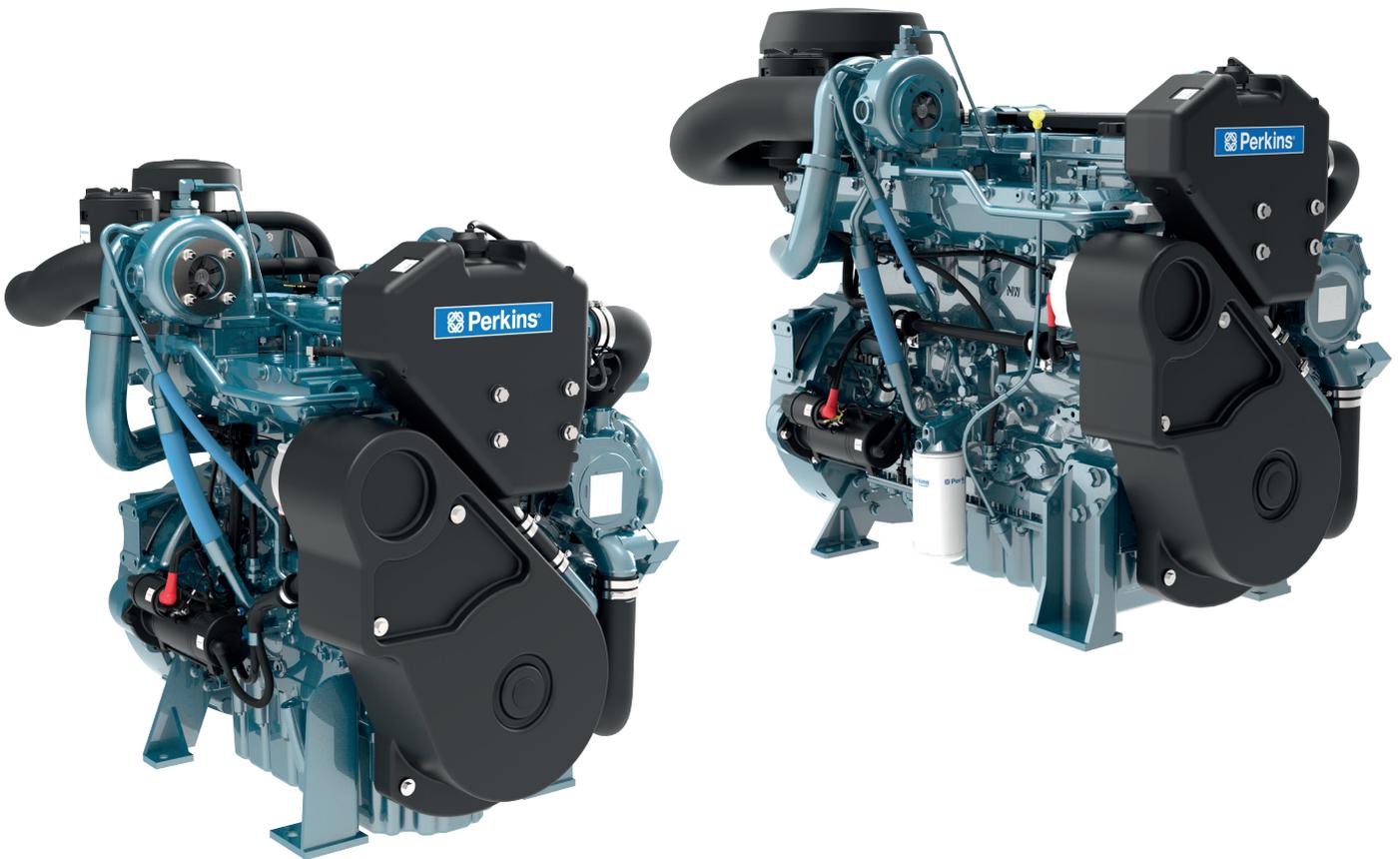


Manual del usuario e información de instalación



Motor auxiliar marino E44 y E70B

Motor auxiliar marino Perkins E44 y E70B Manual del usuario e información de instalación

**Motores diésel de 4 y 6 cilindros,
con turbocompresor y con refrigeración
posterior para aplicaciones
auxiliares marinas.**

Prólogo

Gracias por adquirir el motor diésel marino Perkins E44 o E70B. Este manual contiene información para la correcta instalación, funcionamiento y mantenimiento de su motor Perkins.

La información de este manual es correcta en el momento de su impresión. Perkins Marine se reserva el derecho a realizar modificaciones en cualquier momento. Si existe alguna diferencia entre este manual y su motor, póngase en contacto con Perkins Marine.

Precauciones generales de seguridad

Estas precauciones de seguridad son importantes. También deberá consultar las normativas locales en el país en el que se use. Algunos elementos solo afectan a aplicaciones específicas.

- Utilice estos motores únicamente en el tipo de aplicación para la cual se han diseñado.
- No ponga en marcha el motor con la cubierta superior quitada.
- No cambie la especificación del motor.
- Es importante mantener una limpieza extrema al trabajar en el sistema de combustible, 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 contaminado con combustible debe llevarse a un lugar seguro.
- No llene el depósito de combustible mientras el motor esté en marcha (salvo que sea absolutamente necesario).
- No limpie el motor, ni añada lubricante ni lo ajuste mientras esté en marcha (salvo que haya recibido la formación correcta; aún así, extreme las precauciones para evitar lesiones).
- No intente realizar ajustes que no entienda.
- Asegúrese de que el motor no se ponga en marcha en un sitio donde pueda causar una concentración de emisiones tóxicas.
- Mientras el motor, el equipo auxiliar o la embarcación estén funcionando, las personas deberán mantenerse a una distancia de seguridad.
- Mantenga las prendas sueltas o el cabello largo alejados de piezas en movimiento.
- Aléjese de las piezas en movimiento durante el funcionamiento del motor.
- No permita que se produzcan chispas o llamas cerca de las baterías (especialmente mientras se estén cargando), ya que los gases que se desprenden del electrolito son altamente inflamables. El líquido de la batería es peligroso para la piel y especialmente para los ojos.
- Desconecte los terminales de la batería antes de realizar reparaciones en el sistema eléctrico.
- Asegúrese de que el motor se controla únicamente desde el panel de control o desde el puesto del operador.
- Si el combustible a alta presión entra en contacto con la piel, busque asistencia médica inmediatamente.
- El gasóleo y el aceite lubricante (especialmente el aceite de lubricación) pueden causar daños en la piel de algunas personas. Utilice guantes de protección o una solución especial para proteger la piel.
- No lleve prendas que estén contaminadas con aceite lubricante. No guarde materiales contaminados con aceite en los bolsillos de prendas.
- 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. No permita nunca que este material quemado entre en contacto con la piel o los ojos.
- Cierre siempre la llave de agua de mar antes de desmontar cualquier componente del circuito de agua auxiliar.
- Lleve 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 contenedor de agua. Coloque cables de seguridad para sujetar los tapones que sellan las conexiones de las mangueras de un componente que va a someterse a una prueba de presión.
- No deje que el aire comprimido entre en contacto con la piel. Si esto sucediera, busque inmediatamente ayuda 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 protección de seguridad.
- No quite el tapón de llenado u otros componentes del sistema de refrigeración con el motor caliente y mientras el refrigerante esté a presión, ya que podría saltar refrigerante caliente y resultar peligroso.
- No utilice agua salada u otro tipo de refrigerante que pueda causar corrosión en el circuito cerrado del sistema de refrigeración.

Información de seguridad importante

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

El funcionamiento, la lubricación, el mantenimiento o la reparación indebidos de este producto pueden ser peligrosos 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 funcionamiento, lubricación, mantenimiento y reparación.

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

Los peligros se identifican mediante el “símbolo de alerta de seguridad”, seguido por una “palabra de indicación” como “PELIGRO”, “ADVERTENCIA” o “PRECAUCIÓN”. A continuación se muestra la etiqueta de “ADVERTENCIA” de alerta de seguridad.



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 peligro 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 podrían implicar un posible riesgo. Por lo tanto, las advertencias en esta publicación y en el producto no son exhaustivas. 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 al funcionamiento del producto en el lugar de uso, incluidas las normas y precauciones específicas del lugar de trabajo. Si se utiliza una herramienta, un procedimiento, un método de trabajo o una técnica operativa que Perkins no recomienda específicamente, debe comprobar que sea segura para usted y para otras personas. También debe asegurarse de que tiene autorización para realizar este trabajo y de que los procedimientos de funcionamiento, lubricación, mantenimiento o reparación que pretende usar no causarán daños en el producto ni harán que sea inseguro.

La información, las especificaciones y las 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 Perkins tienen la información más actualizada disponible.

AVISO

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

Otras piezas puede que no cumplan ciertas especificaciones de equipos originales.

Cuando se instalen piezas de repuesto, el propietario/usuario de la máquina debe garantizar que sigue cumpliendo todos los requisitos aplicables.

En Estados Unidos, el mantenimiento, la sustitución o la 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.

Capítulo

Página

Información del usuario

1. Preámbulo	1
Advertencia de la Propuesta 65 de California	1
Información sobre documentación	1
Seguridad.....	1
Funcionamiento.....	2
Mantenimiento.....	2
Intervalos de mantenimiento	2
Revisión general	3
Seguridad	5
Mensajes de seguridad	5
Advertencia universal (1)	7
Presión alta en manos (2).....	7
No utilizar éter (3).....	7
Fluido caliente a presión (4).....	7
Información de peligro general	8
Agua y aire a presión	9
Penetración de fluidos.....	9
Contención de derrame de fluidos	9
Peligro de electricidad estática al repostar con gasóleo ultrabajo en azufre	10
Conductos, tubos y mangueras	10
Inhalación.....	11
Escape	11
Cromo hexavalente	11
Información sobre amianto.....	12
Softwrap	12
Eliminación correcta de residuos	13
Prevención de quemaduras	13
Refrigerante	13
Aceites	14
Gasóleo.....	14
Baterías.....	14
Prevención de incendios y de explosiones.....	14
Extintor de incendios.....	16
Conductos, tubos y mangueras	16
Prevención de aplastamientos y de cortes.....	17
Conductos de combustible a alta presión.....	17

Antes de arrancar el motor	18
Arranque del motor	19
Detención del motor	20
Sistema eléctrico	20
Prácticas de conexión a tierra	21
Electrónica del motor	21
Aislamiento del generador para el mantenimiento	22
1. Vistas del motor	25
Introducción	25
Ubicación de las piezas del motor	25
Vista frontal y lateral derecha	25
2. Información general	27
Introducción	27
Avisos de seguridad	27
Cuidado del motor	28
Garantía del motor	29
Identificación del motor	29
Datos de contacto	30
3. Instrucciones de funcionamiento	31
Sistema de diagnóstico del motor	31
Rodaje	31
Preparativos para el arranque del motor	32
4. Líquidos del motor	33
Sistema de combustible	33
Especificaciones del gasóleo destilado	34
Biodiésel	35
Aditivos de combustible	36
Especificación de aceite de lubricación	37
Recomendaciones de fluidos	37
Aceite de motor diésel	37
Motores con certificación según las normativas de la Agencia de Protección del Medio Ambiente Estadounidense (EPA) para motores marinos, nivel 3	37
Motores sin certificación EPA para motores marinos, nivel 3 de EE. UU.	37
Viscosidad del lubricante	37
Número base total (TBN) y niveles de azufre en combustible	38
Análisis del aceite	39
Especificación del refrigerante	40
5. Mantenimiento habitual	41
Periodos de mantenimiento	41

Programas.....	42
Cuando sea necesario	42
A diario	42
Semanalmente	42
Cada 250 horas de servicio	42
Primeras 500 horas (para nuevos sistemas, sistemas rellenos y sistemas convertidos)	42
Cada 500 horas de servicio	42
Cada 500 horas de servicio o 1 año	42
Cada 1000 horas de servicio	42
Cada 1000 horas de servicio o 1 año	43
Cada 1500 horas de servicio	43
Cada 2000 horas de servicio	43
Cada 2000 horas de servicio o 1 año	43
Cada 3000 horas de servicio	43
Cada 3000 horas de servicio o 3 años.....	43
Cada 4000 horas de servicio	43
Cada 6000 horas de servicio o 3 años.....	43
Revisión general	43
Cómo llenar el circuito del refrigerante.....	44
Cómo drenar el circuito de refrigerante.....	44
Motores con refrigeradores en quilla.....	45
Motores con radiadores	45
Cómo comprobar la gravedad específica del refrigerante.....	45
Cómo drenar el sistema de agua auxiliar	47
Cómo comprobar el impulsor de la bomba de agua auxiliar	48
Cómo comprobar la correa del alternador.....	49
Cómo comprobar la tensión de la correa del alternador	49
Cómo sustituir la correa del alternador.....	50
Cómo comprobar el estado del intercambiador de calor/refrigerador posterior	50
Limpieza del intercambiador de calor/refrigerador posterior	51
Si el conducto de salida tiene grasa	51
Si el conducto de salida no tiene grasa	51
Desmontaje	52
Montaje	52
Cómo comprobar el estado del refrigerador posterior en quilla	53
Limpieza del refrigerador posterior.....	53
Si el conducto de salida tiene grasa	53
Si el conducto de salida no tiene grasa	54
Desmontaje.....	54
Montaje	54
Cómo renovar el elemento del filtro de combustible primario (Simplex).....	55
Cómo renovar el elemento del filtro de combustible secundario.....	56
Cómo renovar el aceite lubricante del motor.....	57
Cómo renovar el cartucho del filtro de aceite lubricante	59
Cómo renovar el cartucho del respiradero del motor	60
Respiradero de aceite	60
Cómo inspeccionar y renovar el filtro de aire	61

Cómo comprobar el estado del amortiguador de vibraciones	62
Corrosión	62
6. Conservación del motor	63
Introducción	63
Procedimiento.....	63
Cómo añadir anticongelante al sistema de agua auxiliar con fines de conservación del motor	64
7. Piezas y servicio.....	65
Introducción	65
Documentación de servicio	65
Formación.....	65
Productos consumibles POWERPART recomendados.....	65
POWERPART Antifreeze (Anticongelante)	65
POWERPART Easy Flush (Lavado fácil)	65
POWERPART Gasket and flange sealant (Sellador de juntas y bridas).....	65
POWERPART Gasket remover (Eliminador de juntas)	65
POWERPART Griptite (Adherente).....	65
POWERPART Hydraulic threadseal (Sellador de roscas para sistemas hidráulicos)	65
POWERPART Industrial grade super blue (Pegamento de grado industrial)	65
POWERPART Lay-Up 1	65
POWERPART Lay-Up 2.....	65
POWERPART Lay-Up 3.....	65
POWERPART Metal repair putty (Pasta reparadora de metales)	65
POWERPART Pipe sealant and sealant primer (Sellador de tubos e imprimación para sellador).....	65
POWERPART Retainer (high strength) (Fijador de alta resistencia).....	65
POWERPART Safety cleaner (Limpiador de seguridad)	65
POWERPART Silicone adhesive (Adhesivo de silicona)	65
POWERPART Silicone RTV sealing and jointing compound (Compuesto de sellado y unión de silicona RTV)	66
POWERPART Stud and bearing lock (Sellador de espárragos y rodamientos).....	66
POWERPART Threadlock and nutlock (Sellador de roscas y tuercas)	66
POWERPART Universal jointing compound (Compuesto de juntas universal)	66
8. Datos generales.....	67
Información sobre la garantía.....	67

Información sobre instalación

9. Ubicación de los puntos de instalación del motor.....	71
E44 con refrigeración posterior y turbocompresor, auxiliar, con intercambio de calor ...	71
Parte delantera y lado izquierdo	71
Parte trasera y lateral derecho.....	72
E44 turbocompresor, con refrigeración de quilla, con refrigeración posterior, un solo circuito, auxiliar	73
Parte delantera y lado izquierdo	73
Parte trasera y lateral derecho.....	74
E44 turbocompresor, con refrigeración de quilla, auxiliar.....	75
Parte delantera y lado izquierdo	75
Parte trasera y lateral derecho.....	76
E44 turbocompresor, con refrigeración posterior, refrigerado con radiador, grupo electrógeno.....	77
Parte delantera y lado izquierdo	77
Parte trasera y lateral derecho.....	78
E70B con refrigeración posterior y turbocompresor, auxiliar, con intercambio de calor.....	79
Parte delantera y lado izquierdo	79
Parte trasera y lateral derecho.....	80
E70B turbocompresor, con refrigeración de quilla, con refrigeración posterior, un solo circuito, auxiliar	81
Parte delantera y lado izquierdo	81
Parte trasera y lateral derecho.....	82
E70B turbocompresor, con refrigeración de quilla, doble circuito auxiliar.....	83
Parte delantera y lado izquierdo	83
Parte trasera y lateral derecho	84
E70B turbocompresor, con refrigeración posterior, refrigerado con radiador, grupo electrógeno.....	85
Parte delantera y lado izquierdo	85
Parte trasera y lateral derecho.....	86
10. Introducción	87
Instrucciones de funcionamiento e instalación relacionadas con emisiones	87
Instrucciones de instalación relacionadas con emisiones.....	87
Condiciones de clasificación	88
Clasificaciones de grupo electrógeno	88
Comentarios generales sobre las condiciones de carga	89
11. Montaje del motor.....	91
Ángulos de instalación.....	91
Radiador de la base del grupo electrógeno	92
Montaje del motor (equipo accionado por el cliente).....	92
Métodos estándar	92

Montajes flexibles.....	92
Elevación de motores con refrigeración de quilla e intercambiador de calor	93
Elevación del conjunto de grupo electrógeno, radiador	94
Vibración torsional	95
Instrucciones para la instalación de la TDF	95
Provisión de toma de fuerza	96
Diagrama polar.....	99
12. Ventilación de la sala del grupo electrógeno.....	101
Principios generales de la ventilación por aire	101
Flujo de aire de ventilación	102
Respiradero del cárter	104
13. Sistemas de escape	105
Sistemas secos	105
Sujeción del escape	106
Límites de sujeción del escape	106
Silenciador.....	106
Selección del silenciador.....	107
Contrapresión del sistema de escape	107
Sistemas húmedos.....	108
Sistemas de elevación de agua.....	109
14. Sistemas de combustible	111
Conexiones de combustible	111
Alimentación de combustible y retorno	111
Sistema de combustible de baja presión	111
Depósitos de combustible	112
Sistemas de combustible típicos	113
Sistemas de combustible con dos depósitos diarios.....	114
Varios depósitos de combustible	116
Filtro de combustible principal.....	116
Eficiencia de filtración	116
15. Sistema de refrigeración del motor	117
Refrigeración del motor	117
Diagramas de flujo de refrigeración.....	117
Agua dulce	117
Agua bruta.....	117
Refrigeración de quilla	118
Refrigeración de quilla, rejilla única	118
Radiador	118
Flujo de aire, radiador	119
Sistema de agua dulce.....	119
Sistemas de agua bruta.....	119

Filtros de malla de agua de mar	120
Refrigeración de quilla o refrigeración de superficie	121
Dimensionamiento de refrigeradores	122
Refrigeración de rejilla única	122
Descripción del sistema	122
Temperatura de retorno del refrigerante	123
Flujo de circuito externo	123
Conexiones del sistema de refrigeración externo	123
Dimensionamiento de refrigeradores para sistemas con refrigeración posterior de un solo circuito.....	124
Datos de eliminación de calor	125
Rejillas dobles	125
Rejilla única.....	125
Desaireación.....	126
Purga del motor (orificios de ventilación)	126
Depósito de expansión.....	127
Depósito de expansión remoto.....	127
Refrigeración del radiador:	129
Calentadores de agua de camisa	134
Calentador de bloque: uso ocasional.....	134
Funcionamiento.....	134
Datos técnicos	135
Calentador de circulación de agua de camisa: uso continuo.....	135
16. Sistema eléctrico	137
Corrosión electrolítica.....	137
Definición de corrosión galvánica y electrolítica.	137
Evitar la corrosión electrolítica	137
Sistema eléctrico del motor	139
Paneles de control	139
Cables de batería y arranque.....	140
Baterías de arranque	140
Cables de arranque.....	141
Interruptores de aislamiento de las baterías.....	141
Cables de batería.....	141
Diagramas de cableado.....	142
Cableado del motor básico (velocidad constante).....	143
Cableado de acelerador/luces/entradas (velocidad constante)	144
Cableado del motor básico (velocidad variable).....	145
Cableado de acelerador/luces/entradas (velocidad variable)	146
Requisitos básicos de funcionamiento del motor: velocidad constante y variable	147
Funciones específicas de velocidad constante.....	152
Funciones específicas de velocidad variable.....	153
17. Material de referencia.....	155



Información del usuario

1. Preámbulo

Advertencia de la Propuesta 65 de California

El Estado de California tiene conocimiento de que los gases de escape de los motores diésel y algunos de sus componentes provocan cáncer, defectos de nacimiento u otros problemas reproductivos.



ADVERTENCIA: Este producto puede exponerle a sustancias químicas, incluido etilenglicol, sobre el cual el Estado de California tiene conocimiento de que provoca defectos de nacimiento u otros problemas reproductivos. Para obtener más información, consulte:

www.P65Warnings.ca.gov

No ingiera esta sustancia química. Lávese las manos tras manejarla para evitar la ingesta accidental.



ADVERTENCIA: Este producto puede exponerle a sustancias químicas, incluido plomo y compuestos de plomo, sobre los cuales el Estado de California tiene conocimiento de que provocan cáncer, defectos de nacimiento u otros problemas reproductivos. Para obtener más información, consulte:

www.P65Warnings.ca.gov

Lávese las manos tras manejar componentes que puedan contener plomo.

Información sobre documentación

Este manual contiene información sobre seguridad, instrucciones de funcionamiento, lubricación y mantenimiento. Este manual debe guardarse en la zona del motor o cerca del mismo, en un soporte de documentación o una zona de almacenamiento de documentación. Léalo, estúdielo y guárdelo con la demás documentación e información del motor.

El inglés es el idioma principal de todas las publicaciones de Perkins. El inglés utilizado facilita la traducción y la coherencia en la entrega de medios electrónicos.

Algunas fotografías o ilustraciones en este manual muestran detalles o complementos que pueden diferir con respecto a su motor. La protecciones o cubiertas se pueden haber retirado con fines ilustrativos. La mejora continua o el avance en el diseño de los productos puede haber causado cambios en el motor que no se incluyen en este manual. Si le surge alguna duda sobre su motor o este manual, consulte a su distribuidor Perkins para obtener la información más actualizada disponible.

Seguridad

Esta sección de seguridad incluye precauciones de seguridad básicas. Además, esta sección identifica

situaciones peligrosas y de advertencia. Lea y comprenda las precauciones básicas incluidas en la sección de seguridad antes de utilizar este producto, o bien antes de realizar tareas de lubricación, mantenimiento y reparación.

Funcionamiento

Las técnicas de funcionamiento descritas en este manual son básicas. Ayudan a desarrollar las habilidades y las técnicas necesarias para utilizar el motor de un modo más eficiente y económico. Las habilidades y las técnicas se desarrollan a medida que el operador adquiere conocimientos sobre el motor y sus capacidades.

La sección de funcionamiento sirve de referencia para los operadores. Las fotografías y las ilustraciones guían al operador a través de los procedimientos de inspección, arranque, funcionamiento y parada del motor. Esta sección también incluye información de diagnóstico electrónico.

Mantenimiento

La sección de Mantenimiento sirve de referencia para el cuidado del motor. Las instrucciones ilustradas paso a paso se agrupan por consumo de combustible, horas de mantenimiento y/o intervalos de mantenimiento según el calendario. Los elementos del plan de mantenimiento hacen referencia a las instrucciones detalladas que siguen.

Utilice el consumo de combustible o las horas de mantenimiento para determinar los intervalos. Se pueden usar los intervalos de calendario mostrados (a diario, anualmente, etc.) en lugar de los intervalos de medición de servicio si aportan planes más idóneos y se aproximan a las lecturas de medición de servicio indicadas.

El servicio recomendado debe realizarse en los intervalos correspondientes, según se indica en el Plan de intervalo de mantenimiento. El entorno operativo actual del motor también rige el Plan de intervalo de mantenimiento. Por lo tanto, en condiciones operativas severas, con polvo, humedad o congelación, puede que sea necesario aplicar una lubricación más frecuente y realizar más mantenimiento del especificado en el Plan de intervalo de mantenimiento.

Los elementos del plan de mantenimiento se organizan para un programa de gestión de mantenimiento preventivo. Si se sigue un programa de mantenimiento preventivo, no es necesario un ajuste periódico. La implementación de un programa de gestión de mantenimiento preventivo debe minimizar los costes operativos, al reducir las averías y el tiempo de inactividad no planificado.

Intervalos de mantenimiento

Realice tareas de mantenimiento en elementos de varios niveles del requisito original. Cada nivel y/o elemento individual en cada nivel debe adelantarse o retrasarse, según sus prácticas concretas de mantenimiento, el funcionamiento y la aplicación. Recomendamos que los planes de mantenimiento se reproduzcan y se muestren junto a cada motor como recordatorio. También recomendamos que se mantenga un registro de mantenimiento como parte del registro permanente del motor.

Consulte la sección “Registros de mantenimiento” del Manual de funcionamiento y mantenimiento para obtener información sobre los documentos que se aceptan como prueba de mantenimiento o reparación. Su distribuidor autorizado Perkins puede ayudarle a ajustar el plan de mantenimiento para responder a las necesidades de su entorno operativo.

Revisión general

En el Manual de funcionamiento y mantenimiento no se tratan los detalles sobre la revisión general de los motores, excepto en los intervalos y elementos de mantenimiento de dicho intervalo. Las reparaciones importantes deben dejarse al personal debidamente formado o a un distribuidor Perkins autorizado. Su distribuidor Perkins le ofrece distintas opciones relativas a programas de revisiones generales. Si sufre averías graves del motor, también dispone de distintas opciones de revisión general tras averías a través del distribuidor Perkins. Consulte a su distribuidor para obtener información sobre estas opciones.

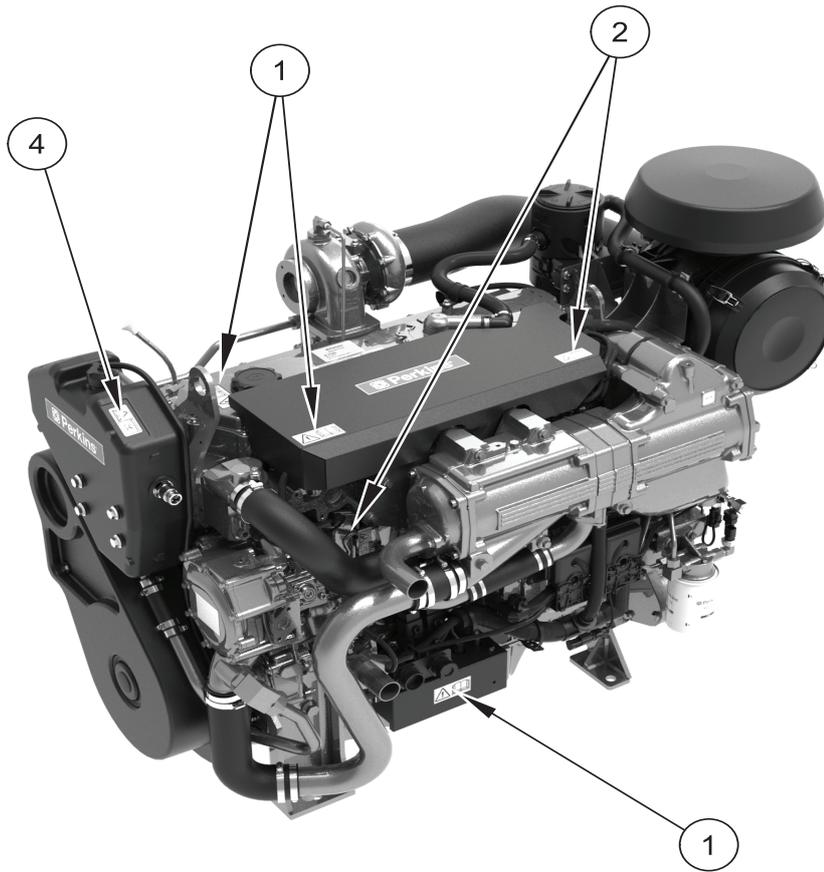
Seguridad

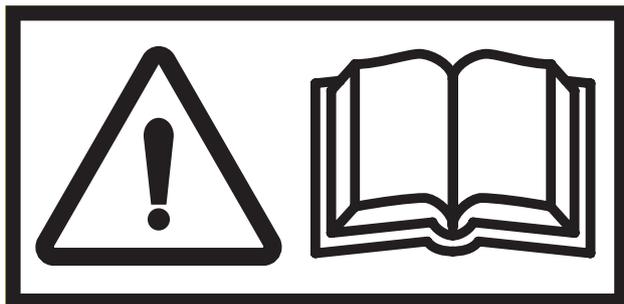
Mensajes de seguridad

Pueden mostrarse varios mensajes específicos de seguridad en su motor. En esta sección se revisa la ubicación exacta y una descripción de los mensajes de seguridad. Familiarícese con todos los mensajes.

Compruebe que todos los mensajes de seguridad sean legibles. Limpie los mensajes de seguridad o sustitúyalos si no se pueden leer las palabras o si las ilustraciones no son visibles. Utilice un paño, agua y jabón para limpiar los mensajes de seguridad. No utilice disolventes, gasolina u otras sustancias químicas agresivas. Los disolventes, la gasolina o las sustancias químicas agresivas pueden disolver el adhesivo que fija los mensajes de seguridad. Los mensajes de seguridad que se suelten podrían caerse del motor.

Sustituya cualquier mensaje de seguridad que esté dañado o que falte. Si un mensaje de seguridad se pega a una parte del motor que se sustituye, coloque un nuevo mensaje de seguridad en la pieza de repuesto. Su distribuidor Perkins puede facilitarle nuevos mensajes de seguridad.





Advertencia universal (1)

! ADVERTENCIA

No utilice este motor o el grupo electrógeno ni trabaje en ellos, a menos que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias de los Manuales de funcionamiento y mantenimiento.

Si no se siguen las advertencias e instrucciones, se pueden sufrir lesiones o la muerte. Póngase en contacto con cualquier distribuidor Perkins para obtener manuales de sustitución. El cuidado correcto de la unidad es su responsabilidad.

La etiqueta de advertencia universal se encuentra situada en tres lugares distintos: la placa de cierre superior, la parte superior de la cubierta de los mecanismos de válvulas y la carcasa de la bomba de combustible.



Presión alta en manos (2)

! ADVERTENCIA

El contacto con el combustible a alta presión puede provocar la penetración de fluidos y peligro de quemaduras. Si se rocía combustible a alta presión, se puede provocar un peligro de incendio. Si no se siguen las instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio, se pueden sufrir lesiones personales o la muerte.

La etiqueta de advertencia de alta presión en manos se coloca en la placa de cierre superior.



No utilizar éter (3)

! ADVERTENCIA

Si está equipado con un calefactor de entrada de aire (AIH) para el arranque en climas fríos, no utilice ayudas de arranque de tipo aerosol como el éter. De lo contrario, se puede producir una explosión y lesiones personales.

La etiqueta de no utilizar éter se coloca en el tapón de lluvia del limpiador de aire.



Fluido caliente a presión (4)

¡Sistema a presión! El refrigerante caliente puede producir quemaduras graves, lesiones o la muerte. Para abrir el tapón de llenado del sistema de refrigeración, detenga el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de refrigeración. Afloje el tapón de presión del sistema de refrigeración lentamente, con el fin de aliviar la presión. Lea y comprenda el Manual de funcionamiento y mantenimiento antes de realizar tareas de mantenimiento en el sistema de refrigeración.

La etiqueta de advertencia de fluido caliente a presión se instala en el depósito de cabecera.

Información de peligro general

Coloque una etiqueta de advertencia "No utilizar" en el interruptor de arranque o los controles antes de realizar tareas de servicio o reparación en el motor. Coloque las etiquetas de advertencia en el motor y en cada estación de control de operadores. Cuando sea adecuado, desconecte los controles de arranque.

No deje que haya personal no autorizado en el motor o a su alrededor cuando se estén realizando tareas de mantenimiento.

Retire con cuidado las siguientes piezas. Para evitar el salpicado o rociado de fluidos a presión, sostenga un trapo sobre la pieza que se está retirando.

- Tapones de llenado
- Engrasadores
- Grifos de presión
- Respiraderos
- Tapones de drenaje

Extreme la precaución cuando se retiren las placas de cierre. Afloje gradualmente pero no retire los dos últimos pernos o tuercas en los extremos opuestos de la placa de cierre o del dispositivo. Antes de retirar los dos últimos pernos o tuercas, afloje la cubierta para aliviar la presión de muelles u otro tipo de presión.

- Lleve casco, gafas protectoras y otros equipos de protección, tal y como sea necesario.
- Cuando se realicen trabajos alrededor de un motor en funcionamiento, lleve dispositivos de protección para los oídos, para evitar daños auditivos.
- No lleve prendas sueltas o joyas que puedan engancharse en los controles u otras partes del motor.
- Asegúrese de que todos los protectores y todas las cubiertas de protección estén colocados con seguridad en el motor.
- No almacene nunca fluidos de mantenimiento en envases de cristal. Los envases de cristal se pueden romper.
- Utilice todas las soluciones de limpieza con cuidado.
- Informe de todas las reparaciones necesarias.

A menos que se indiquen otras instrucciones, realice el mantenimiento con las siguientes condiciones:

- El motor está parado. Asegúrese de que el motor no pueda arrancarse.
- Compruebe que los bloqueos de protección o los controles estén en la posición de activados.
- Desconecte las baterías cuando se realicen tareas de mantenimiento o cuando se estén realizando tareas de servicio en el sistema eléctrico. Desconecte los cables de conexión a tierra de la batería. Coloque cinta adhesiva en los cables para evitar chispas.
- Al arrancar un motor nuevo, tome medidas



para detener el motor si se produce un exceso de velocidad. Si no se ha arrancado un motor desde la realización de tareas de servicio, tome medidas para detener el motor si se produce un exceso de velocidad. Se puede apagar el motor deteniendo el suministro de combustible y/o el suministro de aire al motor.

- No intente realizar ninguna reparación que no se entienda. Utilice las herramientas adecuadas. Sustituya cualquier equipo que esté dañado o repárelo.
- Arranque el motor con los controles del operador. No realice cortocircuitos en los terminales del motor de arranque o las baterías. Este método de arranque del motor podría sortear el sistema de arranque neutro del motor y/o el sistema eléctrico podría dañarse.

Agua y aire a presión

El aire o el agua a presión pueden hacer que salgan despedidos residuos y/o agua caliente, lo que podría producir lesiones personales.

La presión máxima de aire con fines de limpieza debe reducirse a 205 kPa (30 psi) cuando la boquilla de aire esté bloqueada y debe utilizarse con protección contra desconchados (si se aplica) y con equipos de protección individual. La presión máxima del agua con fines de limpieza debe ser inferior a 275 kPa (40 psi).

Cuando se utiliza agua y/o aire a presión con fines de limpieza, lleve prendas protectoras, calzado de protección y protección ocular. Entre la protección ocular se incluyen gafas o una máscara de protección. Lleve siempre protección ocular al limpiar el sistema de refrigeración.

Evite rociar agua directamente sobre conectores, conexiones o componentes eléctricos. Al usar aire para limpiar, deje que la máquina se enfríe para reducir la posibilidad de que los residuos finos se incendien al volver a depositarse sobre superficies calientes.

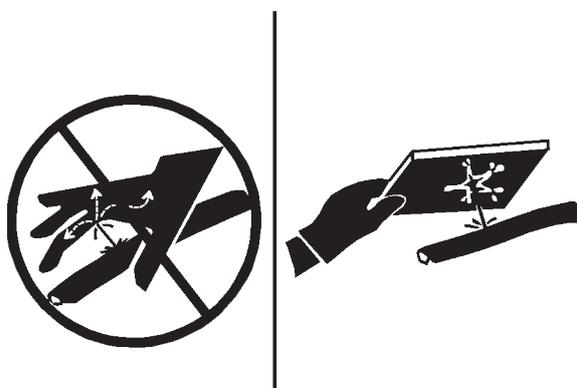
Penetración de fluidos

Utilice siempre un tablón o cartón al comprobar si existen fugas. Las fugas de fluido bajo presión pueden penetrar en el tejido del cuerpo. La penetración de fluidos puede producir lesiones graves y posiblemente la muerte. Una fuga en el orificio de un pasador puede causar lesiones graves. Si el fluido se inyecta en la piel, debe recibir tratamiento inmediatamente. Deberá recibir tratamiento de un médico que conozca este tipo de lesiones.

Contención de derrame de fluidos

AVISO

Debe tenerse cuidado para garantizar que los fluidos se contengan mientras se lleva a cabo la inspección, el mantenimiento, la prueba, el ajuste y la reparación del producto. Prepárese para recoger



el fluido con recipientes pto antes de abrir cualquier compartimento o de desmontar cualquier componente que contenga fluidos.

Elimine todos los fluidos siguiendo las normativas y estipulaciones locales.

Peligro de electricidad estática al repostar con gasóleo ultrabajo en azufre

La eliminación del azufre y otros compuestos en el gasóleo ultrabajo en azufre (combustible ULSD) reduce la conductividad del ULSD y aumenta la capacidad del ULSD para almacenar carga estática. Las refinerías pueden haber tratado el combustible con un aditivo que disipe la carga estática. Existen diversos factores que pueden reducir la efectividad del aditivo con el tiempo. Se pueden acumular cargas estáticas en el combustible ULSD mientras el combustible fluye a través de los sistemas de suministro. La descarga de electricidad estática cuando hay presentes vapores de combustible podría producir un incendio o explosión. Asegúrese de que todo el sistema utilizado para repostar la máquina (depósito de suministro de combustible, bomba de transferencia, manguera de transferencia, boquilla y otros elementos) esté correctamente conectado a tierra y unido. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para garantizar que el sistema de suministro cumple las normativas sobre repostaje en cuanto a unión y conexión a tierra.



ADVERTENCIA

Evite el riesgo de electricidad estática al repostar combustible. El gasóleo ultrabajo en azufre (combustible ULSD) supone un mayor riesgo de ignición estática que las fórmulas anteriores de diésel con mayor contenido en azufre. Evite la muerte o lesiones graves por incendio o explosión. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para garantizar que el sistema de suministro cumple las normativas sobre repostaje y sigue las prácticas idóneas de unión y conexión a tierra.

Conductos, tubos y mangueras

No doble ni golpee los conductos a alta presión. No instale conductos, tubos o mangueras que estén dañados.

Repare los conductos de combustible, conductos de aceite, tubos o mangueras que estén sueltos o dañados. Las fugas pueden causar incendios.

Inspeccione todos los conductos, los tubos y las mangueras detenidamente. No utilice las manos sin protección para comprobar las fugas. Utilice siempre un tablón o cartón al comprobar si existen fugas en los componentes del motor. Apriete todas las conexiones con el par recomendado.

Compruebe las siguientes condiciones:

- Acoplamientos de extremos que estén dañados o presenten fugas
- Cubiertas exteriores aplastadas o cortadas
- Cables expuestos en mangueras reforzadas
- Cubiertas exteriores hinchadas localmente

- La parte flexible de la manguera que esté torcida o aplastada
- Blindaje que esté integrado en la cubierta exterior

Asegúrese de que todas las abrazaderas, las protecciones y los protectores térmicos estén instalados correctamente. La instalación correcta de estos componentes contribuirá a evitar estos efectos: vibración, roce con otras piezas y calor excesivo durante el funcionamiento.

Inhalación

Escape

Tenga precaución. Los humos del escape pueden ser peligrosos para la salud. Si hace funcionar el equipo en un lugar cerrado, es necesario que haya una ventilación idónea. Asegúrese de que el escape del cárter se dirija al exterior de la embarcación.

Cromo hexavalente

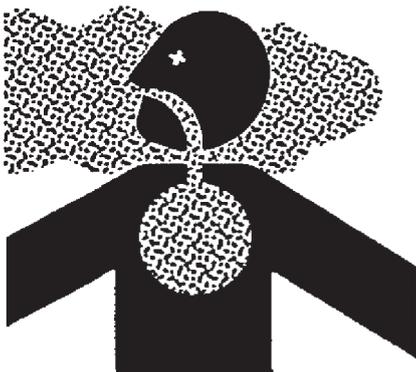
Los equipos y las piezas de repuesto Perkins cumplen las normativas y los requisitos aplicables cuando se venden originalmente. Perkins recomienda el uso únicamente de piezas de repuesto genuinas Perkins.

Se ha detectado ocasionalmente cromo hexavalente en sistemas de escape y de protección térmica en motores Perkins. Aunque las pruebas de laboratorio constituyen el único modo preciso de determinar la presencia de cromo hexavalente, un depósito amarillo en zonas de alto calor (por ejemplo, componentes del sistema de escape o del aislamiento del escape) puede ser indicio de la presencia de cromo hexavalente.

Tenga cuidado si sospecha de la presencia de cromo hexavalente. Evite el contacto con la piel al manipular elementos que sospeche que puedan contener cromo hexavalente y evite la inhalación de polvo en el área sospechosa. La inhalación de polvo de cromo hexavalente, o el contacto de dicho polvo con la piel, puede ser peligroso para su salud.

Si se encuentran estos depósitos amarillos en el motor, piezas de componentes del motor, o bien en paquetes o equipos asociados, Perkins recomienda seguir las normativas y directrices locales de salud y seguridad, aplicando buenas prácticas de higiene, adoptando prácticas de trabajo seguras al gestionar el equipo o las piezas. Perkins también recomienda lo siguiente:

- Lleve los equipos de protección individual (EPI) adecuados.
- Lávese las manos y el rostro con jabón y agua antes de comer, beber o fumar, y también durante los descansos, para evitar la ingestión de polvo amarillo.
- No utilice nunca aire comprimido para limpiar áreas en las que se sospeche que haya cromo hexavalente.
- Evite cepillar, limar o cortar materiales que se sospeche que contengan cromo hexavalente.



- Cumpla las normativas medioambientales en cuanto a la eliminación de todos los materiales que puedan contener cromo hexavalente o hayan entrado en contacto con dicha sustancia.
- Aléjese de zonas que pudieran tener partículas de cromo hexavalente en el aire.

Información sobre amianto

Los equipos y las piezas de repuesto Perkins que se envían desde Perkins no contienen amianto. Perkins recomienda el uso únicamente de piezas de repuesto genuinas Perkins. Aplique las siguientes directrices al manipular cualquier pieza de repuesto que contenga amianto o cuando manipule residuos de amianto.

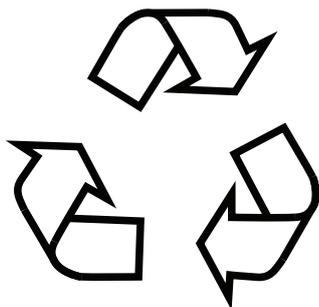
Tenga precaución. Evite inhalar el polvo que podría generarse al manipular componentes que contengan fibras de amianto. La inhalación de este polvo puede ser peligroso para la salud. Las componentes que pueden contener fibras de amianto son las pastillas de freno, las bandas de freno, el material de forro, las placas de embragues y algunas juntas. El amianto utilizado en estos componentes se une en una resina o está sellado de algún modo. La manipulación normal no resulta peligrosa, a menos que se genere polvo suspendido en el aire que contenga amianto.

Ante la presencia de polvo que pueda contener amianto, deben seguirse varias directrices:

- No utilice nunca aire comprimido para limpiar.
- Evite cepillar materiales que contengan amianto.
- Evite limar materiales que contengan amianto.
- Utilice un método húmedo para limpiar materiales con amianto.
- También se puede utilizar un aspirador equipado con un filtro de aire de partículas de alta eficiencia (HEPA).
- Utilice ventilación de escape en trabajos de mecanizado permanente.
- Lleve una mascarilla aprobada si no hay otro modo de controlar el polvo.
- Cumpla las normas y reglamentos aplicables para el lugar de trabajo. En Estados Unidos, cumpla los requisitos de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA). Estos requisitos de la OSHA se pueden encontrar en "29 CFR 1910.1001".
- Cumpla las normativas medioambientales en cuanto a la eliminación de amianto.
- Aléjese de zonas que podrían tener partículas de amianto en el aire.

Softwrap

Mantenga la ventilación de la sala de motores en funcionamiento a plena capacidad. Lleve una mascarilla de partículas homologada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (NIOSH). Lleve ropa



protectora adecuada para minimizar el contacto directo. Aplique buenas prácticas de higiene y lávese las manos a fondo tras manipular material Softwrap. No fume hasta lavarse las manos a fondo tras manipular material Softwrap. Limpie los residuos con un aspirador o con barrido húmedo. No utilice aire a presión para limpiar los residuos.

Eliminación correcta de residuos

La eliminación incorrecta de los residuos puede poner en peligro el medio ambiente. Los fluidos potencialmente perjudiciales deben eliminarse según las normativas locales.

Utilice siempre envases a prueba de fugas al drenar fluidos. No vierta los residuos sobre la tierra, por un desagüe o a una fuente de agua.

Prevención de quemaduras

No toque ninguna parte de un motor en funcionamiento. Deje que el motor se enfríe antes de llevar a cabo tareas de mantenimiento en el mismo.

ADVERTENCIA

El contacto con el combustible a alta presión puede provocar la penetración de fluidos y peligro de quemaduras. Si se rocía combustible a alta presión, se puede provocar un peligro de incendio. Si no se siguen las instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio, se pueden sufrir lesiones personales o la muerte.

Después de parar el motor, espere 10 minutos para que la presión del combustible de los conductos de alta presión se purgue antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación en los conductos del combustible del motor.

Deje que la presión se purgue en el sistema de aire, en el sistema hidráulico, en el sistema de lubricación o en el sistema de refrigeración antes de desconectar conductos, acoplamientos o elementos relacionados.

Refrigerante

Cuando el motor alcanza la temperatura de funcionamiento, el refrigerante del motor está caliente. Además, el refrigerante está bajo presión. El radiador y todos los conductos a los calefactores o al motor contienen refrigerante caliente.

Cualquier contacto con el refrigerante caliente o con el vapor puede provocar quemaduras graves. Deje que los componentes del sistema de refrigeración se enfríen antes de drenar el sistema de refrigeración.

Compruebe que nivel de refrigerante una vez que se haya detenido el motor y que el motor se haya podido enfriar.

Asegúrese de que tapón de llenado está frío antes de retirarlo. El tapón de llenado debe estar lo suficientemente frío para poder tocarlo con la mano sin protección. Retire el tapón de llenado lentamente, con el fin de aliviar la presión.

El acondicionador del sistema de refrigeración contiene álcali. El álcali puede producir lesiones personales. Evite que el álcali entre en contacto con la piel, los ojos o la boca.

Aceites

La piel se puede irritar tras la exposición repetida o prolongada a aceites con base sintética o mineral. Consulte las fichas de datos de seguridad de materiales del proveedor para obtener información detallada. El aceite caliente y los componentes lubricantes pueden producir lesiones corporales. No deje que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Deben utilizarse equipos de protección individual adecuados.

Gasóleo

El diésel puede irritar los ojos, el sistema respiratorio y la piel. La exposición prolongada al diésel puede causar distintas afecciones cutáneas. Deben utilizarse equipos de protección individual adecuados. Consulte las fichas de datos de seguridad de materiales del proveedor para obtener información detallada.

Baterías

El electrolito es un ácido. El electrolito puede producir lesiones personales. Evite que el electrolito entre en contacto con la piel o los ojos. Lleve siempre gafas protectoras para realizar tareas de mantenimiento en las baterías. Lávese las manos tras tocar las baterías y los conectores. Se recomienda el uso de guantes.

Prevención de incendios y de explosiones

Puede que sea necesario el uso de equipos de protección individual (EPI).

Todos los combustibles, la mayoría de lubricantes y algunas mezclas de refrigerante son inflamables.

Realice siempre una inspección ocular, ya que puede ayudarle a identificar un peligro de incendio. No utilice un producto cuando exista un peligro de incendio. Póngase en contacto con su distribuidor de Perkins para la realización de tareas de mantenimiento.

Los fluidos inflamables que goteen o se derramen sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden provocar un incendio. El fuego puede producir lesiones personales y daños materiales.

Puede producirse una combustión súbita si se retiran las cubiertas del cárter del motor en 15 minutos tras una parada de emergencia.

Determine si el motor se utilizará en un entorno que permita que los gases de combustible se introduzcan en el sistema de entrada de aire. Estos gases podrían hacer que el motor funcionara a una velocidad excesiva. Podrían producirse lesiones personales, daños materiales o daños en el motor.



Si la aplicación implica la presencia de gases combustibles, consulte a su distribuidor Perkins para obtener más información sobre los dispositivos de protección idóneos.

Retire del motor todos los materiales inflamables como combustible, aceite y residuos. Evite que se acumulen materiales inflamables en el motor.

Todos los fluidos que se recojan en el envase contenedor de derrames de fluidos deben limpiarse de inmediato. De lo contrario, los fluidos derramados pueden provocar un incendio. El fuego puede producir lesiones personales y daños materiales.

Almacene combustibles y lubricantes en envases marcados correctamente y alejados de personas no autorizadas. Almacene paños con aceite y cualquier material inflamable en envases protectores. No fume en áreas que se utilicen para almacenar materiales inflamables.

No exponga el motor a llamas.

Los protectores del escape (si están equipados) protegen los componentes calientes del escape frente al rociado de aceite o combustible en caso de fallo de un conducto, un tubo o una junta. Los protectores del escape deben instalarse correctamente.

No suelde en conductos o depósitos que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete conductos o depósitos que contengan fluidos inflamables. Limpie a fondo este tipo de conductos o depósitos con disolventes no inflamables antes de soldar o cortar con soplete.

Mantenga el cableado en buen estado. Dirija y conecte correctamente todos los cables eléctricos. Compruebe todos los cables eléctricos a diario. Repare los cables que estén sueltos o deshilachados antes de poner en funcionamiento el motor. Limpie todas las conexiones eléctricas y apriételas.

Elimine todo el cableado que no esté conectado o no sea necesario. No utilice cables que sean de menor tamaño al calibre recomendado. No desvíe ningún fusible y/o disyuntores.

La formación de arco eléctrico o la generación de chispas podrían causar un incendio. El uso de conexiones seguras, el cableado recomendado y cables de batería mantenidos correctamente contribuirá a evitar el arco eléctrico o la generación de chispas.

Inspeccione todos los conductos y las mangueras en busca de desgaste o deterioro. Enrute correctamente todas las mangueras. Los conductos y las mangueras deben disponer del soporte idóneo y de abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones con el par recomendado. Las fugas pueden causar incendios.

Instale correctamente todos los filtros de aceite y filtros de combustible. Las carcasas de filtros deben apretarse con el par correcto.

Extreme las precauciones al repostar un motor. No fume mientras realice el repostaje de un motor. No realice el repostaje de un motor junto a llamas abiertas o chispas. Detenga siempre el motor antes del repostaje.

Evite el riesgo de electricidad estática al repostar combustible. El diésel ultrabajo en azufre (ULSD)



supone un mayor riesgo de ignición estática que la fórmula anterior de diésel con mayor contenido en azufre. Evite la muerte o lesiones graves por incendio o explosión. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para garantizar que el sistema de suministro cumple las normativas sobre repostaje y sigue las prácticas idóneas de unión y conexión a tierra.

Los gases de una batería pueden explotar. Mantenga la parte superior de una batería alejada de chispas y llamas abiertas. No fume en zonas de carga de baterías.

No compruebe nunca la carga de la batería colocando un objeto metálico a través de los terminales. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones de cables de puente incorrectas pueden producir una explosión y causar lesiones. Consulte la sección de Funcionamiento de este manual para obtener instrucciones específicas.

No cargue una batería que esté congelada. Si se carga una batería congelada, se puede producir una explosión.

Las baterías deben mantenerse limpias. Las cubiertas (si están equipadas) deben mantenerse en las celdas. Utilice los cables, las conexiones y las cubiertas de cajas de baterías recomendados cuando se utilice el motor.



Extintor de incendios

Asegúrese de se encuentra disponible un extintor de incendios. Familiarícese con el funcionamiento del extintor de incendios. Inspeccione el extintor de incendios y realice las tareas de mantenimiento correspondientes de forma habitual. Siga las recomendaciones en la placa de instrucciones.

Conductos, tubos y mangueras

Después de parar el motor, debe esperar 10 minutos para que la presión del combustible de los conductos de alta presión se purgue, antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación en los conductos del combustible del motor.

No doble los conductos a alta presión. No golpee los conductos a alta presión. No instale ningún conducto que esté doblado o dañado.

Repare los conductos que estén sueltos o dañado. Las fugas pueden causar incendios. Consulte a su distribuidor Perkins para realizar reparaciones u obtener piezas de sustitución.

Compruebe los conductos, los tubos y las mangueras detenidamente. No compruebe si existen fugas con las manos sin protección. Utilice un tablón o cartón al comprobar si existen fugas. Apriete todas las conexiones con el par recomendado.

Sustituya las piezas si se da alguna de las siguientes condiciones:

- Acoplamiento de extremos que estén dañados o presenten fugas.
- Cubiertas exteriores aplastadas o cortadas.
- Cables expuestos.
- Cubiertas exteriores hinchadas.
- Partes flexibles de las mangueras que estén torcidas.

- Cubiertas exteriores que tengan blindaje integrado.
- Acoplamientos de extremos que estén desplazados.

Asegúrese de que todas las abrazaderas, las protecciones y los protectores térmicos estén instalados correctamente para evitar vibraciones, que rocen con otras piezas y que se produzca calor excesivo.

Prevención de aplastamientos y de cortes

Apoye los componentes correctamente al realizar trabajos bajo los componentes.

A menos que se indiquen otras instrucciones de mantenimiento, no intente realizar nunca ajustes mientras el motor esté en marcha.

Aléjese de todas las piezas que giren o estén en movimiento. Deje colocadas las protecciones hasta que se realice el mantenimiento. Una vez realizado el mantenimiento, vuelva a colocar las protecciones.

Mantenga los objetos alejados de las palas en movimiento de los ventiladores. Las alas del ventilador arrojarán objetos o los cortarán.

Si se van a golpear objetos, lleve gafas protectoras para evitar lesiones oculares.

Al golpear objetos, pueden salir despedidas astillas u otros residuos. Antes de golpear objetos, asegúrese que nadie sufrirá lesiones por los residuos que salgan despedidos.

Conductos de combustible a alta presión

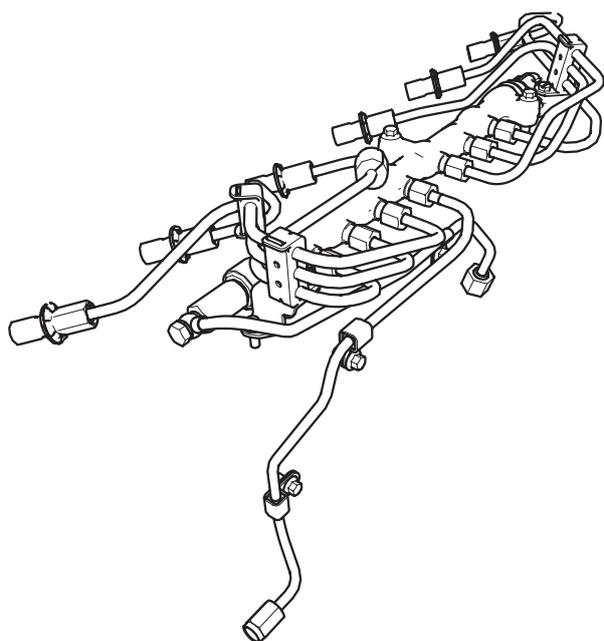
⚠ ADVERTENCIA

El contacto con el combustible a alta presión puede provocar la penetración de fluidos y peligro de quemaduras. Si se rocía combustible a alta presión, se puede provocar un peligro de incendio. Si no se siguen las instrucciones de inspección, mantenimiento y servicio, se pueden sufrir lesiones personales o la muerte.

Estos conductos de combustible son distintos a los conductos de combustibles de otros sistemas por los siguientes aspectos:

- Los conductos de combustible a alta presión se cargan constantemente con alta presión.
- Las presiones internas de los conductos de combustible a alta presión son superiores a las de otros tipos de sistemas de combustible.
- A los conductos de combustible a alta presión se les da forma y se refuerzan con un proceso especial.

No pise los conductos de combustible a alta presión. No desvíe los conductos de combustible a alta presión. No doble ni golpee los conductos de combustible a alta presión. La deformación o los daños en los conductos de combustible a alta presión pueden producir un punto de debilidad y un posible fallo de los mismos.



Ejemplo típico

No compruebe los conductos de combustible a alta presión con el motor o el motor de arranque en funcionamiento. Después de parar el motor, espere 60 segundos para que la presión se purgue antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación en los conductos del combustible del motor.

No afloje los conductos de combustible a alta presión para eliminar el aire del sistema de combustible. Este procedimiento no es necesario.

Inspeccione visualmente los conductos de combustible a alta presión antes de arrancar el motor. Debe realizarse la inspección a diario.

Si inspecciona el motor cuando esté en marcha, siga siempre el procedimiento de inspección adecuado para evitar peligros de penetración de fluidos. Consulte la sección de Funcionamiento y mantenimiento de este manual, "Información de peligro general".

- Inspeccione los conductos de combustible a alta presión en busca de daños, deformación, muescas, cortes, pliegues o abolladuras.
- No ponga en funcionamiento el motor con una fuga de combustible. Si hay alguna fuga, no apriete la conexión para detener la fuga. La conexión solo debe apretarse al par recomendado. Consulte Desmontaje y montaje, "Conductos de inyección de combustible - Retirada e instalación".
- Si los conductos de combustible a alta presión se aprietan correctamente y presentan fugas, estos conductos deben sustituirse.
- Asegúrese de que se colocan todos los clips en los conductos de combustible a alta presión. No ponga en funcionamiento el motor con clips dañados, que falten o estén sueltos.
- No conecte ningún otro elemento en los conductos de combustible a alta presión.
- Los conductos de combustible a alta presión que estén sueltos deben sustituirse. También deberán sustituirse los conductos de combustible a alta presión que se hayan retirado. Consulte el manual de Desmontaje y montaje, "Conductos de inyección de combustible - Retirada e instalación".

Antes de arrancar el motor

AVISO

Para el arranque inicial de un motor nuevo o reacondicionado, y para arrancar un motor en el que se han realizado tareas de mantenimiento, tome medidas para detener el motor si se produce un exceso de velocidad. Esto se puede lograr deteniendo el suministro de combustible y/o el suministro de aire al motor.

ADVERTENCIA

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden resultar perjudiciales

para la salud. Arranque y haga funcionar el motor siempre en una zona bien ventilada y, si se realiza en una zona cerrada, dirija el escape al exterior.

Inspeccione el motor en busca de posibles peligros.

No arranque el motor si hay una etiqueta de advertencia con el mensaje "NO UTILIZAR" o similar pegada al interruptor de arranque. No mueva ninguno de los controles si hay una etiqueta de advertencia con el mensaje "NO UTILIZAR" o similar pegada a los controles.

Antes de arrancar el motor, asegúrese de que no haya nadie sobre el motor, debajo o cerca del mismo. Asegúrese de que no haya personal en el área.

Si el motor dispone de sistema de iluminación, asegúrese de que sea apto para las condiciones. Asegúrese de que todas las luces funcionan correctamente, si están equipadas.

Todos los protectores y todas las cubiertas de protección deben estar instalados si el motor debe arrancarse para realizar procedimientos de mantenimiento. Para evitar accidentes provocados por piezas que giren, trabaje alrededor de las piezas con cuidado.

No desvíe los circuitos de apagado automático. No deshabilite los circuitos de apagado automático. Los circuitos se proporcionan para evitar lesiones personales. Los circuitos también se proporcionan para evitar daños en el motor.

Consulte el Manual de mantenimiento si desea obtener información sobre reparaciones y ajustes.

Arranque del motor

ADVERTENCIA

No utilice ayudas de arranque de tipo aerosol como el éter. De lo contrario, se puede producir una explosión y lesiones personales.

Si hay una etiqueta de advertencia conectada al interruptor de arranque o los controles del motor, no arranque el motor ni mueva los controles. Consulte a la persona que colocó la etiqueta de advertencia antes de arrancar el motor.

Todos los protectores y todas las cubiertas de protección deben estar instalados si el motor debe arrancarse para realizar procedimientos de mantenimiento. Para evitar accidentes provocados por piezas que giren, trabaje alrededor de las piezas con cuidado.

Arranque el motor desde el compartimento del operador o desde el interruptor de arranque del motor.

Nota: No intente poner en marcha el motor excesivamente. De lo contrario, puede introducirse agua del sistema de escape en los cilindros.

Arranque siempre el motor según el procedimiento descrito en el Manual de funcionamiento y mantenimiento, tema "Arranque del motor" en la

sección Funcionamiento. Conocer el procedimiento correcto contribuirá a evitar daños graves en los componentes del motor. Conocer el procedimiento también contribuirá a evitar lesiones personales.

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden resultar perjudiciales para la salud. Arranque siempre el motor y manténgalo en funcionamiento en una área bien ventilada. Si el motor se arranca en una zona cerrada, expulse el escape del motor al exterior.

Nota: El motor está equipado con un dispositivo para el arranque en frío. Si el motor se va a utilizar en condiciones de frío extremo, puede que sea necesaria una ayuda de arranque en frío adicional. Por lo general, el motor estará equipado con el tipo correcto de ayuda de arranque para la región en la que se utilizará.

Estos motores están equipados con una ayuda de arranque con bujía en cada cilindro individual que calienta el aire de entrada para mejorar el arranque.

Detención del motor

No desconecte nunca ningún circuito de la unidad de carga ni cable del circuito de la batería cuando la unidad de carga esté en funcionamiento. Una chispa puede hacer que los gases de combustible que producen algunas baterías se incendien.

Para evitar que las chispas incendien los gases de combustible producidos por algunas baterías, el cable negativo “-” de arranque externo debe conectarse en último lugar de la fuente de alimentación externa al terminal negativo “-” del motor de arranque. Si el motor de arranque no está equipado con un terminal negativo “-”, conecte el cable de arranque externo al bloque del motor.

Compruebe los cables eléctricos a diario por si están sueltos o deshilachados. Apriete todos los cables eléctricos sueltos antes de arrancar el motor. Repare todos los cables eléctricos deshilachados antes de arrancar el motor. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento para obtener instrucciones concretas sobre el arranque.

Sistema eléctrico

No desconecte nunca ningún circuito de la unidad de carga ni cable del circuito de la batería cuando la unidad de carga esté en funcionamiento. Una chispa puede hacer que los gases de combustible que producen algunas baterías se incendien.

Para evitar que las chispas incendien los gases de combustible producidos por algunas baterías, el cable negativo “-” de arranque externo debe conectarse en último lugar de la fuente de alimentación externa al terminal negativo “-” del motor de arranque. Si el motor de arranque no está equipado con un terminal negativo “-”, conecte el cable de arranque externo al bloque del motor.

Compruebe los cables eléctricos a diario por si están sueltos o deshilachados. Apriete todos los cables eléctricos sueltos antes de arrancar el motor. Repare todos los cables eléctricos deshilachados antes de

arrancar el motor. Consulte el Manual de funcionamiento y mantenimiento para obtener instrucciones concretas sobre el arranque.

Prácticas de conexión a tierra

Conecte a tierra correctamente el sistema eléctrico de la embarcación y del motor. La conexión a tierra correcta es necesaria para lograr un rendimiento y una fiabilidad óptimos del motor. Una conexión a tierra incorrecta producirá rutas de circuitos eléctricos no controladas o no fiables.

Estas rutas no fiables o no controladas pueden producir daños en los cojinetes principales, las superficies de los muñones de los cojinetes del cigüeñal y los componentes de aluminio. Las rutas de circuitos eléctricos sin controlar también pueden causar ruido eléctrico. El ruido eléctrico puede degradar el rendimiento de la embarcación y de la radio.

Conecte el conector de arranque directamente en el terminal negativo “-” de la batería. Conecte el alternador al terminal negativo “-” de la batería o al terminal negativo “-” del motor de arranque. El alternador y el motor de arranque debe cumplir los requisitos de aislamiento marino.

Nota: Todas las conexiones eléctricas deben cumplir o superar la norma E-11 del American Boat and Yacht Council.

Utilice una barra de bus con una ruta directa al terminal negativo “-” de la batería para componentes de baja corriente que requieren una conexión negativa “-” de la batería. Conecte la barra de bus directamente al terminal negativo “-” de la batería.

Nota: Todas las rutas de retorno al terminal negativo “-” de la batería deben ser capaces de conducir corrientes de fallo.

El uso de una barra de bus garantiza que el módulo de control electrónico (ECM) y los componentes conectados al ECM tienen un punto de referencia común.

Nota: Si se utilizan varias barras de bus para conectar componentes al terminal negativo “-” de la batería, debe proporcionarse una referencia común. Todas las barras de bus deben conectarse juntas para lograr una sincronización correcta del motor para varias operaciones.

Electrónica del motor

ADVERTENCIA

Manipular la instalación del sistema electrónico o la instalación del cableado del fabricante de equipos originales puede resultar peligroso y podría provocar lesiones personales o la muerte y/o daños en el motor.

ADVERTENCIA

Peligro de descarga eléctrica. Los inyectores de la unidad electrónica utilizan tensión de CC. El ECM envía esta tensión a los inyectores de la unidad electrónica. No entre en contacto con el conector del arnés de los inyectores de la unidad electrónica mientras el motor está en funcionamiento. El incumplimiento de esta instrucción puede dar lugar a lesiones personales o la muerte.

Este motor dispone de un sistema de supervisión del motor completo y programable. El módulo de control electrónico o ECM (Electronic Control Module) supervisa las condiciones operativas del motor. Si cualquiera de los parámetros del motor superan un rango permisible, el ECM iniciará una acción inmediata.

Se encuentran disponibles las siguientes acciones para el control de supervisión del motor:

- Advertencia
- Apagado
- Controlador de apagado

Las siguientes condiciones operativas del motor supervisadas pueden limitar la velocidad del motor:

- Temperatura del refrigerante del motor
- Presión del aceite del motor
- Velocidad del motor
- Temperatura de aire del colector de entrada
- Temperatura de escape alta
- Temperatura de raíl de combustible alta
- Nivel de refrigerante bajo
- Sensores del motor

El paquete de supervisión del motor puede variar entre los distintos modelos del motor y en diferentes aplicaciones del motor. No obstante, el sistema de supervisión y el control de supervisión del motor serán similares en todos los motores.

Nota: Muchos de los sistemas de control del motor y módulos de visualización que están disponibles para los motores Perkins funcionarán en conjunción con el sistema de supervisión del motor. Juntos, los dos controles ofrecerán la función de supervisión del motor para la aplicación concreta del motor. Consulte la Guía de solución de problemas para obtener más información sobre el sistema de supervisión del motor:

Aislamiento del generador para el mantenimiento

Al realizar tareas de mantenimiento o de reparación en un grupo electrógeno de energía eléctrica, siga el procedimiento indicado a continuación:

1. Detenga el motor.
2. Coloque una etiqueta de advertencia con el texto "NO UTILIZAR" o similar en el circuito de arranque del impulsor principal del motor. Desconecte el circuito de arranque del motor.
3. Desconecte el generador del sistema de distribución.
4. Bloquee el disyuntor. Coloque una etiqueta de advertencia con el texto "NO UTILIZAR" o similar en el disyuntor. Consulte el diagrama eléctrico. Compruebe que se han bloqueado todos los puntos de posible flujo de alimentación inversa.



5. Compruebe que el sistema de control del motor no esté en modo de "AUTOARRANQUE".
6. Coloque una etiqueta de advertencia con el texto "NO UTILIZAR" o similar en los controles de excitación del generador.
7. Retire la cubierta de la caja de terminales del generador.
8. Utilice un probador de proximidad audiovisual para comprobar que no haya tensión en el generador. Este probador debe estar aislado para la tensión nominal correcta. Siga todas las directrices para verificar que el probador funcione.
9. Compruebe que no haya tensión en el generador. Añada correas de conexión a tierra en los conductores o los terminales. Durante todo el periodo de trabajo, estas correas de conexión a tierra deben permanecer conectadas a los conductores y a los terminales.

1. Vistas del motor

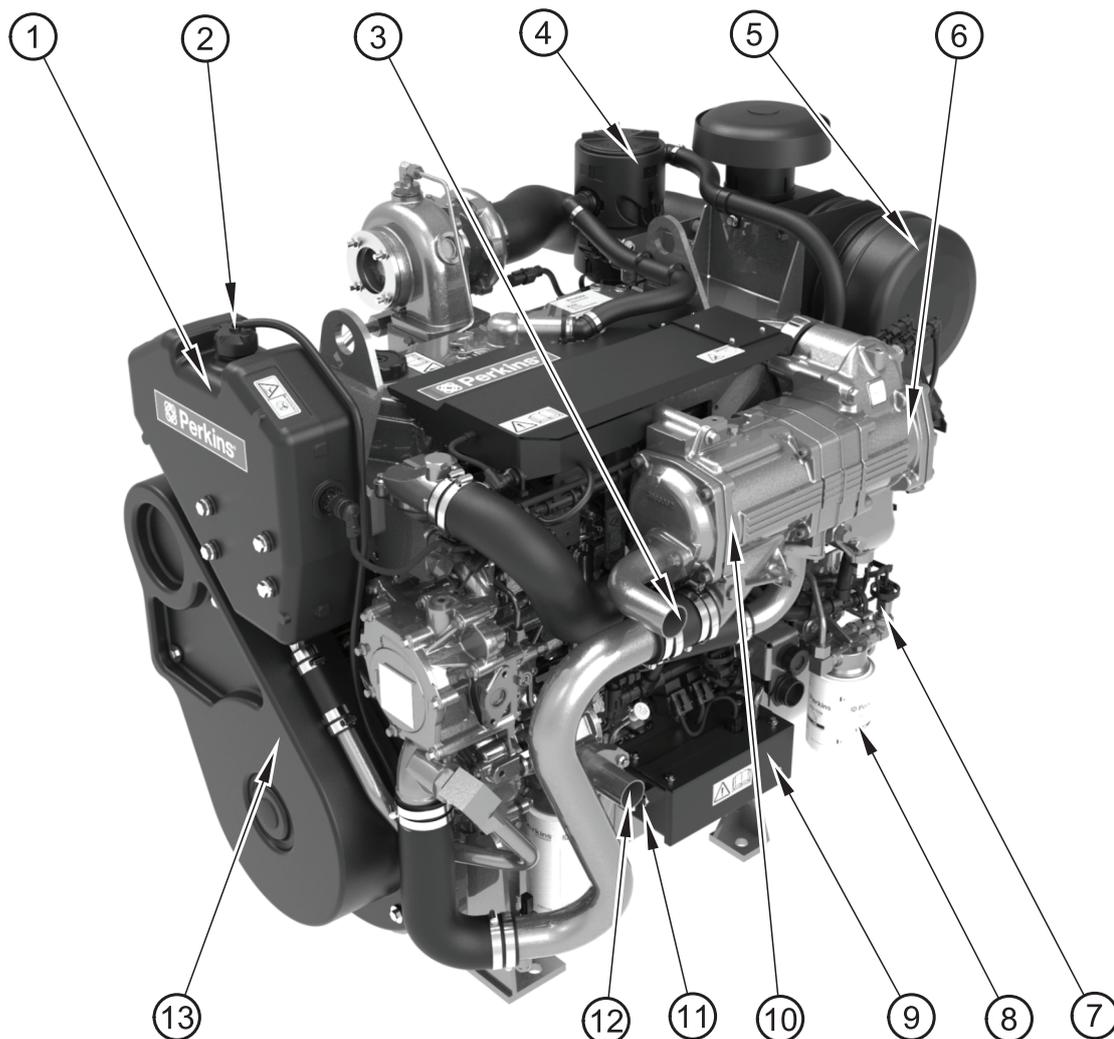
Introducción

Los motores Perkins se fabrican para aplicaciones específicas y las vistas indicadas a continuación puede que no se correspondan necesariamente con la especificación de su motor.

Ubicación de las piezas del motor

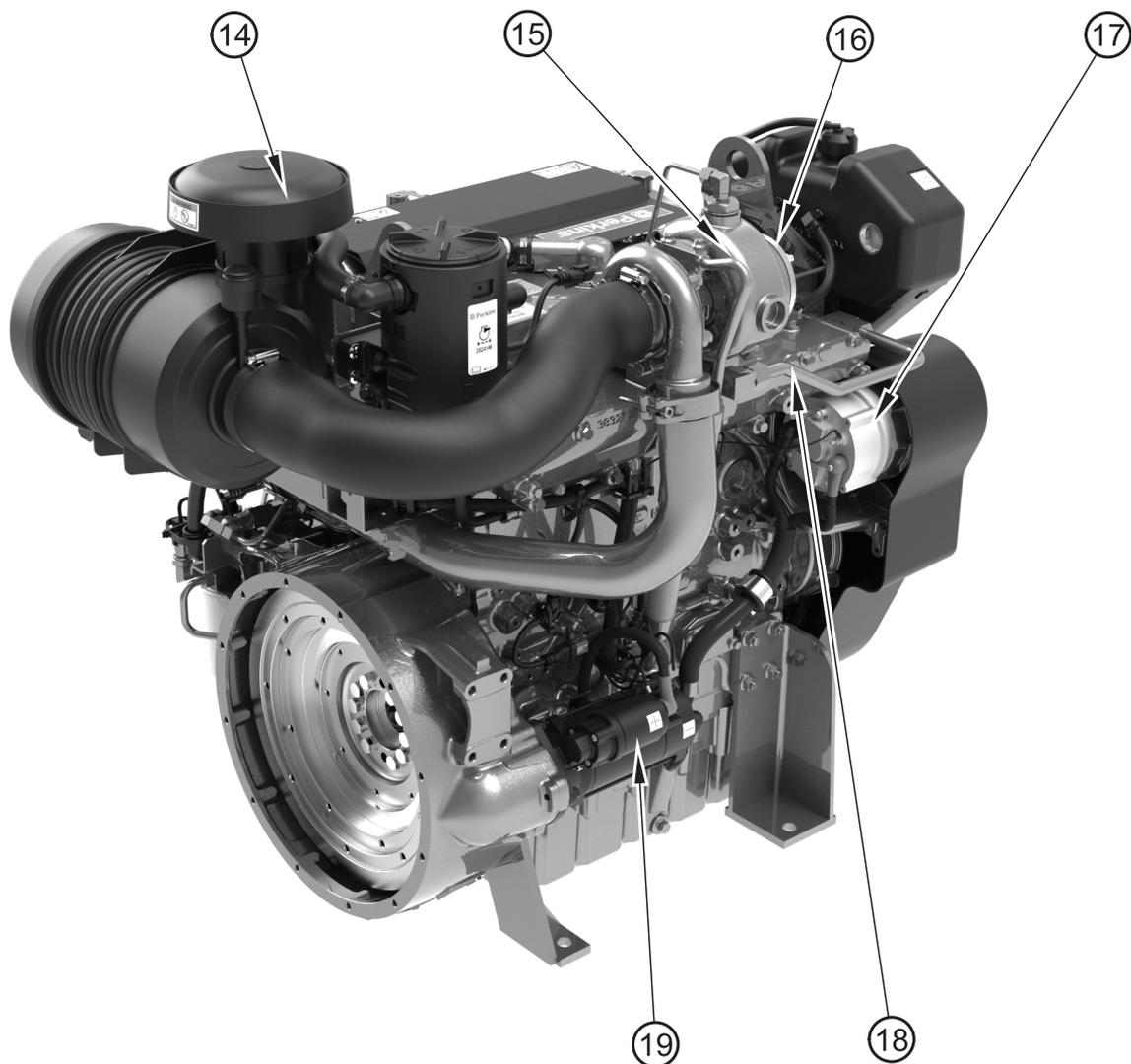
Vista frontal y lateral derecha

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Depósito de cabecera | 9. Cubierta de bomba de elevación de combustible |
| 2. Tapón de llenado de refrigerante | 10. Intercambiador de calor |
| 3. Salida de agua bruta | 11. Entrada de combustible |
| 4. Respiradero del cárter del motor | 12. Entrada de agua bruta |
| 5. Cartucho de limpiador de aire | 13. Cubierta de la correa |
| 6. Refrigerador posterior | |
| 7. Salida de combustible | |
| 8. Filtro de combustible | |

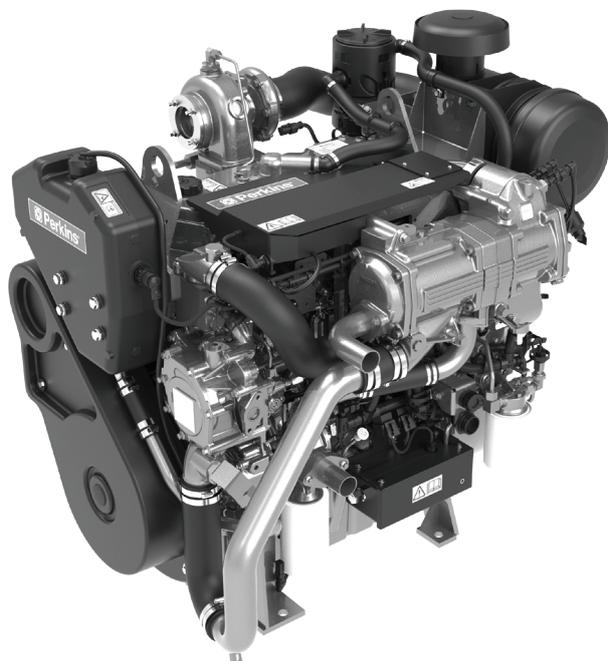


Vista posterior y lateral izquierda

- 14. Entrada del limpiador de aire
- 15. Turbocompresor
- 16. Brida de escape
- 17. Alternador
- 18. Colector de escape
- 19. Motor de arranque



2. Información general



Introducción

La gama de motores marinos Perkins es el resultado de los desarrollos más recientes del Grupo de Empresas Perkins junto con Perkins Marine. Estos motores se han diseñado para su uso en embarcaciones de recreo y embarcaciones comerciales.

Más de ochenta años de experiencia en la fabricación de motores diésel, unido a la última tecnología, se han puesto al servicio de la fabricación de su motor para ofrecerle una potencia fiable a un precio económico.

Nota: Este motor puede homologarse opcionalmente para la norma UE 2016/1628. A continuación, se indican los resultados de las mediciones de CO₂ para las siguientes gamas de motores:

Resultados de mediciones de CO ₂ a velocidad constante para gamas de motores UE 2016/1628		
IWP2V4.4NZA	Clasificaciones con refrigeración posterior y turbocompresor a velocidad constante	710,26 g/kWh
IWP2V4.4NZB	Clasificaciones solo con turbocompresor a velocidad constante	835,61 g/kWh
IWP2V07.0NNA	Clasificación con refrigeración posterior y turbocompresor a velocidad variable	801,04 g/kWh

Estos resultados de mediciones de CO₂ proceden de un ciclo de pruebas fijas en condiciones de laboratorio con un motor principal que representa la gama de motores y no supondrán ni expresarán ninguna garantía del rendimiento de un motor en concreto.

Avisos de seguridad

Los consejos relativos a seguridad se indican en el texto con los siguientes métodos:

ADVERTENCIA

Esto indica que hay un posible peligro para la persona.

Precaución: Esto indica que hay un posible peligro para el motor.

Nota: Se utiliza cuando la información es importante, pero no supone ningún peligro.

Cuidado del motor

ADVERTENCIA

Lea las “Precauciones de seguridad” y téngalas en cuenta. Se indican para protegerle y deben aplicarse en todo momento.

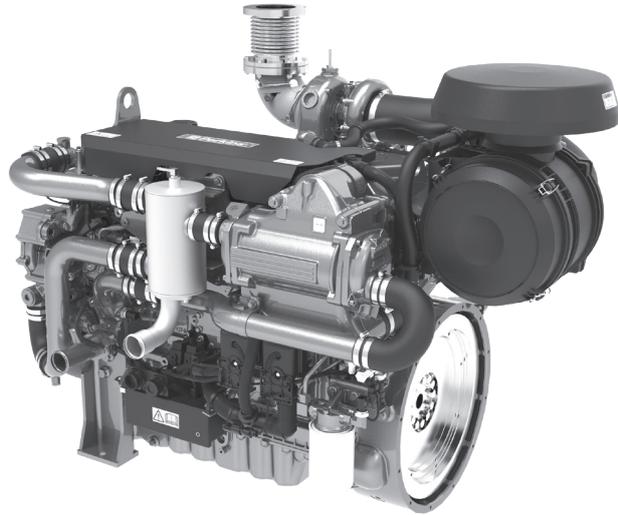
Precaución: No limpie el motor mientras esté en marcha. Si utiliza líquidos de limpieza fríos en un motor caliente, algunos componentes pueden resultar dañados.

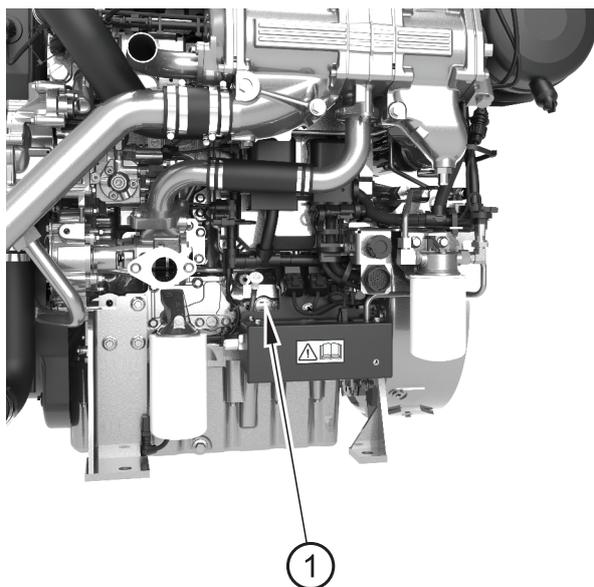
Este manual se ha escrito para ayudarle a mantener y utilizar correctamente el motor.

Para obtener el mejor rendimiento y la máxima vida útil del motor, debe asegurarse de que las tareas de mantenimiento se realicen en los intervalos correctos. Si el motor funciona en ambientes muy polvorientos u otras condiciones adversas, deberán reducirse algunos intervalos de mantenimiento. Cambie habitualmente los cartuchos del filtro y el aceite lubricante para asegurarse de que el interior del motor se mantiene limpio.

Asegúrese de que todos los ajustes y reparaciones solo los llevan a cabo personas con la formación correcta. Su distribuidor Perkins cuenta con personal con esta formación. Además, podrá conseguir las piezas y los servicios necesarios a través del distribuidor Perkins. Si no conoce la dirección de su distribuidor más cercano, solicite la información en Perkins Marine.

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





Garantía del motor

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

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

Identificación del motor

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

Si necesita piezas, algún servicio o información sobre su motor, debe indicar el número completo del motor al distribuidor Perkins.

Solo puede hacerse la correcta identificación del motor 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. Un ejemplo de número de motor sería:

MN85262U123456T

Datos de contacto

Perkins Marine

Ferndown Industrial Estate
Wimborne
Dorset
BH21 7PW
Inglaterra
Teléfono: +44 (0)1202 796000
www.Perkins.com/marine

3. Instrucciones de funcionamiento

Nota: El motor y el sistema de control de emisiones deben utilizarse y mantenerse según las instrucciones indicadas. En caso de no seguir las instrucciones, el rendimiento de las emisiones podría no cumplir los requisitos aplicables a la categoría del motor. No deberá realizarse una manipulación deliberada ni usarse indebidamente el sistema de control de emisiones del motor. Es fundamental actuar sin demora para corregir cualquier funcionamiento, uso o mantenimiento incorrecto del sistema de control de emisiones.

Nota: El funcionamiento del motor cuando el sistema de control o del motor presenta un fallo debe mantenerse al mínimo estrictamente necesario para desplazar o accionar la embarcación o el equipo a una condición o un lugar seguro. A continuación, debe rectificarse el fallo antes de reanudar el funcionamiento del motor. El uso del motor con un fallo podría hacer que el motor no cumpla las normas de emisiones de gases de escape.

Sistema de diagnóstico del motor

El motor lleva integrado un sistema de diagnóstico para garantizar que los sistemas funcionan correctamente. Se alertará al operador de una condición mediante una luz de "Detención o advertencia". En ciertas condiciones, se puede limitar la potencia del motor y la velocidad del vehículo. Se puede utilizar la herramienta de servicio electrónica para mostrar los códigos de diagnóstico.

Existen tres tipos de códigos de diagnóstico: activo, registrado y evento.

La mayoría de códigos de diagnóstico se registran y almacenan en el ECM. Para obtener información adicional, consulte la Guía de solución de problemas.

El ECM proporciona un regulador electrónico que controla la salida del inyector para mantener las rpm del motor deseadas.

Nota: Con el fin de garantizar el rendimiento constante de las emisiones del motor, debe seguirse un mantenimiento programado. De no realizarse, podría hacer que las emisiones de escape incumplieran las normas.

Rodaje

No es necesario realizar un rodaje gradual de un motor nuevo. El funcionamiento prolongado del motor al principio con cargas bajas podría provocar la entrada de aceite lubricante en el sistema de escape. Puede aplicarse la carga máxima a un motor nuevo tan pronto como se ponga 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 haberse puesto en servicio.

No sobrecargue el motor.

Estas clasificaciones representan las capacidades de rendimiento en las condiciones especificadas en ISO 3046/1.

Condiciones de prueba Temperatura del aire de 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 con condiciones distintas, consulte a su contacto en Perkins. La tolerancia de rendimiento citada por Perkins es de ± 5 %.

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

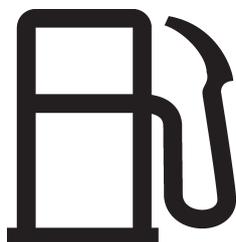
Preparativos para el arranque del motor

1. Asegúrese de que haya más que suficiente combustible en el depósito para el recorrido.
2. Asegúrese de que el control de suministro de combustible (si lo hubiera) esté abierto.
3. Compruebe que el filtro de malla de la llave de agua de mar esté limpio.
4. Abra la llave de agua de mar.
5. Compruebe la cantidad de refrigerante del depósito de cabecera.
6. Compruebe la cantidad de aceite lubricante en el cárter.

Existen varios factores que afectan al arranque del motor, 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

4. Líquidos del motor

**Sistema de combustible**

AVISO

Un motor con la certificación de la Agencia de Protección del Medio Ambiente Estadounidense (EPA) para motores marinos, nivel 3, que esté instalado en una embarcación con bandera de EE. UU. debe usar gasóleo ultrabajo en azufre (combustible ULSD), tal y como se define en 40 CFR, parte 80.510(c). Si el motor no está instalado en una embarcación con bandera de EE. UU., consulte las normativas locales aplicables o a la Organización Marítima Internacional (OMI) para conocer los requisitos del combustible.

AVISO

Para alcanzar la vida útil esperada de los componentes del sistema de combustible, se necesita una filtración de combustible secundaria de 4 micras absolutas o menos para todos los motores diésel Perkins equipados con sistemas de combustible con inyector unitario. Todos los motores diésel Perkins actuales se equipan de fábrica con filtros de combustible de 4 micras absolutas Perkins Advanced Efficiency.

Perkins no garantiza la calidad ni el rendimiento de fluidos y filtros que no sean Perkins.

AVISO

Un motor con la certificación UE 2017/654 instalado en una embarcación que opere en vías navegables interiores de la UE debe utilizar un gasóleo que cumpla las normas EN590 o EN16709.

⚠ ADVERTENCIA

Evite el riesgo de electricidad estática al repostar combustible. El gasóleo ultrabajo en azufre (combustible ULSD) supone un mayor riesgo de ignición estática que las fórmulas anteriores de diésel con mayor contenido en azufre. Evite la muerte o lesiones graves por incendio o explosión. Consulte a su proveedor de combustible o del sistema de combustible para garantizar que el sistema de suministro cumple las normativas sobre repostaje y sigue las prácticas idóneas de unión y conexión a tierra.

Especificaciones del gasóleo destilado

El gasóleo debe cumplir los estándares exigidos para la certificación de emisiones del motor. Consulte la tabla (Tabla de especificaciones de combustible por norma) para conocer las especificaciones de combustible de cada certificación. Asegúrese de que, cuando esté en vigor una norma de emisiones aplicable, el gasóleo utilizado cumpla las especificaciones detalladas en esta tabla.

Indicador de combustible por norma de combustible					
Especificación del combustible	Norma de combustible				
	ASTM D975	EN590:96	ISO 8217:2018 DMX	ISO 8217:2018 DMA	ISO 8217:2018 DFA
Número de cetano (mínimo)	40	51	45	40	40
Azufre (máximo)	15 ppm	10 ppm	10 000 ppm (1 %) ⁽¹⁾		
FAME (máximo)	0 %	7 %	0 %		7 %
Lubricidad (marca de desgaste máxima) ISO 12156-1	520 um	460 um	520 um		520 um

(1) El comprador definirá el límite de azufre máximo según las disposiciones legales relevantes (consulte IS ISO 8217:2018 para obtener más información)

La tabla de requisitos de especificación del combustible por certificación de emisiones enumera las especificaciones clave del combustible de cada norma sobre gasóleo destilado. Consulte esta lista para asegurarse de que se selecciona la norma de combustible correcta para que el motor funcione según la legislación. Si no se asegura de que el motor funciona con el combustible correcto, puede hacer que las emisiones de escape incumplan las normas.

Requisitos de especificación de combustible por certificación de emisiones			
Certificación de emisiones	Número de cetano (mínimo)	Azufre (máximo)	FAME (máximo)
EPA, EE. UU, nivel 3	40	15 ppm	7 %
UE fase V (UE 2017/654)	45	10 ppm	7 %
IMO II	40	1000 ppm	20 %

En la práctica, esto significa que los motores que operen en vías navegables interiores europeas deben usar gasóleo que cumpla las normas EN590 o EN16709. Los motores instalados en embarcaciones con bandera de EE. UU. requieren el uso de gasóleo ULSD que

cumpla la norma ASTM D975. En la mayoría de los demás casos, el motor puede usar gasóleo destilado marino tal y como se indica en esta tabla, según la norma ISO 8217, si fuera necesario.

En cualquier caso, consulte las normativas locales aplicables o las de la Organización Marítima Internacional (OMI) para conocer los requisitos del combustible.

La lubricidad (probada según la norma ISO 12156-1) no debe superar 520 um en cualquier combustible utilizado.

Los combustibles indicados a continuación son permisibles para motores que no cuenten con la certificación EPA para motores marinos, nivel 3 de EE. UU.

Motores sin certificación EPA para motores marinos, nivel 3 de EE. UU.

Los combustibles indicados a continuación son permisibles para motores que no cuenten con la certificación EPA para motores marinos, nivel 3 de EE. UU.:

Gasóleos destilados marinos (1)
ISO 8217-DMA ISO 8217-DMX
ISO 8217-DMX

(1) Utilice solo las especificaciones CIMAC que sean equivalentes a la especificación ISO indicada. Esta especificación es: CIMAC DA

Nota: Las embarcaciones que viajen internacionalmente y que tengan controles de activación y desactivación de NOx deben habilitar dichos controles antes de acceder a un área de control de emisiones NOx. En el caso de embarcaciones con bandera de EE. UU., los controles de activación y desactivación no se permiten sin una exención durante los viajes internacionales. Los controles deben estar siempre activos. Antes de partir, deberán revisarse los destinos extranjeros para conocer el suministro de ULSD y DEF. Se puede solicitar a la Agencia de Protección del Medio Ambiente Estadounidense (EPA) exenciones del uso de ULSD o DEF para embarcaciones con bandera de EE. UU. Puede ponerse en contacto con la EPA en la siguiente dirección:

complianceinfo@epa.gov

Dirección física:

Designated Compliance Officer
Heavy-Duty and Nonroad Engine Group 6403-J
U.S. AVE. NW
Washington, DC 20460

Biodiésel

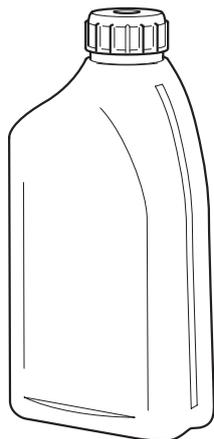
Se puede utilizar una mezcla de biodiésel de hasta el 20 % en el motor cuando dicha mezcla cumpla las recomendaciones indicadas en la siguiente tabla. Una mezcla con más del 20 % de biodiésel puede ser aceptable en algunas ocasiones. Para obtener más información, póngase en contacto con su distribuidor de Perkins.

Nota: Se recomienda encarecidamente un programa de análisis de aceite al usar mezclas de biodiésel superiores al 5 %.

Mezclas de biodiésel para motores diésel comerciales de Perkins		
Mezcla de biodiésel	Mezcla final	Gasóleo destilado utilizado para la mezcla
"ASTM D6751" o "EN14214"	B20: "ASTM D7467" y gravedad "API" 30-45	"ASTM D975" o "EN590"

Aditivos de combustible

Se encuentran disponibles numerosos tipos de aditivos de combustible. Por lo general, Perkins no recomienda el uso de aditivos de combustible. Para obtener más información, póngase en contacto con su distribuidor Perkins.



Especificación de aceite de lubricación

Aceite del motor		
	Litros	Galones estadounidenses
E44	11,5	3,1
E70B	17,5	4,6

Los motores que tengan dos filtros de aceite instalados necesitarán aceite adicional.

Recomendaciones de fluidos

Aceite de motor diésel

Debido a las destacadas variaciones en la calidad y el rendimiento de los aceites disponibles en el mercado, Perkins realiza las siguientes recomendaciones:

Nota: Los aceites multigrado son los preferidos para usarlos con este motor diésel Perkins.

Lubricantes comerciales	Grado de viscosidad
Aceite de motor diésel - ultrabajo en azufre (API CJ-4) ⁽¹⁾	SAE 15W-40
	SAE 10W-30
	SAE 5W-40
	SAE 0W-40
Aceite de motor diésel (API CI-4/CI-4 PLUS y API CH-4)	SAE 15W-40
	SAE 10W-30

(1) Los aceites ACEA E9 están validados utilizando algunas pero no todas las pruebas de rendimiento estándar API CJ-4. Se pueden utilizar aceites ACEA E9 si no se encuentra disponible un aceite que cumpla las especificaciones API CJ-4.

Motores con certificación según las normativas de la Agencia de Protección del Medio Ambiente Estadounidense (EPA) para motores marinos, nivel 3

AVISO

Un motor con la certificación de la Agencia de Protección del Medio Ambiente Estadounidense (EPA) para motores marinos, nivel 3, que esté instalado en una embarcación con bandera de EE. UU. debe usar gasóleo ultrabajo en azufre (combustible ULSD), tal y como se define en 40 CFR, parte 80.510(c). Si el motor no está instalado en una embarcación con bandera de EE. UU., consulte las normativas locales aplicables o a la Organización Marítima Internacional (OMI) para conocer los requisitos del combustible.

Motores sin certificación EPA para motores marinos, nivel 3 de EE. UU.

Viscosidad del lubricante

Al seleccionarse el aceite para cualquier aplicación de motor, deben tenerse en cuenta estas dos condiciones: la viscosidad del aceite y la categoría del rendimiento del aceite o la especificación del rendimiento del aceite. Si se usa solo uno de estos parámetros, no se definirá de forma suficiente el aceite para una aplicación de motor.

El grado de viscosidad SAE idóneo del aceite se determina por las siguientes temperaturas: temperatura ambiente mínima durante el arranque en frío del motor y temperatura ambiente máxima durante el funcionamiento del motor.

Consulte la siguiente tabla (temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor en frío.

Consulte la siguiente tabla (temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad del aceite para el funcionamiento del motor a la máxima temperatura ambiente anticipada.

Nota: Por lo general, utilice la viscosidad de aceite más alta que se encuentre disponible para cumplir el requisito de temperatura en el arranque.

Viscosidades de lubricantes en distintas temperaturas ambientes para motores diésel Perkins					
Tipo de aceite y requisitos de rendimiento	Grado de viscosidad	°C		°F	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
	SAE 0W-40	-40	40	-40	104
SAE 5W-40	-30	50	-22	122	
SAE 10W-30	-18	40	0	104	
SAE 15W-40	-10	50	14	122	
SAE 0W-30	-40	30	-40	86	
SAE 5W-30	-30	30	-22	86	
SAE 10W-40	-18	50	0	122	

Nota: Un arranque en frío tras un periodo de parada se produce cuando el motor no se ha utilizado recientemente y el aceite se ha vuelto más viscoso, debido a temperaturas ambiente más frías. Se recomienda aplicar calor complementario en este tipo de arranques por debajo de la temperatura ambiente mínima. Puede que sea necesario aplicar calor complementario en arranques en frío tras un periodo de parada por encima de la temperatura mínima, dependiendo de factores como la carga parasitaria.

Número base total (TBN) y niveles de azufre en combustible

Se recomienda encarecidamente el uso del análisis de aceites Perkins para determinar la vida útil del aceite.

El número base total (TBN) mínimo necesario para el aceite depende del nivel de azufre en el combustible. El TBN para el aceite nuevo se suele determinar mediante el procedimiento "ASTM D2896". En el caso de motores de inyección directa que usen combustible destilado, se aplican las siguientes directrices:

Recomendaciones de TBN para aplicaciones en motores de Perkins	
Porcentaje del nivel de azufre en combustible (ppm)	TBN de aceites de motores comerciales
0,05 % (500 ppm) o menos	Mín. 7
0,05 - 0,2 % (>500 -2000 ppm ⁽¹⁾)	Mín. 10

(1) Se recomienda el uso de un programa de análisis de aceite para determinar los intervalos de drenaje de aceite.

Análisis del aceite

Se recomienda realizar análisis de aceite del motor de forma habitual. Los análisis de aceite modernos pueden ayudar a obtener la siguiente información sobre el estado del motor y del aceite:

- Índice de desgaste de componentes
- Estado del aceite
- Contaminación del aceite
- Identificación del aceite

Se utiliza estos cuatro tipos de análisis para supervisar el estado del equipo. Los cuatro tipos de análisis además le ayudarán a identificar posibles problemas. Con un programa de análisis del aceite administrado correctamente, se reducen los costes de reparación, así como el impacto del tiempo de inactividad.

El programa de análisis de aceite utiliza una amplia variedad de pruebas para determinar el estado del aceite y del cárter. Para estas pruebas, se ha establecido una serie de pautas basadas en la experiencia y una correlación con los fallos. Si se supera una o más de estas directrices, podría indicar una degradación grave del líquido o un fallo de un componente sin resolver.

AVISO

Utilice siempre una bomba designada para tomar muestras de aceite y una bomba designada por separado para tomar la muestra de refrigerante. Si se usa la misma bomba para ambos tipos de muestras se pueden contaminar las muestras que se están sacando. Esta contaminación puede producir un análisis falso y una interpretación incorrecta que podría plantear problemas a los distribuidores y los clientes.

Especificación del refrigerante

La calidad del refrigerante utilizado puede influir en gran medida en la eficacia y la vida útil del sistema de refrigeración. Las recomendaciones indicadas a continuación pueden contribuir 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, Perkins Marine no se hace responsable de los posibles daños que la congelación y la corrosión puedan causar ni de la pérdida de eficacia de la refrigeración.

El refrigerante/anticongelante que debe utilizarse es Extended Life Coolant.



Extended Life Coolant		
	Litros	Galones estadounidenses
E44	21	5,5
E70B	35,5	9,4
Póngase en contacto con su distribuidor Perkins Marine para obtener el refrigerante correcto.		

E70B y E44: Intercambiador de calor. La mezcla de refrigerante y agua limpia debe ser de 50/50.

E70B: Refrigeración en quilla, en condiciones normales. La mezcla de refrigerante debe contener un 20 % de anticongelante y un 80 % de agua limpia, hasta 7°C bajo cero.

E44: Refrigeración en quilla, en condiciones normales. La mezcla de refrigerante debe contener un 50 % de anticongelante y un 50 % de agua limpia, hasta 7°C bajo cero.

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

El refrigerante "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 al refrigerante "Extended Life Coolant" es el refrigerante/anticongelante Havoline (XLC) Extended Life Coolant/Anti-freeze.

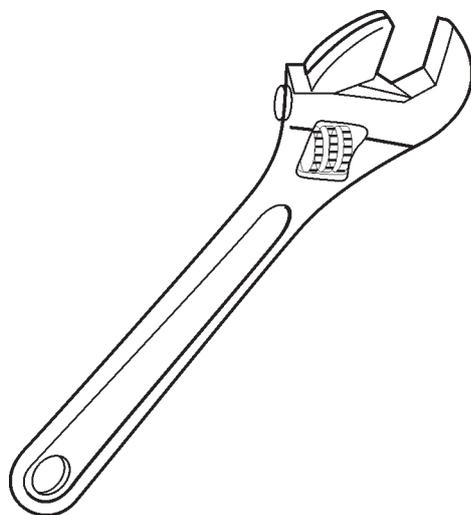
Precaución: El uso de refrigerantes/anticongelantes que cubran los componentes con una capa de protección para evitar la corrosión puede alterar el rendimiento del sistema de refrigeración y provocar un sobrecalentamiento del motor.

Siempre deben utilizarse anticongelantes que contengan el inhibidor correcto para evitar que la corrosión dañe el motor, debido al uso de aluminio en el circuito de refrigeración.

Aunque no sea necesaria la protección contra la congelación, sigue siendo muy importante usar una mezcla anticongelante aprobada, ya que 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, es necesario renovar el refrigerante.

5. Mantenimiento habitual



Periodos de mantenimiento

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

Es una buena práctica de mantenimiento preventivo comprobar si hay fugas y sujeciones sueltas en cada mantenimiento.

Estos periodos de mantenimiento solo se aplican a motores que funcionan con combustible y lubricante que cumplen las especificaciones indicadas en este manual.

Siga los procedimientos de este capítulo para mantener el motor según el programa de mantenimiento habitual.

Nota: Con el fin de garantizar el rendimiento constante de las emisiones del motor, debe seguirse un mantenimiento programado. De no realizarse, podría hacer que las emisiones de escape incumplieran las normas.

Programas

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

Cuando sea necesario

- Batería: sustituir
- Batería o cable de la batería: desconectar
- Cambio del refrigerante
- Motor: limpiar
- Sistema de combustible: cebar
- Filtro de malla de agua de mar: limpiar/inspeccionar

A diario

- Nivel del refrigerante del sistema de refrigeración: comprobar
- Conexiones eléctricas: comprobar
- Indicador de mantenimiento del limpiador de aire del motor: inspeccionar
- Nivel de aceite del motor: comprobar
- Sedimento y agua del depósito de combustible: drenar
- Inspección ocular

Semanalmente

- Arranque/parada automáticos: inspeccionar
- Panel de instrumentos: inspeccionar
- Mangueras y abrazaderas: inspeccionar/sustituir/apretar
- Calentadores de agua de camisa: comprobar

Cada 250 horas de servicio

- Muestra de refrigerante (nivel 1): obtener
- Muestra de aceite del motor: obtener

Primeras 500 horas (para nuevos sistemas, sistemas rellenados y sistemas convertidos)

- Muestra de refrigerante (nivel 2): obtener

Cada 500 horas de servicio

- Filtro secundario del sistema de combustible: sustituir
- Filtro principal del sistema de combustible (elemento separador de agua): sustituir
- Impulsor de agua auxiliar: sustituir (solo en modelo con intercambiador de calor)
- Filtro de aceite de motor: cambiar

Cada 500 horas de servicio o 1 año

- Bomba de agua auxiliar (impulsor de goma): inspeccionar/sustituir
- Nivel de electrolito de la batería: comprobar
- Aditivo de refrigerante complementario del sistema de refrigeración (SCA): probar/añadir
- Elemento del limpiador de aire del motor (un solo elemento): inspeccionar/limpiar/sustituir
- Filtro de malla de agua de mar: limpiar/inspeccionar

Cada 1000 horas de servicio

- Núcleo del refrigerador posterior: inspeccionar (solo modelos con motor con refrigeración posterior)
- Correa: inspeccionar

- Tensor de correa: comprobar
- Válvula de drenaje de condensación de refrigerador posterior: inspeccionar
- Sensor de velocidad: limpiar/inspeccionar
- Bomba de agua: inspeccionar

Cada 1000 horas de servicio o 1 año

- Cargador de la batería: comprobar

Cada 1500 horas de servicio

- Respiradero del cárter del motor: sustituir

Cada 2000 horas de servicio

- Regulador de temperatura del refrigerante: sustituir
- Soportes del motor: inspeccionar
- Intercambiador de calor: inspeccionar
- Motor de arranque: inspeccionar
- Turbocompresor: inspeccionar

Cada 2000 horas de servicio o 1 año

- Alternador: inspeccionar
- Muestra de refrigerante (nivel 2): obtener
- Intercambiador de calor/refrigerador posterior: inspeccionar

Cada 3000 horas de servicio

- Correas del ventilador y alternador: sustituir

Cada 3000 horas de servicio o 3 años

- Dispositivos de protección del motor: comprobar

Cada 4000 horas de servicio

- Núcleo del refrigerador posterior: limpiar/probar

Cada 6000 horas de servicio o 3 años

- Refrigerante del sistema de refrigeración (ELC): cambiar

Revisión general

- Aspectos que deben tenerse en cuenta en la revisión general
 - La necesidad del mantenimiento preventivo
 - La calidad del combustible que se está usando
 - Las condiciones de funcionamiento
 - Los resultados de los análisis S·O·S

Cómo llenar el circuito del refrigerante

ADVERTENCIA

Si es necesario añadir refrigerante al circuito durante el mantenimiento, deje que el motor se enfríe antes de añadir refrigerante. Quite el tapón de llenado lentamente, ya que podría salir refrigerante si todavía está caliente y el sistema tiene presión, lo que resulta peligroso. 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 mantenimiento, debe ser la misma mezcla con la que se llenó originalmente el sistema.

1. Retire el tapón de llenado (figura 1, elemento 1) del depósito de cabecera y llene lentamente el sistema de refrigeración lentamente hasta que el nivel de refrigerante esté justo por debajo de los conductos del interior del depósito
2. Espere cinco o diez minutos y compruebe el nivel del refrigerante y, si es necesario, añada más. Coloque el tapón de llenado.
3. Arranque el motor. Cuando haya alcanzado la temperatura normal de funcionamiento, párelo y deje que se enfríe.
4. Retire el tapón de llenado del depósito de cabecera y añada refrigerante hasta que el nivel esté entre 25 y 40 mm (1,00 a 1,50 pulgadas) por debajo de la parte inferior de los conductos. Coloque el tapón de llenado.



Figura 1

Cómo drenar el circuito de refrigerante

ADVERTENCIA

Deseche el refrigerante usado en un lugar seguro y según las normativas locales.

No vacíe el refrigerante cuando el motor esté aún caliente y haya presión en el sistema, porque puede saltar lubricante caliente y resultar peligroso.

1. Afloje el tapón de llenado de refrigerante en el depósito de cabecera (figura 5, elemento 1).
2. Retire el tapón de drenaje (figura 2, elemento 1) del conducto del intercambiador de calor.
3. Retire el tapón de drenaje (figura 3, elemento 1) del colector de escape y el tapón de toma de muestra situado a la izquierda del bloque de cilindros (figura 3, elemento 2).
4. Retire el tapón de drenaje (figura 4, elemento 1) de la parte superior del intercambiador de calor.

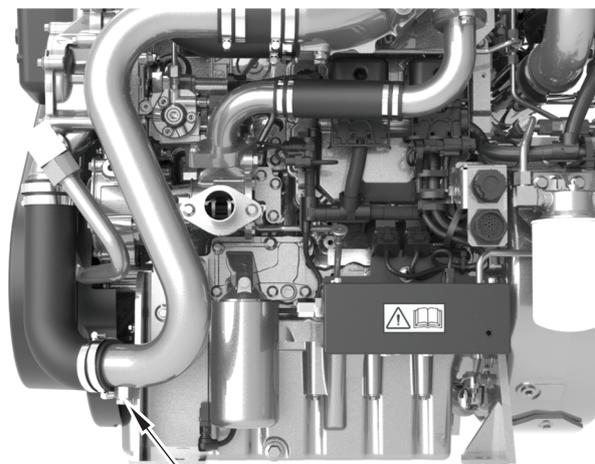


Figura 2

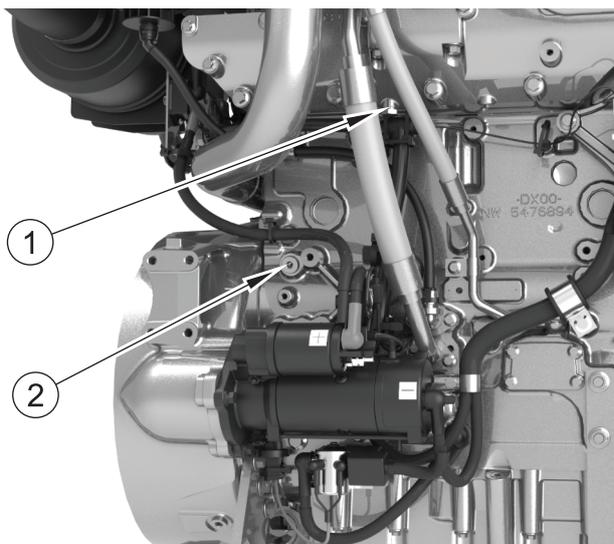


Figura 3

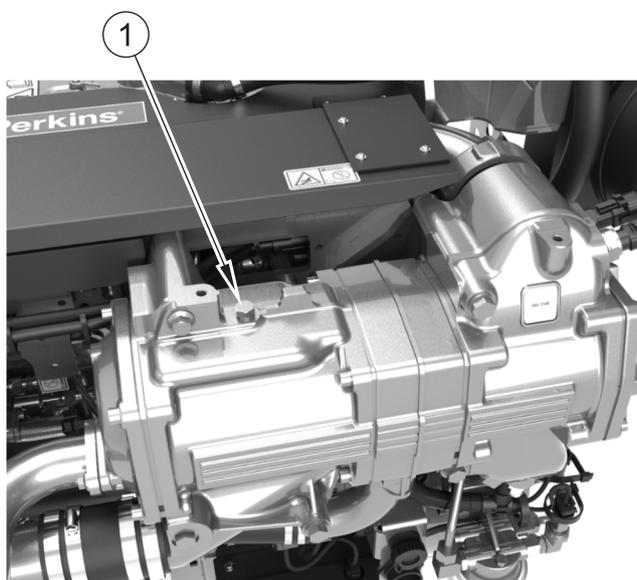


Figura 4

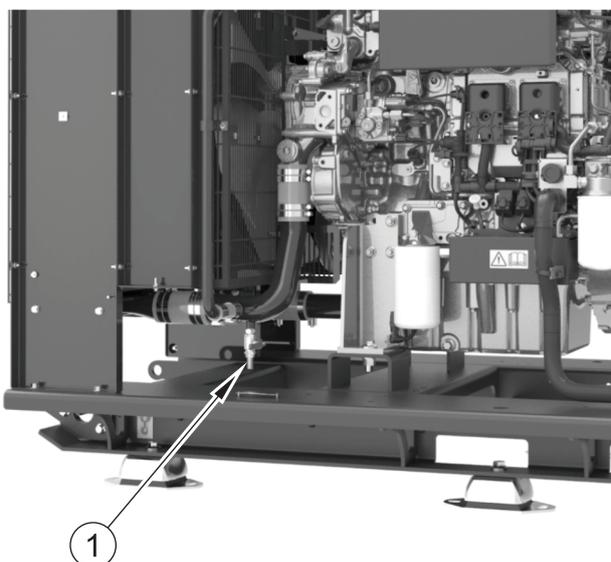


Figura 5

5. Una vez drenado el sistema, instale el tapón de llenado y los tapones de drenaje.

6. Coloque una etiqueta en un lugar adecuado para indicar que se ha drenado el sistema.

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

Motores con refrigeradores en quilla

La capacidad de refrigerante y el método que se usa para drenar el circuito de refrigeración de un motor que esté conectado a un refrigerador de quilla varían según las distintas aplicaciones.

Siga las instrucciones del fabricante del refrigerador de quilla para drenar y renovar el refrigerante del motor si se instala un refrigerador de quilla.

Motores con radiadores

1. Afloje el tapón de llenado de refrigerante en el radiador.
2. Gire el grifo hasta la posición abierta (figura 5, elemento 1).
3. Una vez drenado el sistema, coloque el tapón de llenado y cierre el grifo.
4. Coloque una etiqueta en un lugar adecuado para indicar que se ha drenado el sistema.

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

Cómo comprobar la gravedad específica 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 funcionamiento hasta que el refrigerante haya circulado por el sistema de refrigeración.
2. Detenga 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 cuando el motor esté aún caliente y haya presión en el sistema, porque puede saltar lubricante caliente y resultar peligroso.

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

Emplee un hidrómetro especial para refrigerante que mida la temperatura y la gravedad específica del refrigerante; siga las instrucciones del fabricante.

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

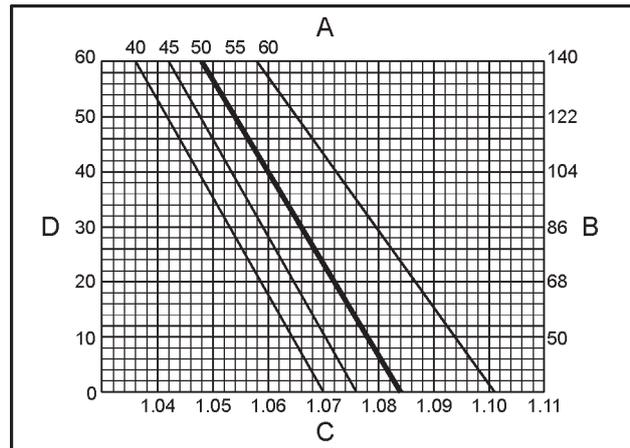
Ajuste la concentración de la mezcla cuanto sea necesario.

Nota: Si fuera necesario llenar o reponer el sistema de refrigeración durante el mantenimiento, mezcle el refrigerante con 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°C (-31°F). También proporcionará protección contra la corrosión. Esto es especialmente importante cuando hay componentes de aluminio en el sistema de refrigeración.

Cuadro de gravedad específica

- A = Porcentaje de anticongelante por volumen
- B = Temperatura de la mezcla en °F
- C = Gravedad específica
- D = Temperatura de la mezcla en °C



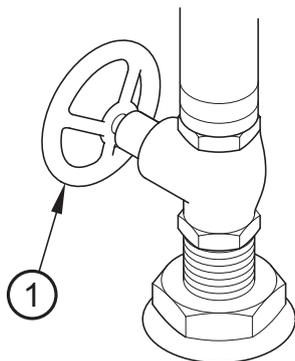


Figura 6

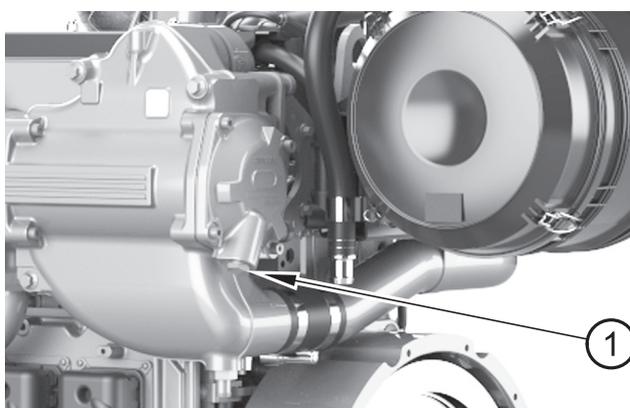


Figura 7

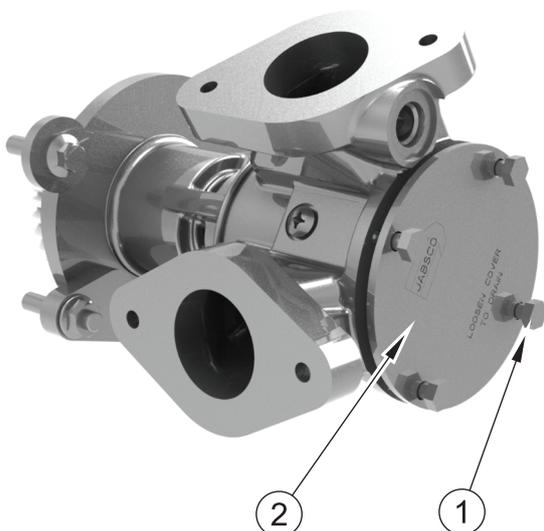


Figura 8

Cómo drenar el sistema de agua auxiliar

Precaución: El sistema de agua auxiliar no se puede drenar por completo. Cuando el sistema se drena con fines de mantenimiento del motor o para protección contra la congelación, el sistema debe volver a llenarse con una mezcla anticongelante aprobada.

1. Asegúrese de que la llave de agua de mar esté cerrada (en la figura 6, elemento 1, se muestra un ejemplo típico).
2. Retire el tapón de drenaje (figura 7, elemento 1) del refrigerador posterior. Asegúrese de que el orificio de drenaje no esté obstruido.
3. Retire la placa del extremo de la bomba auxiliar (figura 8, elemento 2) desatornillando los 4 pernos de sujeción (figura 8, elemento 1) y deje que el agua se drene en un recipiente adecuado.
4. Haga girar el cigüeñal para asegurarse de que se vacíe la bomba de agua auxiliar.
5. Vuelva a colocar el tapón de drenaje en el refrigerador posterior e instale la placa del extremo de la bomba de agua auxiliar con los 4 pernos restantes.

Precaución: Cuando deba volverse a utilizar el sistema de agua auxiliar, asegúrese de que la llave de agua de mar esté abierta.

Cómo comprobar el impulsor de la bomba de agua auxiliar

Precaución: Al inspeccionar el impulsor, también debe inspeccionarse el filtro de malla de la manguera de salida de la bomba de agua auxiliar.

1. Asegúrese de que la llave de agua de mar esté cerrada.
2. Suelte los cuatro pernos (figura 9, elemento 1) que sujetan la placa del extremo de la bomba de agua auxiliar y quite la placa. Al retirar la placa del extremo de la bomba de auxiliar, saldrá un poco de agua de la bomba.
3. Debe tener cuidado con la junta tórica (figura 10, elemento 1).
4. Quite el tapón de goma (elemento 2) y, a continuación, tire del impulsor para sacarlo del eje (figura 11, 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 daños y cámbielo si es necesario.
7. Aplique grasa 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 pernos de la placa del extremo.
9. Abra la llave de agua de mar.

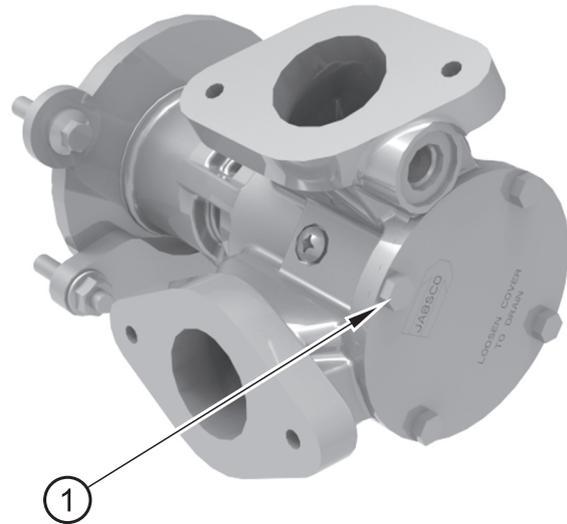


Figura 9

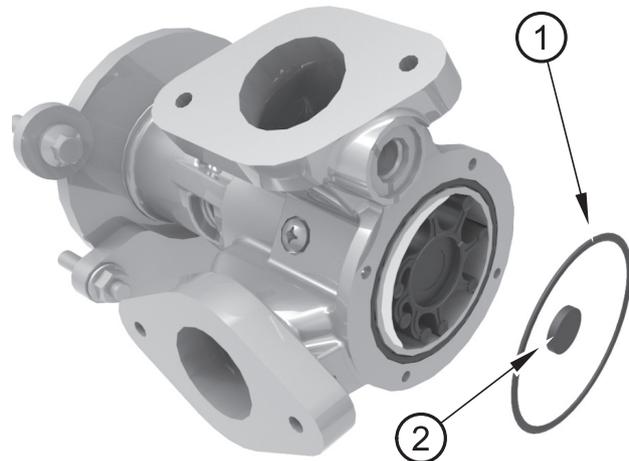


Figura 10

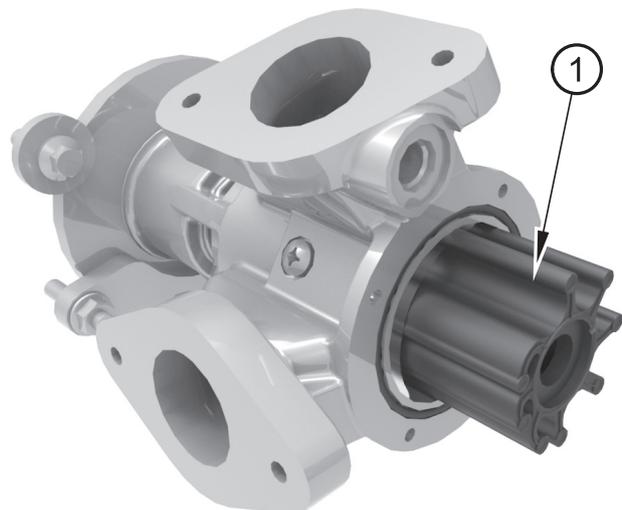


Figura 11

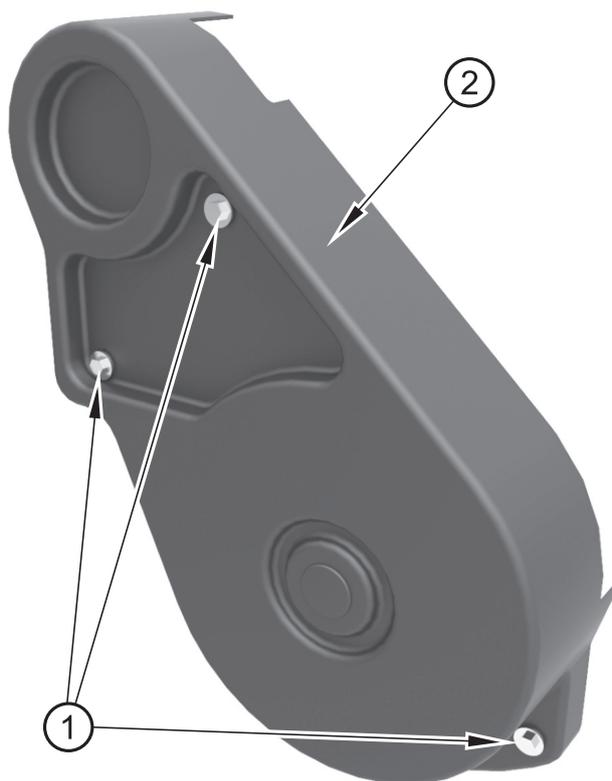


Figura 12

Cómo comprobar la correa del alternador

⚠ ADVERTENCIA

Los motores llevan una protección para protegerse del ventilador y de la correa del alternador. Asegúrese de que esta protección esté instalada antes de arrancar el motor.

Nota: El motor puede tener la capacidad de autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté aislado antes de llevar a cabo cualquier mantenimiento o reparación.

Para maximizar el rendimiento del motor, observe si la correa presenta desgaste o grietas. Sustituya la correa si está desgastada o dañada.

Si la correa está demasiado suelta, la vibración produce un desgaste innecesario en la correa y la polea.

1. Afloje los pernos (figura 12, elemento 1) y retire la protección (elemento 2).
2. Inspeccione la correa en busca de grietas, fisuras, vidriado, grasa, desplazamiento del cable y signos de contaminación por fluido.

La correa debe sustituirse si se dan 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 pulgadas).

3. Vuelva a colocar la protección en el motor. Coloque y apriete los pernos con seguridad.

Cómo comprobar la tensión de la correa del alternador

⚠ ADVERTENCIA

Los motores llevan una protección para protegerse del ventilador y de la correa del alternador. Asegúrese de que esta protección esté instalada antes de arrancar el motor.

Nota: El motor puede tener la capacidad de autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté aislado antes de llevar a cabo cualquier mantenimiento o reparación.

1. Afloje los pernos (figura 12, elemento 1) y retire la protección (elemento 2).
2. Inspeccione la correa en busca de grietas, fisuras, vidriado, grasa, desplazamiento del cable y signos de contaminación por fluido.

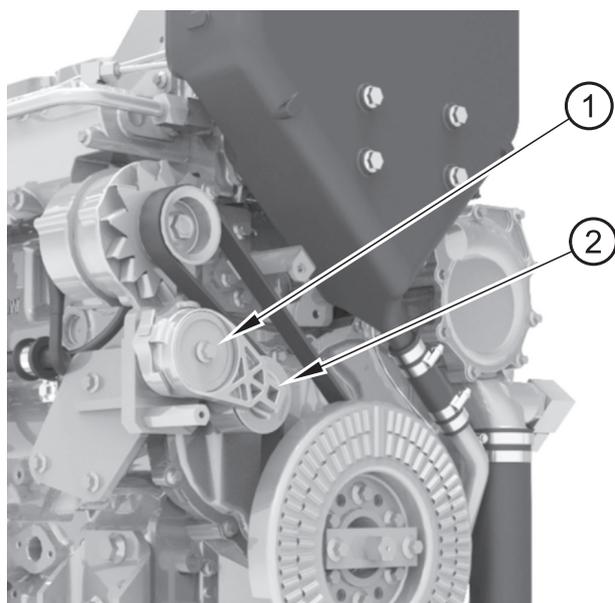


Figura 13

3. Inspeccione la correa. Asegúrese de que el tensor de la correa esté instalado con seguridad. 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 suelto. Si fuera necesario, sustituya los componentes dañados.

Cómo sustituir la correa del alternador

ADVERTENCIA

Los motores llevan una protección para protegerse del ventilador y de la correa del alternador. Asegúrese de que esta protección esté instalada antes de arrancar el motor.

Nota: El motor puede tener la capacidad de autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté aislado antes de llevar a cabo cualquier mantenimiento o reparación.

1. Afloje los pernos (figura 12, elemento 1) y retire la protección (elemento 2).
2. Inserte una herramienta de punta cuadrada (figura 13, elemento 2) en el orificio cuadrado del tensor de la correa (elemento 1). Gire el tensor de la correa hacia la derecha para liberar la tensión de la correa. Retire la correa.
3. Instale la correa nueva correctamente, tal y como se muestra en la figura 14. Asegúrese de que la correa esté totalmente asentada en las poleas. Se aplicará la tensión correcta automáticamente al retirar el trinquete.
4. Vuelva a colocar la protección.

Cómo comprobar el estado del intercambiador de calor/refrigerador posterior

Los intervalos de mantenimiento del refrigerador posterior/intercambiador de calor de tipo tubo (figura 15, elemento 1) dependen del entorno y de las horas de funcionamiento de la embarcación. El agua de mar que circula por el intercambiador de calor y el número de horas de funcionamiento de la embarcación influyen en los siguientes aspectos:

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

Las aguas con lodo, sedimentos, sal, algas, etc. afectarán de forma adversa al sistema del intercambiador de calor. Además, el uso intermitente de la embarcación también afectará adversamente al sistema.

Los siguientes elementos indican que puede que sea necesario limpiar el intercambiador de calor:

- Aumento de la temperatura del refrigerante
- Calentamiento excesivo del motor

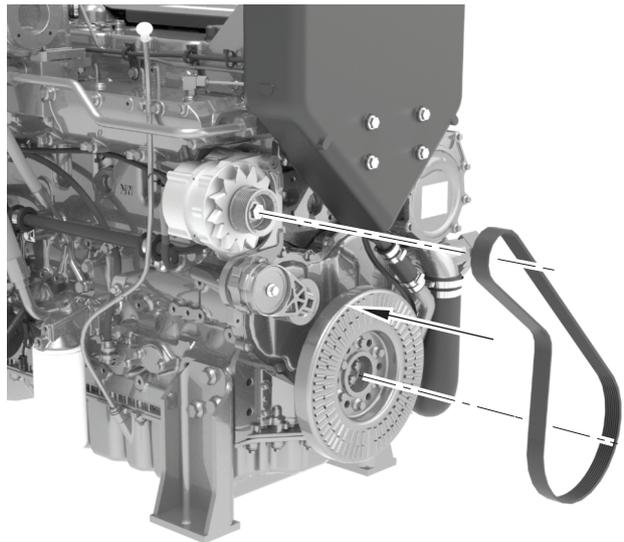


Figura 14

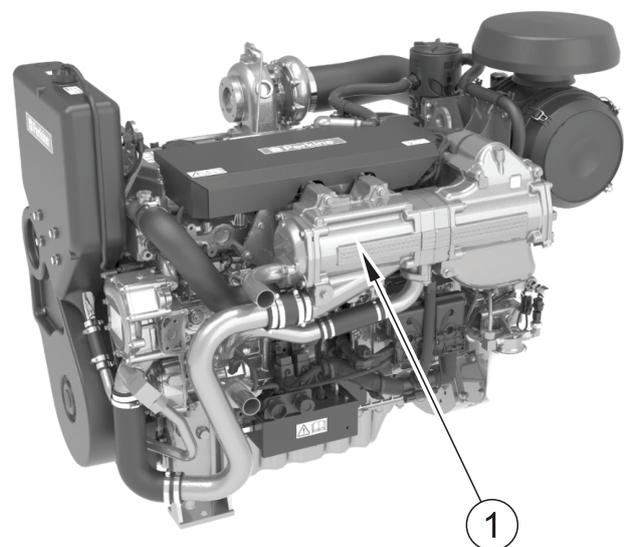


Figura 15

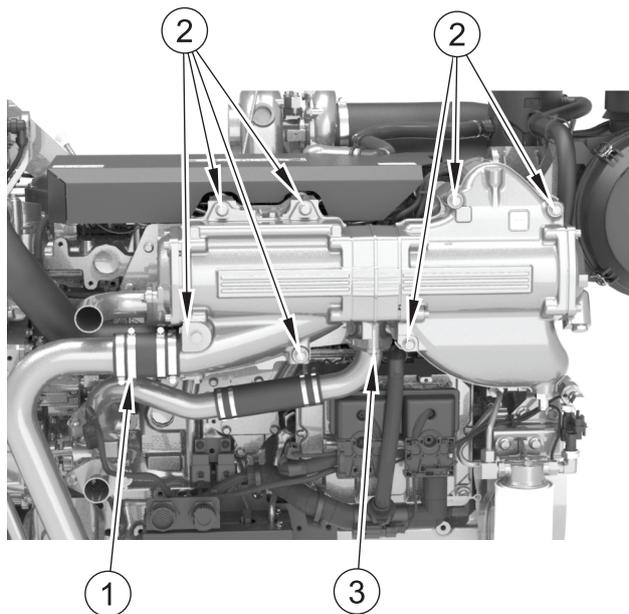


Figura 16

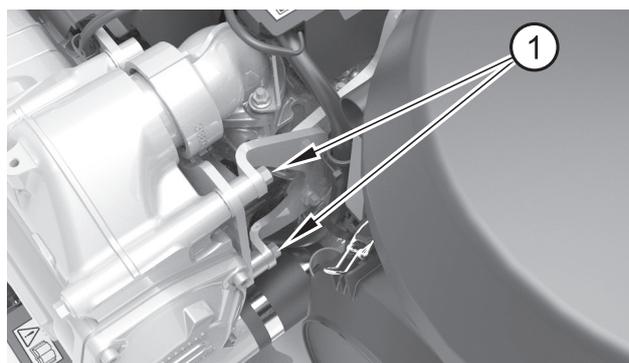


Figura 17

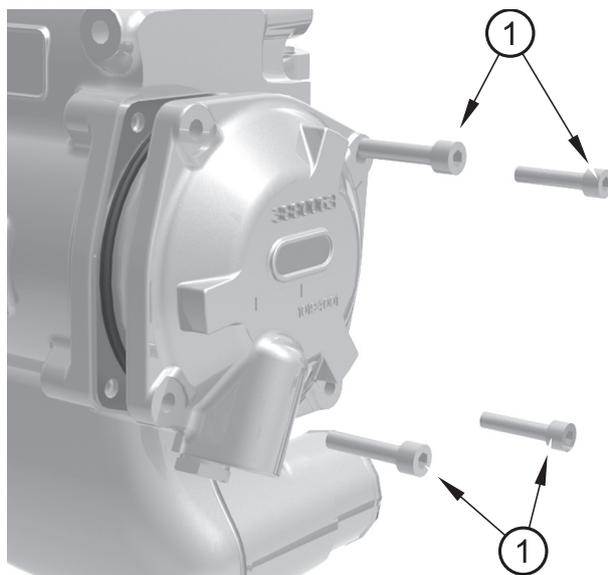


Figura 18

- Caída excesiva de la presión entre la entrada y la salida de agua.

Un operador familiarizado con la temperatura normal de funcionamiento del refrigerante puede determinar cuándo la temperatura del refrigerante se encuentra fuera del rango normal. Si el motor se calienta en exceso, es necesario inspeccionar y realizar el mantenimiento del intercambiador de calor.

Limpeza del intercambiador de calor/refrigerador posterior

1. Drene los circuitos de agua dulce y de agua auxiliar.
2. Afloje los clips de la manguera (figura 16, elemento 1).
3. Retire los pernos (elemento 3) y retire el conjunto de la manguera.
4. Retire los pernos (elemento 2).
5. Retire los pernos que sujetan el conjunto en la parte trasera (figura 17, elemento 1).
6. Retire el conjunto del intercambiador de calor.
7. Retire la tapa del extremo soltando los pernos (figura 18, elemento 1).
8. Ponga boca abajo el núcleo del intercambiador de calor para eliminar los residuos.

Nota: No utilice 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 solo 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 deje secarlo al aire.

Si el conducto de salida no tiene grasa

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

Nota: No utilice ácidos en el aluminio.

2. Aclárelo con agua y deje secarlo al aire.
3. Inspeccione el núcleo para cerciorarse de que esté limpio. Realice una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que realizan tareas de mantenimiento de radiadores disponen de equipos para pruebas de presión. Si fuera necesario, repare el núcleo.

Desmontaje

Siga los pasos del 1 al 8 de la sección "Limpieza del intercambiador de calor/refrigerador posterior".

1. Retire la junta tórica (figura 19, elemento 1) y el conducto de salida (elemento 2).
2. Afloje los pernos (figura 20, elemento 3) y retire el cuerpo del intercambiador de calor (elemento 1). Aparte la junta tórica (elemento 2).
3. El conjunto del refrigerador posterior puede desmontarse según la figura 21.
 1. Junta tórica.
 2. Separador.
 3. Adaptador.
 4. Separador.
 5. Conducto de salida.
 6. Cuerpo del refrigerador posterior.
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 refrigerador posterior. Retire cualquier residuo acumulado.

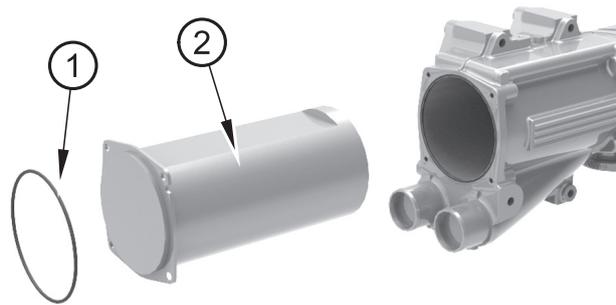


Figura 19

⚠ ADVERTENCIA

El aire a presión puede producir lesiones personales.

Cuando utilice aire a presión, debe llevar el equipo protector adecuado.

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

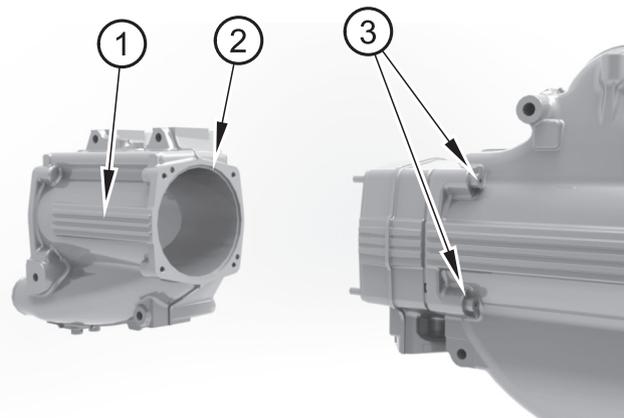


Figura 20

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. Realice una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que realizan tareas de mantenimiento de radiadores disponen de equipos para pruebas de presión. Repare el conducto de salida si es 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.

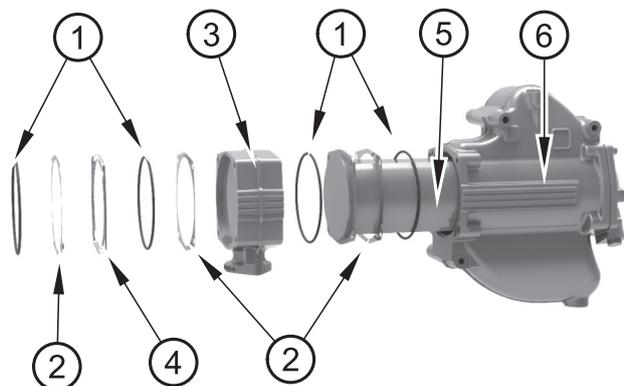


Figura 21

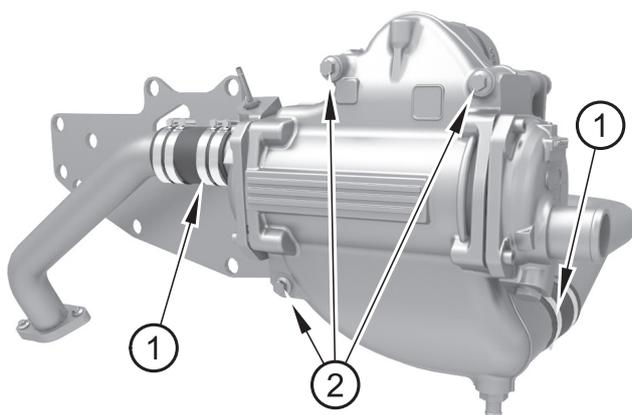


Figura 22

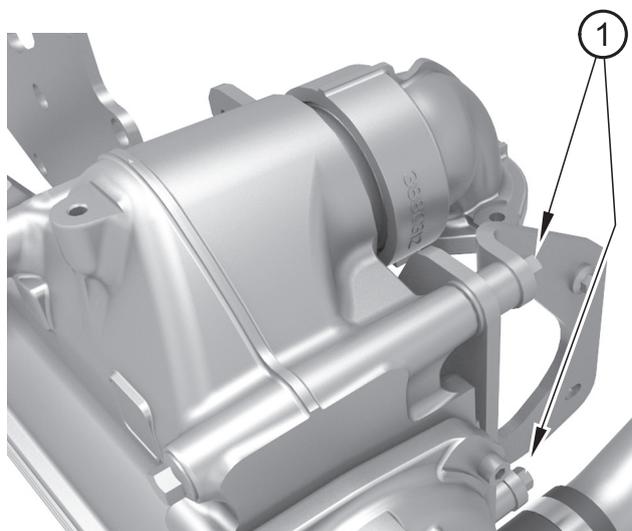


Figura 23

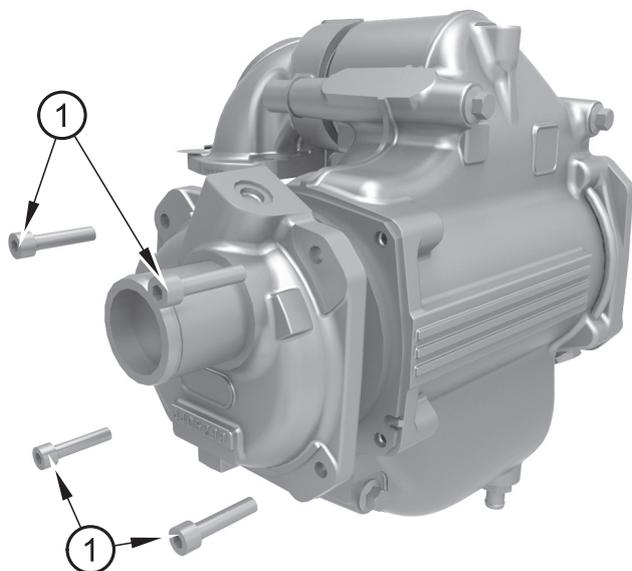


Figura 24

Cómo comprobar el estado del refrigerador posterior en quilla

Los intervalos de mantenimiento del refrigerador posterior en quilla de tipo tubo dependen del entorno y de las horas de funcionamiento de la embarcación. El agua de mar que circula por el intercambiador de calor y el número de horas de funcionamiento de la embarcación influyen en los siguientes aspectos:

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

Las aguas con lodo, sedimentos, sal, algas, etc. afectarán de forma adversa al sistema del intercambiador de calor. Además, el uso intermitente de la embarcación también afectará adversamente al sistema.

Los siguientes elementos indican que puede que sea necesario limpiar el intercambiador de calor:

- Aumento de la temperatura del refrigerante
- Calentamiento excesivo del motor
- Caída excesiva de la presión entre la entrada y la salida de agua.

Un operador familiarizado con la temperatura normal de funcionamiento del refrigerante puede determinar cuándo la temperatura del refrigerante se encuentra fuera del rango normal. Si el motor se calienta en exceso, es necesario inspeccionar y realizar el mantenimiento del intercambiador de calor.

Limpieza del refrigerador posterior

1. Drene los circuitos de agua dulce y de agua auxiliar.
2. Afloje los clips de la manguera (figura 22, elemento 1).
3. Retire los pernos (elemento 2) y retire los conjuntos de manguera.
4. Retire los pernos que sujetan el conjunto en la parte trasera (figura 23, elemento 1).
5. Retire el conjunto del intercambiador de calor.
6. Retire la tapa del extremo soltando los pernos (figura 24, elemento 1).
7. Ponga boca abajo el núcleo del intercambiador de calor para eliminar los residuos.

Nota: No utilice 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 solo 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 deje secarlo al aire.

Si el conducto de salida no tiene grasa

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

Nota: No utilice ácidos en el aluminio.

- 2. Aclárelo con agua y deje secarlo al aire.
- 3. Inspeccione el núcleo para cerciorarse de que esté limpio. Realice una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que realizan tareas de mantenimiento de radiadores disponen de equipos para pruebas de presión. Si fuera necesario, repare el núcleo.

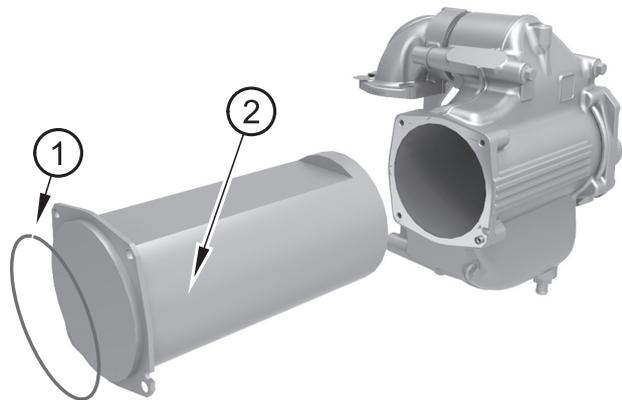


Figura 25

Desmontaje

Siga los pasos del 1 al 8 de la sección "Limpieza del intercambiador de calor/refrigerador posterior".

- 1. Retire la junta tórica (figura 25, 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 refrigerador posterior. Retire cualquier residuo acumulado.

⚠ ADVERTENCIA

El aire a presión puede producir lesiones personales.

Cuando utilice aire a presión, debe llevar el 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. Realice una prueba de presión del núcleo. Muchos de los establecimientos que realizan tareas de mantenimiento de radiadores disponen de equipos para pruebas de presión. Repare el conducto de salida si es 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.

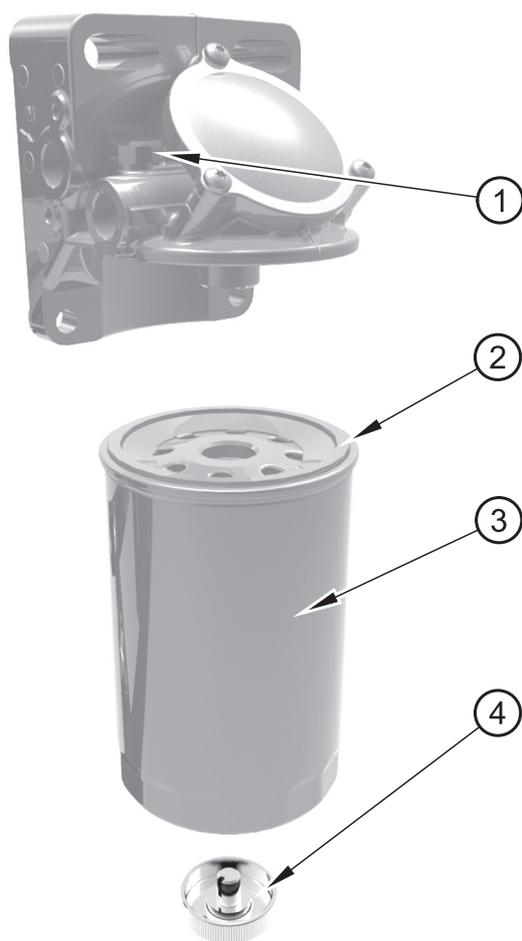


Figura 26

Cómo renovar el elemento del filtro de combustible primario (Simplex)

⚠ ADVERTENCIA

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

Nota: Consulte "Limpieza de los componentes del sistema de combustible" en el Manual de instalación para obtener información detallada sobre los niveles de limpieza que se deben mantener durante TODOS los trabajos en el sistema de combustible. Es importante mantener una limpieza extrema al trabajar en el sistema de combustible, 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 mantenimiento o reparación.

Después de parar el motor, debe esperar 60 segundos para que la presión del combustible de los conductos de alta presión se purgue, antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación en los conductos del combustible del motor. Si fuera necesario, realice 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 tenga fugas.

Precaución: No abra los conductos de combustible de alta presión para purgar el sistema, ya que se purga automáticamente.

Asegúrese de que todos los ajustes, tareas de mantenimiento y reparación las lleva a cabo personal autorizado con la formación correcta.

1. El motor puede disponer de la capacidad de autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté aislado antes de llevar a cabo tareas de mantenimiento o reparación.
2. Desconecte la válvula de suministro de combustible antes de realizar este mantenimiento.
3. Ponga un paño suave sobre el tornillo del respiradero (figura 26, elemento 1) del filtro. Abra el tornillo del respiradero para aliviar la presión que pueda haber en el sistema de combustible.
4. Abra la válvula de drenaje (elemento 4). Deje que el fluido caiga en el recipiente. Apriete la válvula de drenaje solo a mano. A continuación, apriete con firmeza el tornillo del respiradero.

Nota: Conserve la válvula de drenaje y colóquela en el nuevo filtro.

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

Nota: No llene previamente el filtro nuevo.

6. Haga girar el cartucho nuevo hasta que la junta tórica (elemento 2) entre en contacto con la superficie de sellado. A continuación, gire el cartucho 3/4 de vuelta más. No emplee ninguna herramienta para instalar el cartucho.
7. Abra el suministro de combustible, vacíe el combustible con 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 renovar el elemento del filtro de combustible secundario

ADVERTENCIA

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

Nota: Consulte la sección “Limpieza de los componentes del sistema de combustible” en el Manual de instalación para obtener información detallada sobre los niveles de limpieza que se deben mantener durante TODOS los trabajos en el sistema de combustible. Es importante mantener una limpieza extrema al trabajar en el sistema de combustible, porque incluso las partículas más diminutas pueden causar problemas en el sistema.

Es importante mantener una limpieza extrema al trabajar en el sistema de combustible, 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 mantenimiento o reparación.

Después de parar el motor, debe esperar 60 segundos para que la presión del combustible de los conductos de alta presión se purgue, antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o reparación en los conductos del combustible del motor. Si fuera necesario, realice 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 tenga fugas.

Asegúrese de que todos los ajustes, tareas de mantenimiento y reparación las lleva a cabo personal autorizado con la formación correcta.

Ejemplo típico

1. El motor puede disponer de la capacidad de autoarranque. Asegúrese de que el suministro eléctrico esté aislado antes de llevar a cabo tareas de mantenimiento o reparación.

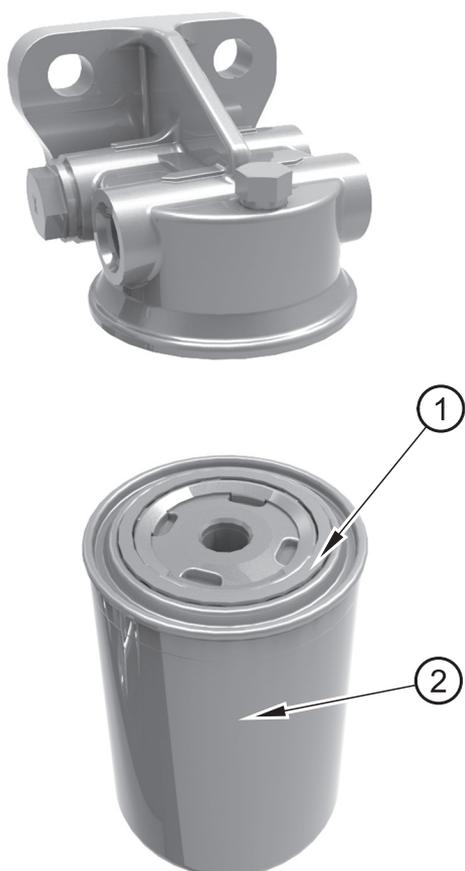


Figura 27

2. Desconecte la válvula de suministro de combustible antes de realizar este mantenimiento.
3. Utilice una llave de cadena para retirar el cartucho antiguo (figura 27, elemento 2).
4. Lubrique la junta tórica (elemento 1) en el nuevo cartucho con aceite limpio de motor. Instale el cartucho nuevo.

Precaución: No utilice un filtro que tenga la envoltura dañada. No realice el llenado previo.

5. Haga girar el cartucho hasta que la junta tórica entre en contacto con la superficie de sellado. A continuación, gire el cartucho una vuelta más. No emplee ninguna herramienta para instalar el cartucho.
6. Abra la válvula de suministro de combustible. Retire el recipiente y elimine el fluido en un lugar seguro.

Cómo renovar el aceite lubricante del motor

⚠ ADVERTENCIA

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

⚠ ADVERTENCIA

Deseche el aceite lubricante usado en un lugar seguro y según las normativas locales.

Precaución: Utilice un recipiente apropiado para recoger el aceite usado y deseche el contenido según las normativas locales.

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

1. Retire el tapón de drenaje (figura 28, elemento 1).
2. Conecte una manguera de la longitud adecuada al drenaje y coloque un recipiente adecuado 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 en el cárter.

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

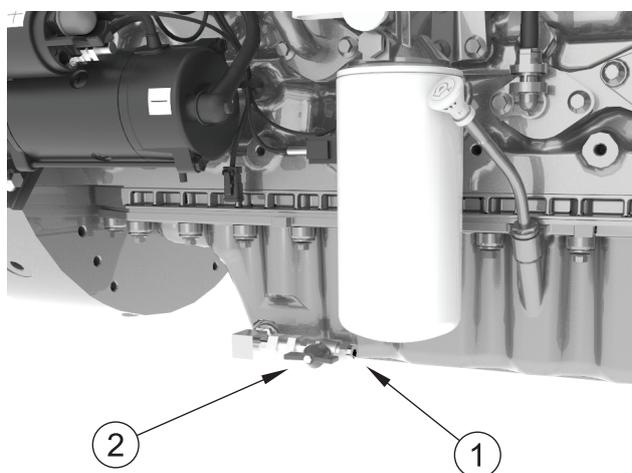


Figura 28

5. Limpie la zona de alrededor del tapón de llenado encima de la tapa de balancines.
6. Retire el tapón de llenado de aceite (figura 29, elemento 1).
7. Llene el cárter con la cantidad correcta de aceite lubricante del motor nuevo. Deje tiempo suficiente para que el aceite llegue al cárter. Saque la varilla (figura 30, elemento 1) y asegúrese de que el aceite lubricante llegue hasta la marca de lleno. No sobrepase la marca de lleno de la varilla. Asegúrese de que la varilla esté correctamente metida en el tubo.
8. Retire el tapón de llenado de aceite.
9. Arranque el motor, déjelo 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: Renueve el cartucho del filtro al renovar el aceite lubricante.

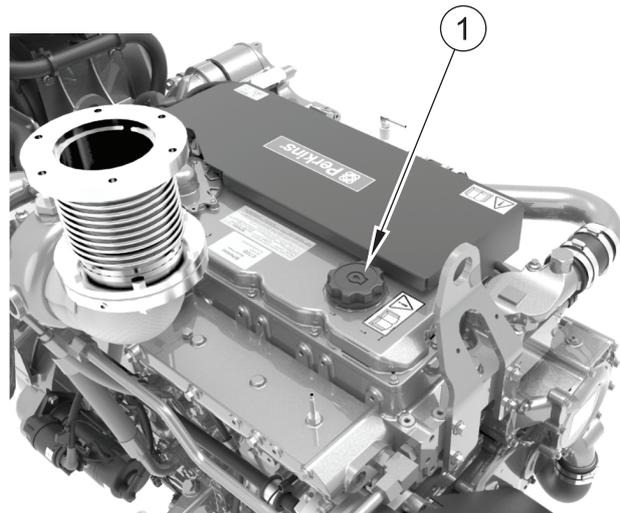


Figura 29

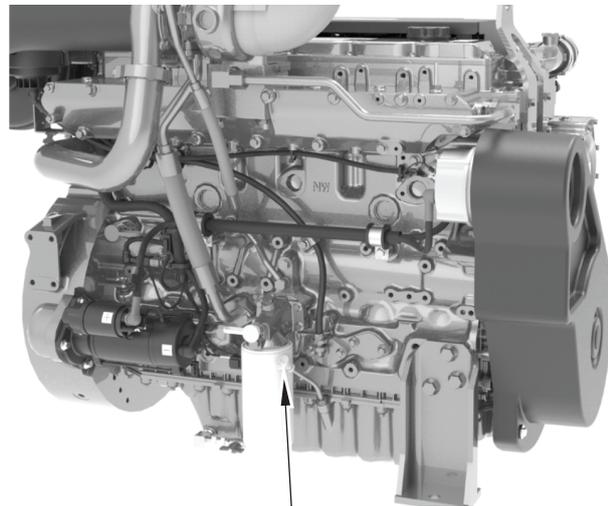


Figura 30

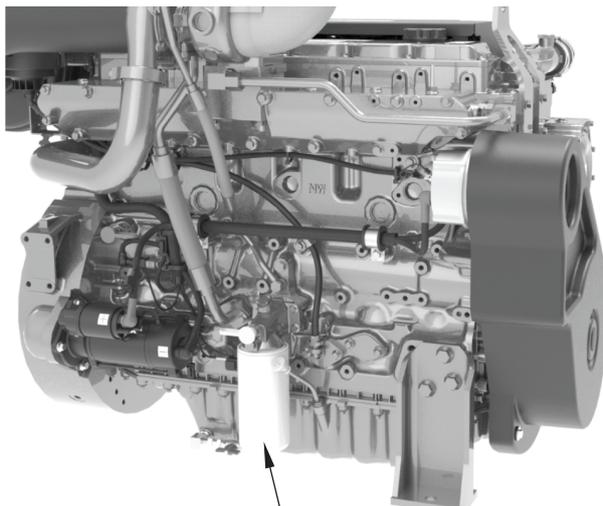


Figura 31

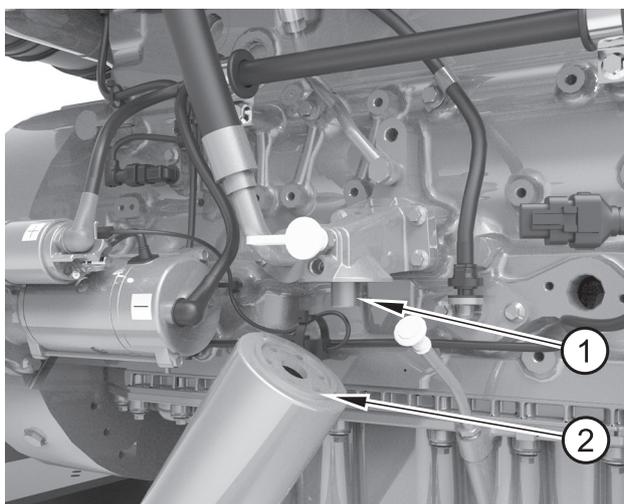


Figura 32

Cómo renovar el cartucho del filtro de aceite lubricante

⚠ ADVERTENCIA

Deseche el cartucho y el aceite lubricante usados en un lugar seguro y según las normativas locales.

1. Coloque una bandeja o bolsa de plástico debajo o alrededor del filtro para recoger el aceite que salga.
2. Retire el cartucho del filtro (figura 31, elemento 1) con una llave de correa o una herramienta similar. Asegúrese de que el adaptador (figura 32, elemento 1) esté bien colocado en el cabezal del filtro. A continuación, deseche el cartucho.
3. Limpie el cabezal del filtro.
4. Lubrique la parte superior del retén del nuevo cartucho (elemento 2) con aceite lubricante limpio de motor.

Precaución: No realice un llenado previo con aceite.

5. Coloque el nuevo cartucho hasta que las superficies hagan contacto; a continuación, apriételo a mano dando solo 3/4 de vuelta más. No utilice una llave de correa.
6. Compruebe que haya aceite lubricante en el cárter. Ponga el motor en marcha hasta que se apague la luz de advertencia de la presión de aceite o haya una lectura en el indicador. La presión de aceite debe ser la máxima tras arrancar un motor frío. La presión típica del aceite del 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 no haya fugas en el filtro. 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 para garantizar que no salga aceite lubricante del filtro. Por consiguiente, asegúrese de utilizar el cartucho correcto.

Cómo renovar el cartucho del respiradero del motor

1. Gire el tapón del respiradero (figura 33, elemento 1) hacia la izquierda y retírelo del cuerpo principal.
2. Retire el cartucho del filtro (figura 34, elemento 1) y deséchelo.
3. Inserte el nuevo cartucho del filtro.
4. Vuelva a colocar el tapón del respiradero y vuelva a conectar la manguera.

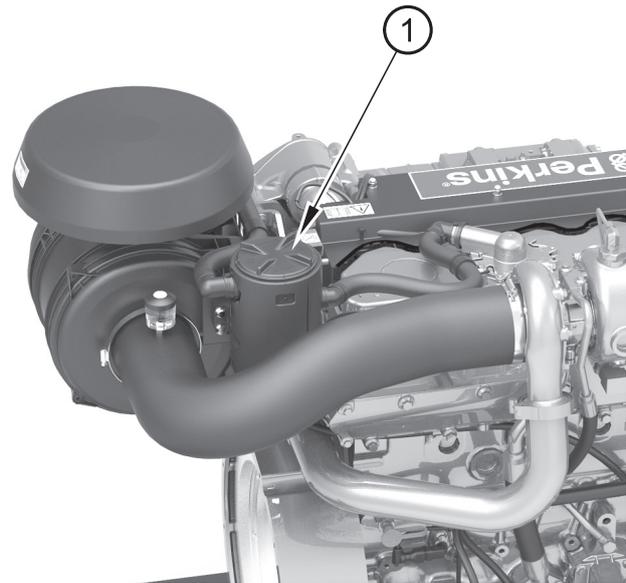


Figura 33

Respiradero de aceite

La manguera del respiradero (figura 35, elemento 1) ayuda a ventilar los vapores generados en el motor.

La manguera del respiradero del cartucho del debe conectarse, bien sobre la borda mediante un separador de aceite apropiado o, de forma opcional, bajo el tapón del limpiador del aire, en función de la idoneidad y el acceso de la instalación.

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



Figura 34

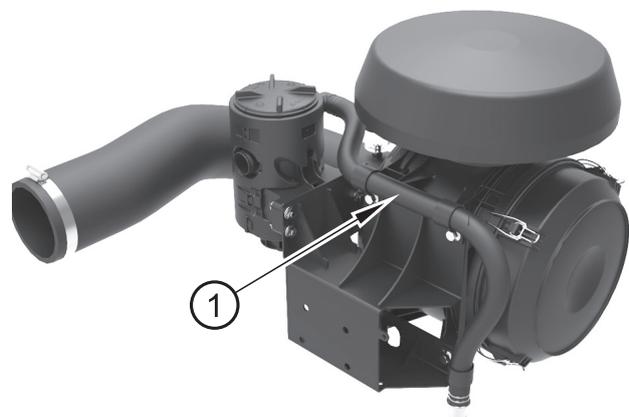


Figura 35

Cómo inspeccionar y renovar el filtro de aire

El indicador de servicio (figura 38) mostrará cuándo es necesario sustituir el elemento del limpiador 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 renovar el filtro.

1. Suelte las 4 presillas y levante la cubierta (figura 37, elemento 1) hacia un lado.
2. Retire el elemento del filtro (elemento 2).
3. Instale el elemento nuevo.
4. Vuelva a instalar la cubierta y a colocar los clips.
5. Ponga a cero el indicador de servicio pulsando el botón amarillo en la parte superior.



Figura 36

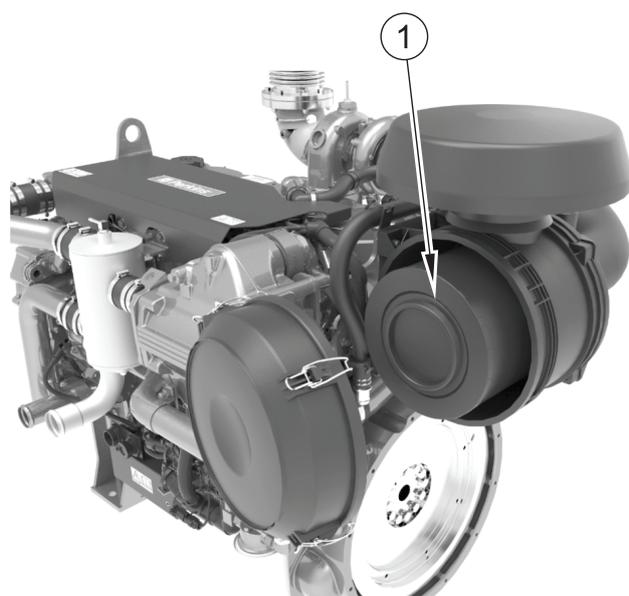


Figura 37

Cómo comprobar el estado del amortiguador de vibraciones

Precaución: Cuando aparezcan daños por impacto en la carcasa exterior o haya fugas de fluido viscoso procedentes de la placa de cierre, será necesario renovar el amortiguador de vibraciones.

Para acceder al amortiguador de vibraciones (figura 38, elemento 1), retire los 4 pernos (elemento 2) que sujetan la cubierta de la correa.

Si el amortiguador se ha aflojado con el uso, compruebe la zona alrededor de los orificios de los pernos del amortiguador en busca de grietas o desgaste general.

Compruebe que los seis pernos (figura 39, elemento 2) del amortiguador viscoso estén apretados correctamente:

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

Si fuera necesario renovar el amortiguador de vibraciones, consulte el manual del taller.

Corrosión

Puede aparecer cuando dos metales diferentes están en contacto próximo o sumergidos en agua de mar. Por ejemplo, un conducto de latón o bronce instalado en aluminio pueden provocar una corrosión rápida. Por este motivo, 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.

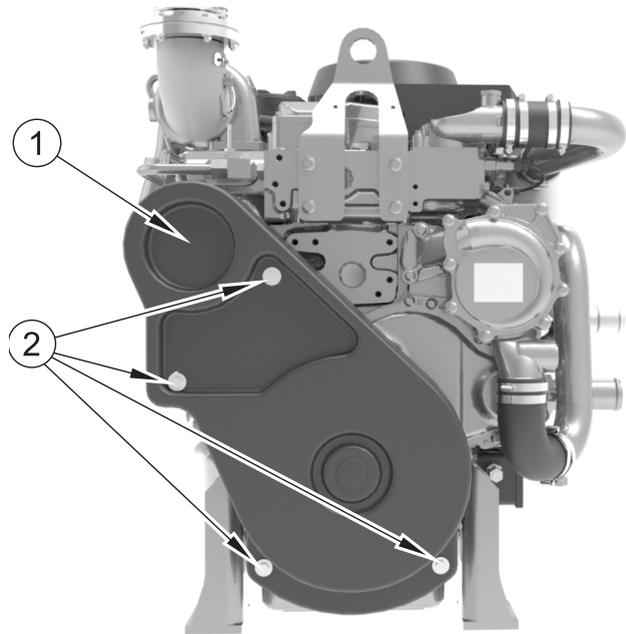


Figura 38

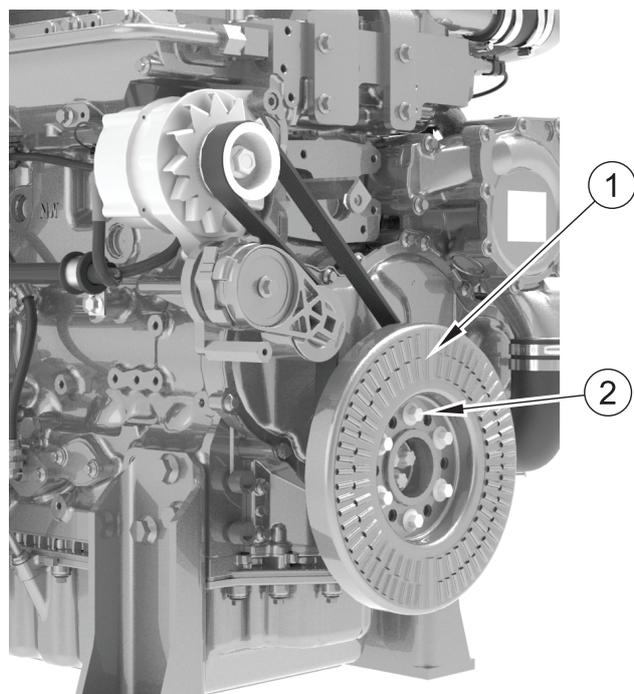


Figura 39

6. Conservación del motor

Introducción

Las siguientes recomendaciones están destinadas a evitar daños en el motor cuando se retire del servicio durante periodos prolongados de 3 meses o más. Siga estos procedimientos si el motor se va a retirar del servicio. Las instrucciones de uso de los productos POWERPART se indican en el exterior de cada embalaje.

Procedimiento

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, pero el combustible debe drenarse y desecharse al final del periodo de almacenamiento junto con el cartucho del filtro de combustible.
3. Mantenga el motor en marcha hasta que esté caliente. A continuación, 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 lubricante.
5. Llene el cárter hasta la marca de lleno con aceite lubricante 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 fluido protector adecuado en lugar de aceite lubricante. Si se utiliza un fluido protector, este debe drenarse y el sumidero de aceite lubricante debe llenarse hasta el nivel correcto con aceite lubricante normal al final del periodo de almacenamiento.
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 técnico de Perkins Marine.

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 llave de agua de mar y drene el sistema de refrigeración de agua auxiliar.

Precaución: El sistema de agua auxiliar no se puede drenar por completo. Cuando el sistema se drena con fines de mantenimiento del motor o para protección contra la congelación, el sistema debe volver a llenarse con una mezcla anticongelante aprobada.

9. Saque el impulsor de la bomba de agua auxiliar y almacénelo en un lugar oscuro. Antes de volver a montar el impulsor al final del periodo de almacenamiento, lubrique ligeramente las palas, cada extremo del impulsor y el interior de la bomba con grasa Spherol SX2 o glicerina.

Precaución: La bomba de agua auxiliar no debe funcionar nunca en seco, porque podrían dañarse las palas del impulsor.

10. Pulverice POWERPART Lay-Up 2 en el colector de inducción. Selle el colector y la salida del respiradero con cinta impermeable.
11. Retire el tubo de escape. Pulverice POWERPART Lay-Up 2 en el 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. Se puede utilizar POWERPART Lay-Up 3 en los bornes.

13. Selle el conducto 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. Con el fin de evitar la corrosión, pulverice el motor con POWERPART Lay-Up 3. No pulverice el área en el interior del ventilador de refrigeración del alternador.

Precaución: Después de un periodo de almacenaje y 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 la luz de advertencia de baja presión. Si en la bomba de inyección de combustible se utiliza un control de parada de solenoide, debe desconectarse para esta operación.

Si la protección del motor se realiza correctamente siguiendo las recomendaciones anteriores, normalmente no se producirá corrosión. Perkins Marine no se hace responsable de los daños que pudieran ocurrir cuando se guarda un motor después de estar en servicio 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, se debe aclarar el sistema con agua dulce. Para ello, ponga el motor en marcha durante uno o dos minutos con la llave de agua de mar cerrada y con un suministro de agua dulce a través de la parte superior abierta del filtro de malla de agua auxiliar.

1. Obtenga dos recipientes vacíos y limpios con una capacidad cada uno de aproximadamente 9,0 litros (2 galones ingleses, 9,6 cuartos EE.UU.). 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. Retire la cubierta de la parte superior del filtro de malla de agua auxiliar y, con la llave de agua de mar cerrada, añada anticongelante por la parte superior abierta del filtro de malla. Arranque el motor y déjelo a ralentí; a continuación, continúe echando el resto del anticongelante por la parte superior abierta del filtro de malla.
4. Deje el motor en funcionamiento durante varios minutos. Durante este periodo, intercambie los recipientes, vierta la solución de anticongelante y agua del recipiente por la salida (extremo de la manguera) en el filtro de malla.
5. Cuando el anticongelante se haya mezclado por completo y haya circulado por el sistema de agua auxiliar, detenga el motor. Coloque la parte superior del filtro de malla de agua auxiliar.

7. Piezas y servicio

Introducción

Si se produce algún problema con el motor o los componentes instalados en el mismo, su distribuidor Perkins podrá realizar las reparaciones necesarias y le garantizará que solo se instalan las piezas correctas y que el trabajo se lleva a cabo correctamente.

Documentación de servicio

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

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 formación especial, su distribuidor Perkins le indicará como obtenerla en Perkins Marine o el Departamento de Formación de Clientes de Perkins, en Peterborough, u otros centros.

Productos consumibles POWERPART recomendados

Perkins pone a su disposición los productos recomendados a continuación con el fin de contribuir al correcto funcionamiento, servicio 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 a través de su distribuidor Perkins o de Perkins Marine.

POWERPART Antifreeze (Anticongelante)

Protege el sistema de refrigeración contra la congelación y la corrosión.

POWERPART Easy Flush (Lavado fácil)

Limpia el sistema de refrigeración.

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

Sellar superficies planas de componentes cuando no se utilicen juntas. Está especialmente indicado para componentes de aluminio.

POWERPART Gasket remover (Eliminador de juntas)

Un aerosol para eliminar juntas y adhesivos.

POWERPART Griptite (Adherente)

Para mejorar el agarre de herramientas y sujeciones desgastadas.

POWERPART Hydraulic threadseal (Sellador de roscas para sistemas hidráulicos)

Para fijar y sellar conexiones de conductos con roscas finas. Está especialmente indicado 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 de gasóleo para proteger contra la corrosión.

POWERPART Lay-Up 2

Protege el interior de los motores y otros sistemas cerrados.

POWERPART Lay-Up 3

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 conexiones de conductos con roscas gruesas. Los sistemas de presión se pueden utilizar inmediatamente.

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

Para fijar componentes con un ajuste de interferencia. Actualmente, Loctite 638.

POWERPART Safety cleaner (Limpiador de seguridad)

Limpiador general en envase de aerosol.

POWERPART Silicone adhesive (Adhesivo de silicona)

Un 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 necesita resistencia y se produce 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 huecos. 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 cuando 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

Para obtener detalles sobre todos los datos del combustible, consulte el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine.

Información sobre la garantía

Perkins garantiza al comprador final y a cada siguiente comprador que los nuevos motores diésel marinos de hasta 18,5 litros (1129 pulgadas cúbicas) por cilindro (excepto motores marinos de nivel 1 y 2 de menos de 50 kW) utilizados y mantenidos en Estados Unidos, incluidas todas las piezas de los sistemas de control de emisiones (componentes relacionados con las emisiones):

- Se han diseñado, construido y equipado de acuerdo con las normas de emisiones vigentes en el momento de su venta. Estas normas las establece la Agencia de Protección del Medio Ambiente Estadounidense (EPA).
- No hay defectos en los materiales y la mano de obra en los componentes relacionados con las emisiones que pueden hacer 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.

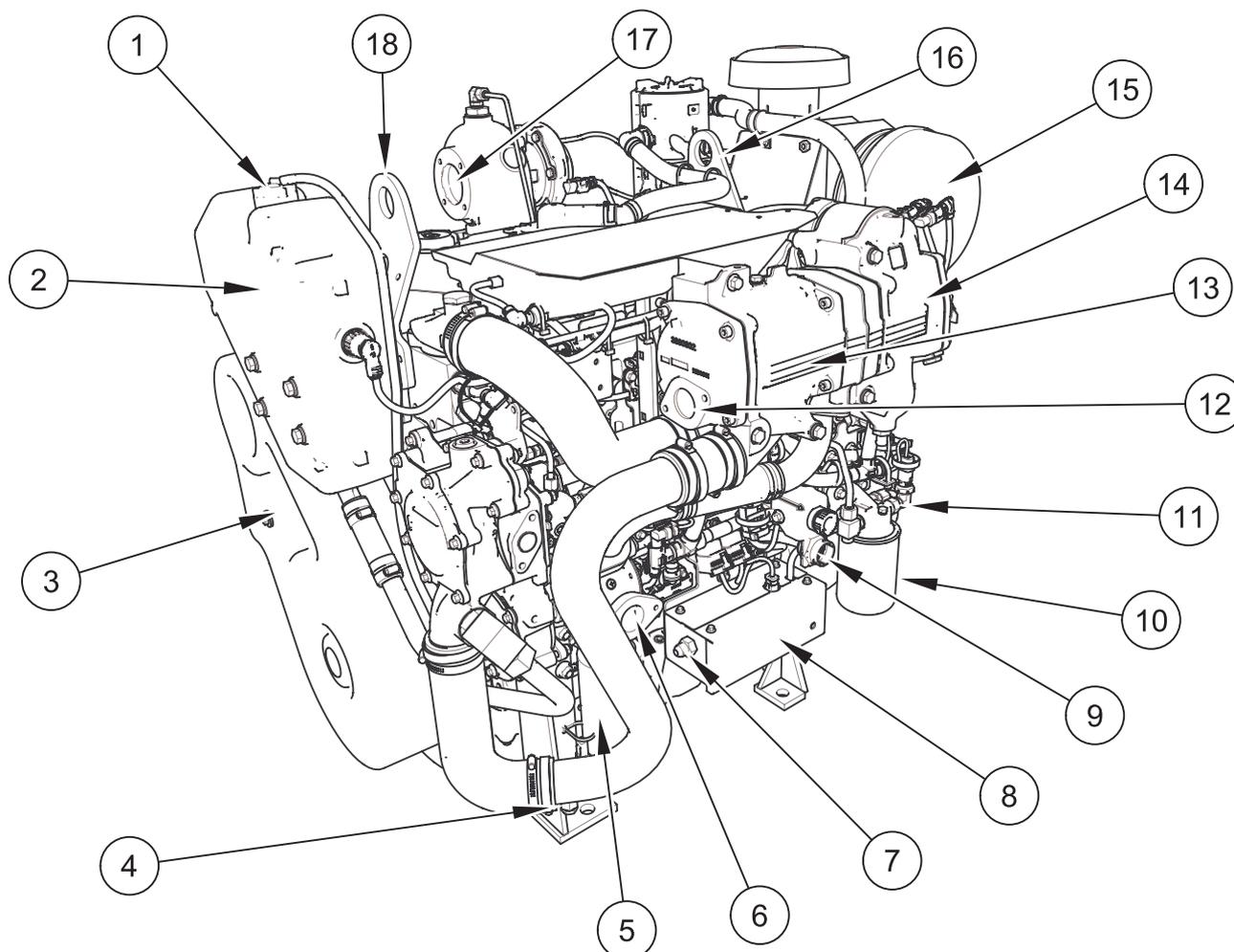
Información sobre instalación

9. Ubicación de los puntos de instalación del motor

E44 con refrigeración posterior y turbocompresor, auxiliar, con intercambio de calor

Parte delantera y lado izquierdo

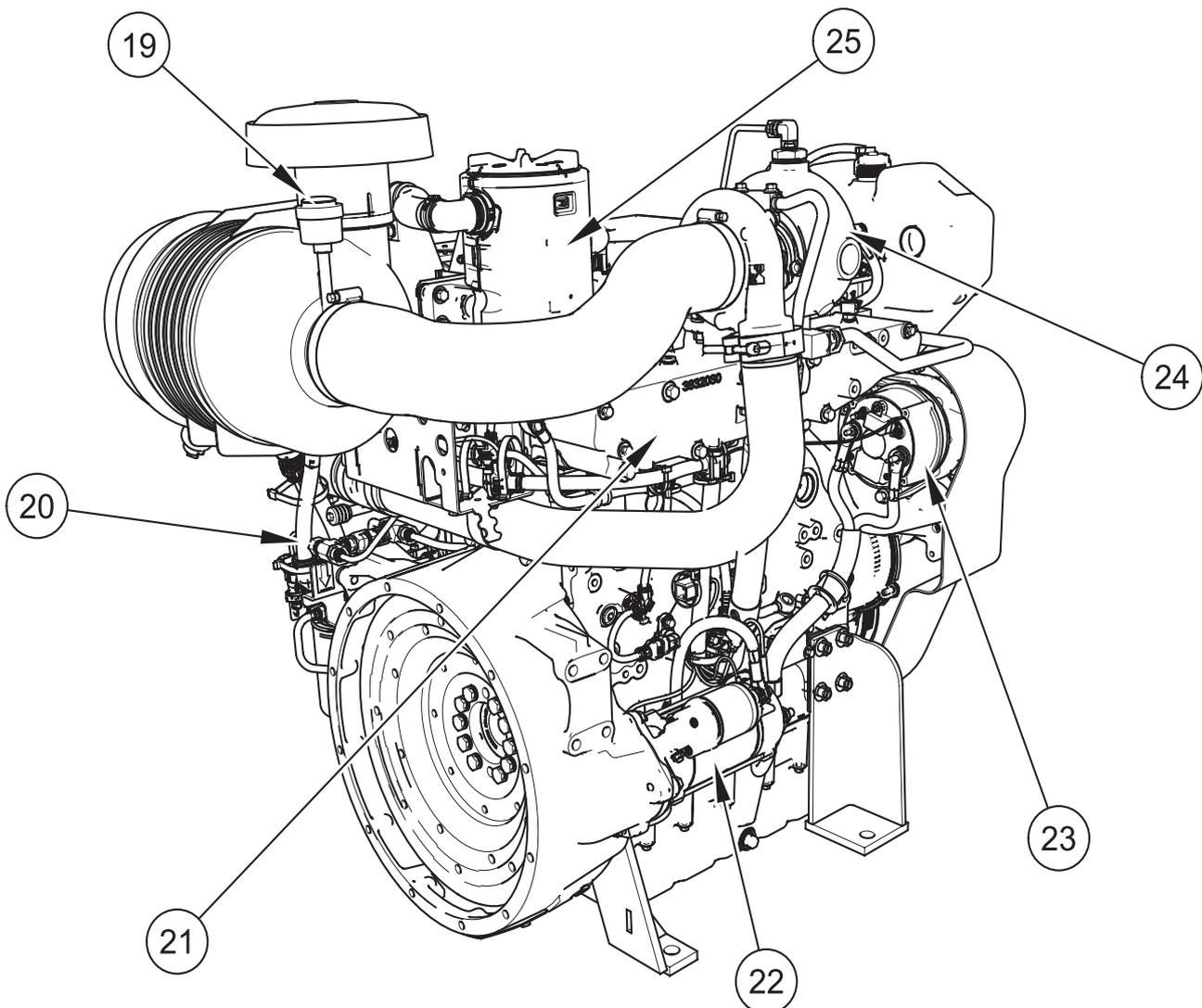
- | | | | |
|---|--|----|---------------------------------|
| 1 | Tapón de llenado de refrigerante. | 9 | Conexión de cliente. |
| 2 | Depósito de cabecera. | 10 | Filtro de combustible. |
| 3 | Cubierta de la correa. | 11 | Salida de combustible. |
| 4 | Punto de drenaje de agua dulce. | 12 | Salida de agua bruta. |
| 5 | Filtro de aceite lubricante. | 13 | Intercambiador de calor. |
| 6 | Entrada de agua bruta. | 14 | Refrigerador posterior. |
| 7 | Entrada de combustible. | 15 | Limpiador de aire. |
| 8 | Cubierta en bomba de transferencia de combustible. | 16 | Argolla de elevación trasera. |
| | | 17 | Salida de escape. |
| | | 18 | Soporte de elevación delantero. |



La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

Parte trasera y lateral derecho

- 19 Indicador del limpiador de aire.
- 20 Retorno de combustible.
- 21 Colector de escape.
- 22 Motor de arranque.
- 23 Alternador.
- 24 Turbocompresor.
- 25 Respiradero del cárter.

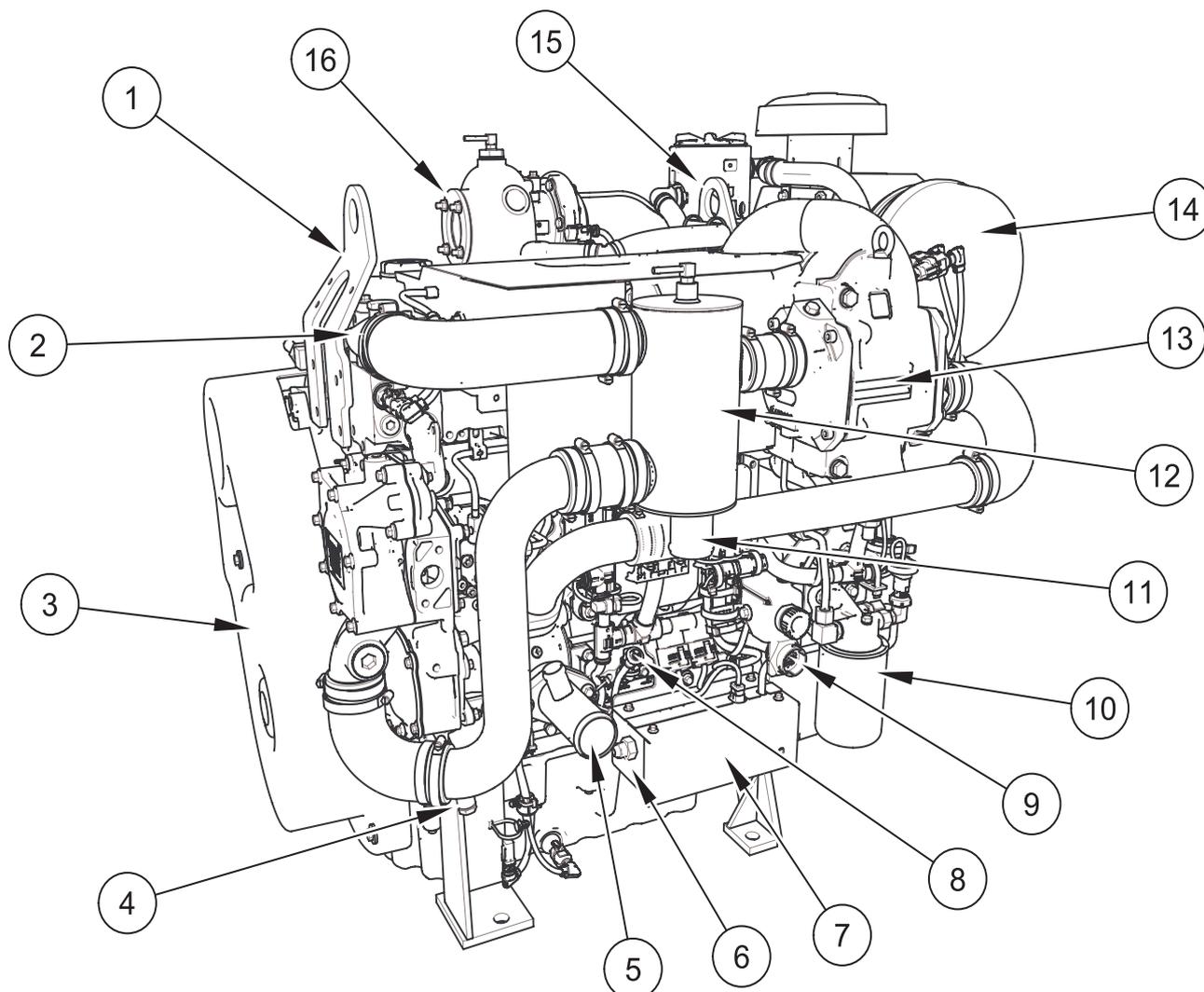


La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

E44 turbocompresor, con refrigeración de quilla, con refrigeración posterior, un solo circuito, auxiliar

Parte delantera y lado izquierdo

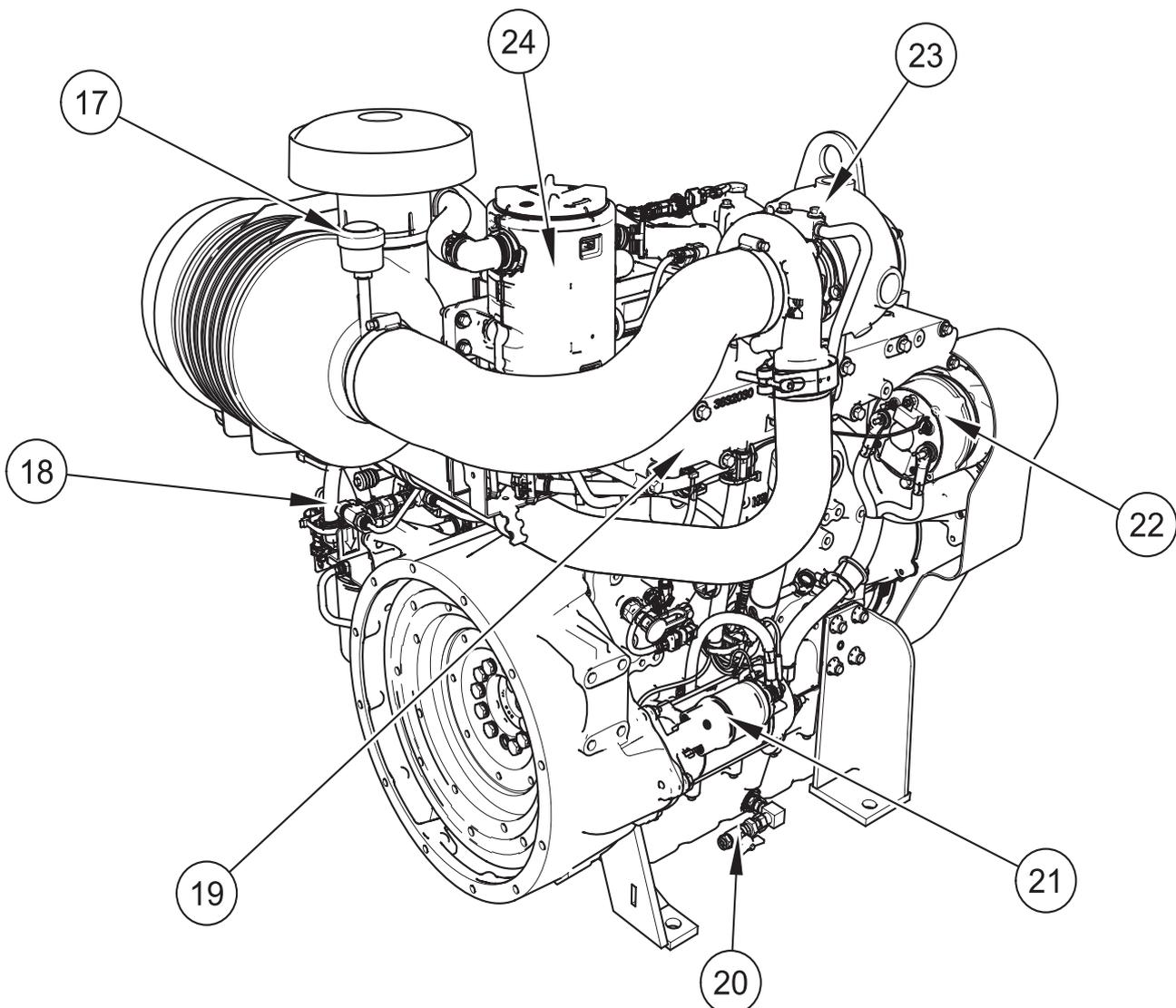
- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 Argolla de elevación delantera. | 9 Conexión de cliente. |
| 2 Termostato. | 10 Filtro de combustible, (simplex). |
| 3 Cubierta de la correa. | 11 Salida a refrigerador de quilla. |
| 4 Drenaje del refrigerante. | 12 Depósito de mezcla. |
| 5 Entrada de refrigeración de quilla. | 13 Refrigerador posterior. |
| 6 Entrada de combustible. | 14 Limpiador de aire. |
| 7 Cubierta en bomba de transferencia de combustible. | 15 Argolla de elevación trasera. |
| 8 Varilla. | 16 Salida de escape. |



La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

Parte trasera y lateral derecho

- 17 Indicador del limpiador de aire.
- 18 Retorno de combustible.
- 19 Colector de escape.
- 20 Válvula de drenaje de cárter de lubricación.
- 21 Motor de arranque.
- 22 Alternador.
- 23 Turbocompresor.
- 24 Respiradero del cárter.

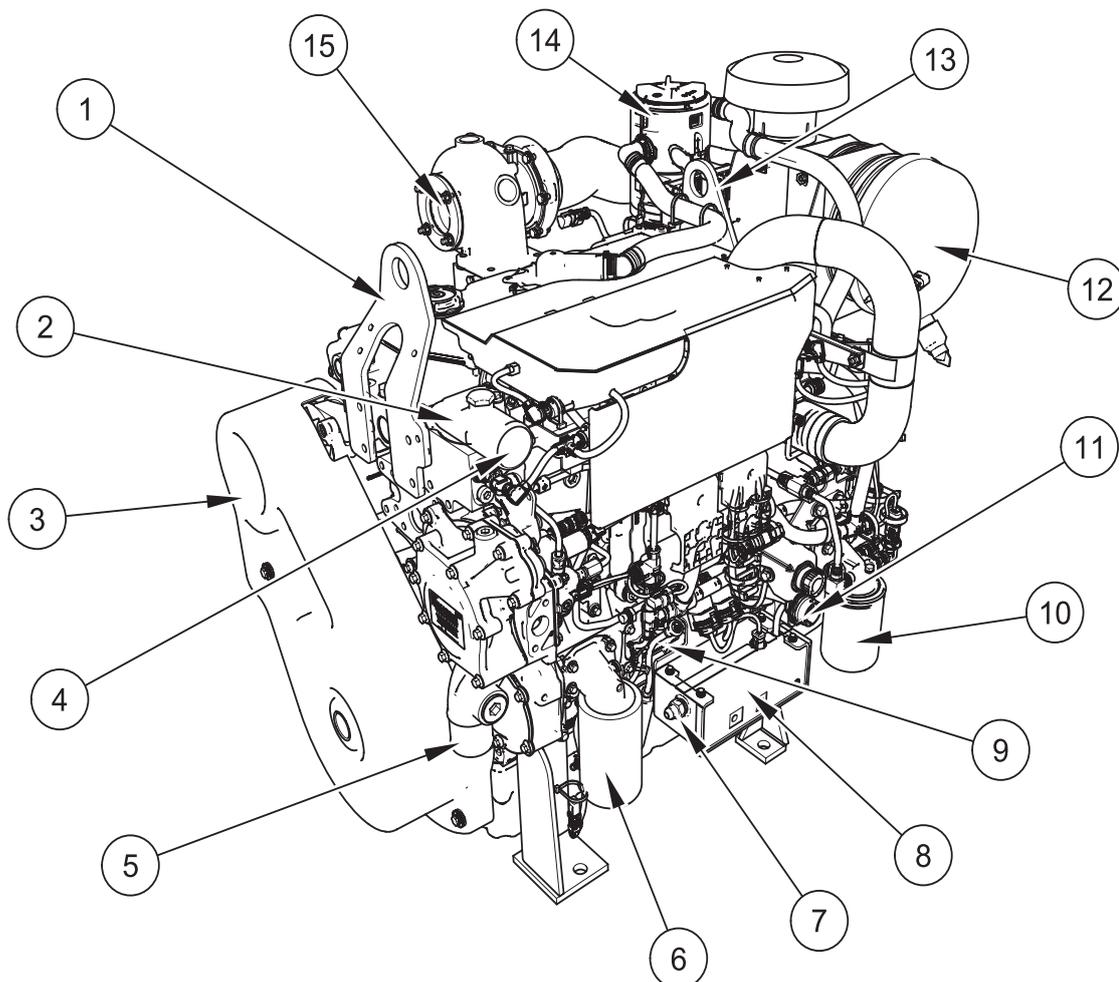


La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

E44 turbocompresor, con refrigeración de quilla, auxiliar

Parte delantera y lado izquierdo

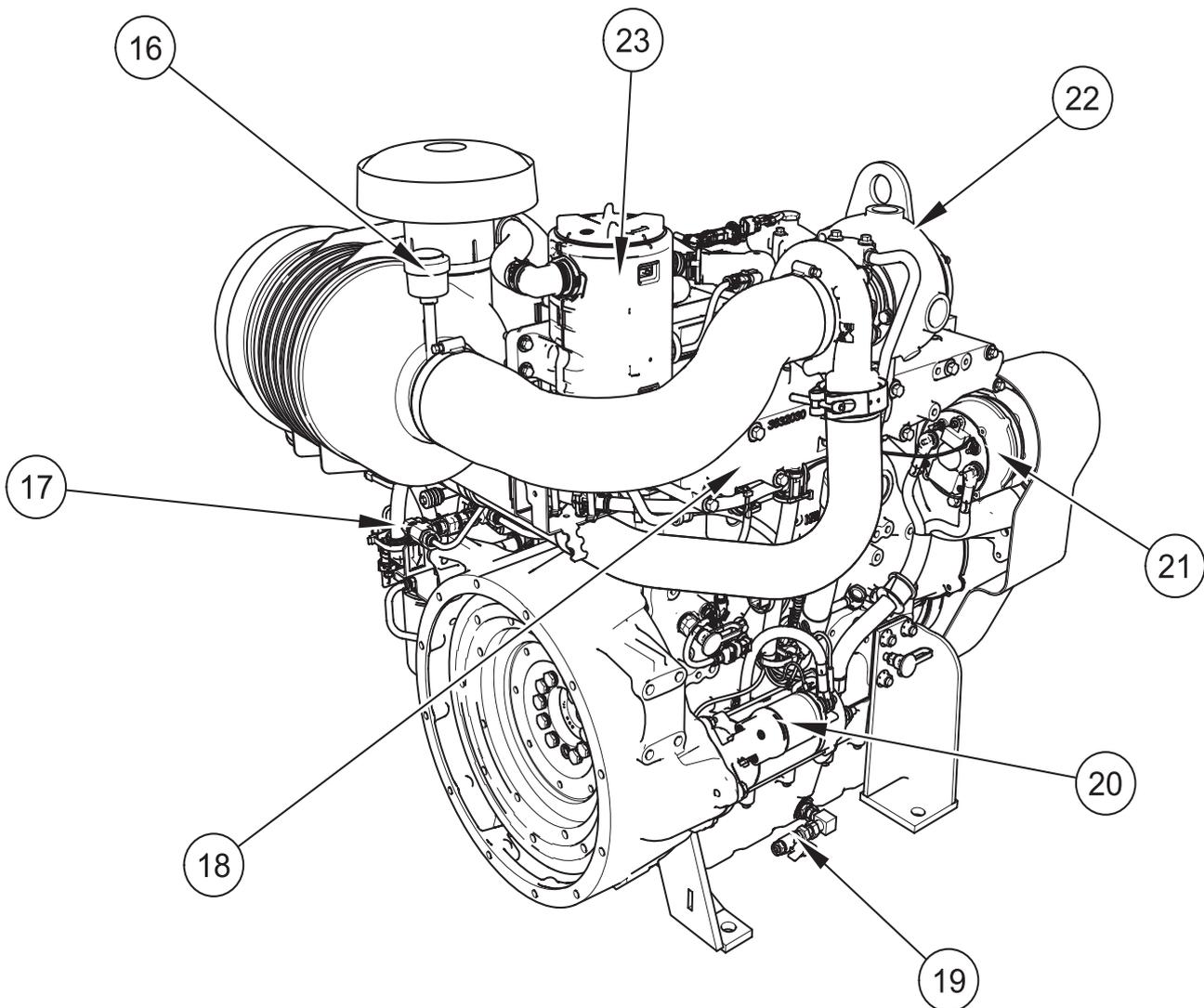
- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 Argolla de elevación delantera. | 12 Limpiador de aire. |
| 2 Termostato. | 13 Argolla de elevación trasera. |
| 3 Cubierta de la correa. | 14 Respiradero del cárter. |
| 4 Salida de refrigerante del motor. | 15 Codo de escape. |
| 5 Entrada de refrigerante del motor. | |
| 6 Filtro de aceite. | |
| 7 Entrada de combustible. | |
| 8 Cubierta en bomba de transferencia de combustible. | |
| 9 Varilla. | |
| 10 Filtro de combustible. | |
| 11 Conexión de cliente. | |



La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

Parte trasera y lateral derecho

- 16 Indicador de mantenimiento.
- 17 Retorno de combustible.
- 18 Colector de escape.
- 19 Válvula de drenaje de cárter de lubricación.
- 20 Motor de arranque.
- 21 Alternador.
- 22 Turbocompresor.
- 23 Respiradero del cárter.

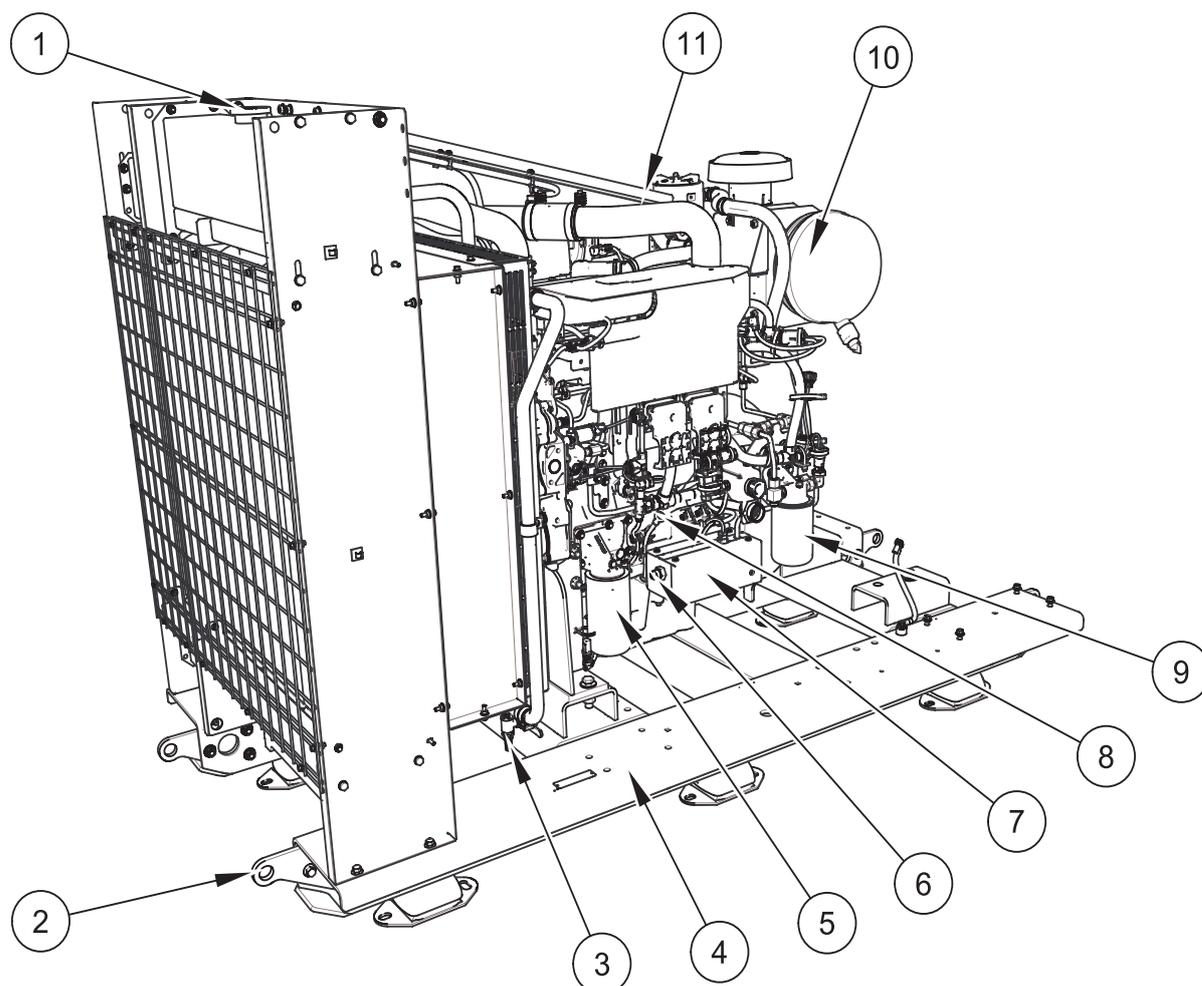


La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

E44 turbocompresor, con refrigeración posterior, refrigerado con radiador, grupo electrógeno

Parte delantera y lado izquierdo

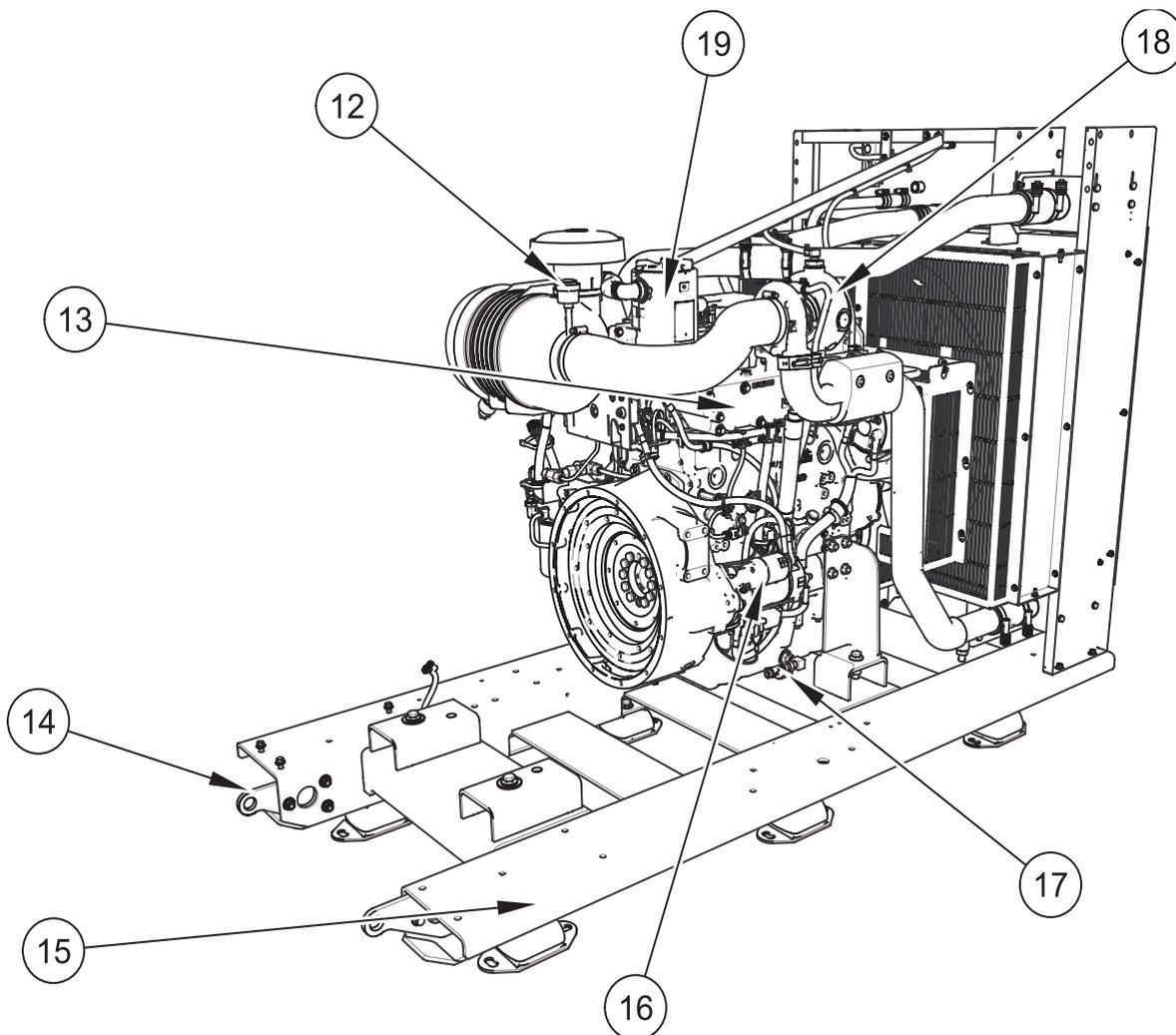
- 1 Tapón de llenado de refrigerante.
- 2 Argollas de elevación, todo el paquete.
- 3 Drenaje del refrigerante.
- 4 Bastidor de base.
- 5 Filtro de aceite.
- 6 Alimentación de combustible.
- 7 Cubierta en bomba de transferencia de combustible.
- 8 Varilla.
- 9 Filtro de combustible.
- 10 Limpiador de aire.
- 11 Respiradero del cárter.



La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

Parte trasera y lateral derecho

- 12 Indicador de mantenimiento.
- 13 Colector de escape.
- 14 Argollas de elevación, todo el paquete.
- 15 Bastidor de base.
- 16 Motor de arranque.
- 17 Válvula de drenaje de cárter de lubricación.
- 18 Turbocompresor.
- 19 Respiradero del cárter.

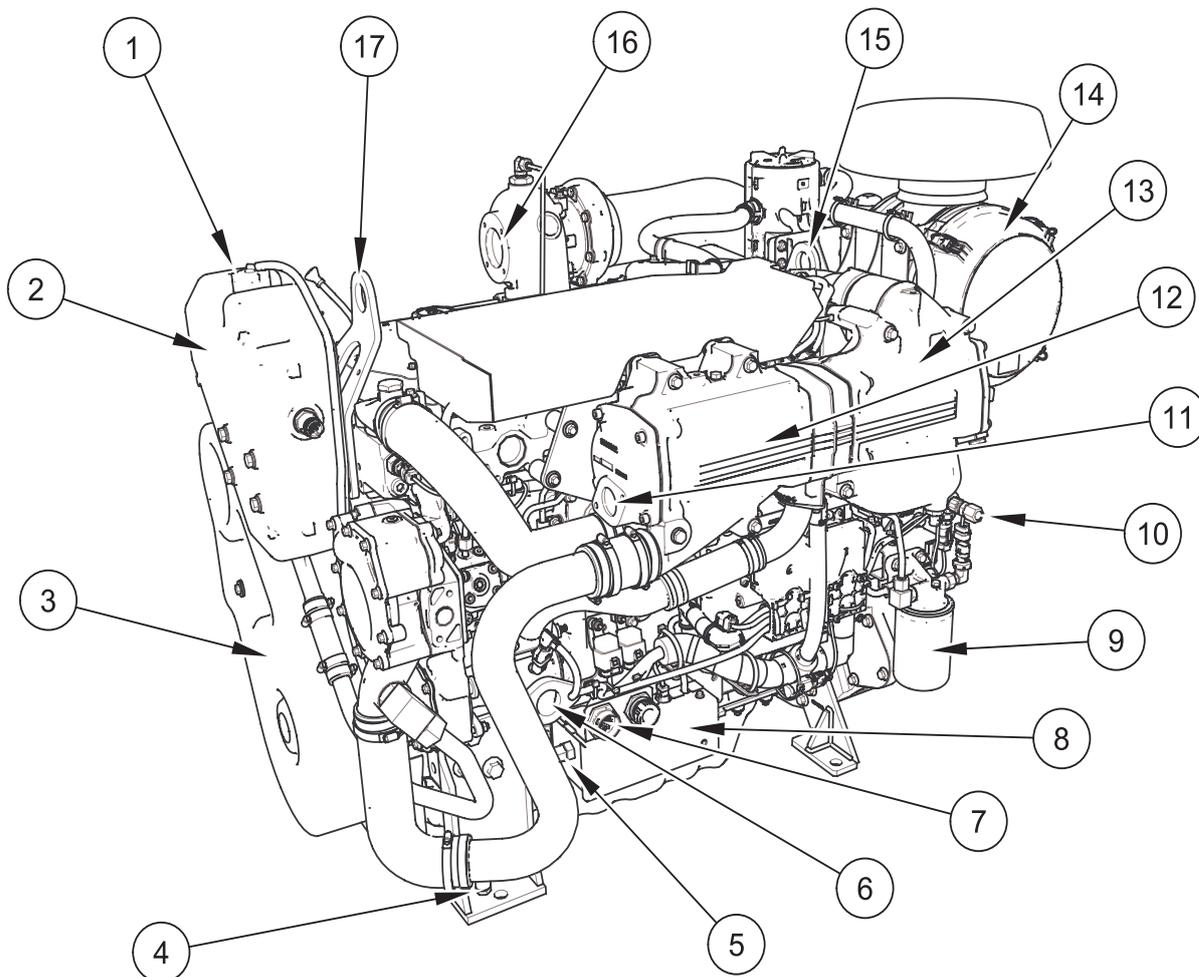


La ilustración muestra los puntos de instalación habituales

E70B con refrigeración posterior y turbocompresor, auxiliar, con intercambio de calor

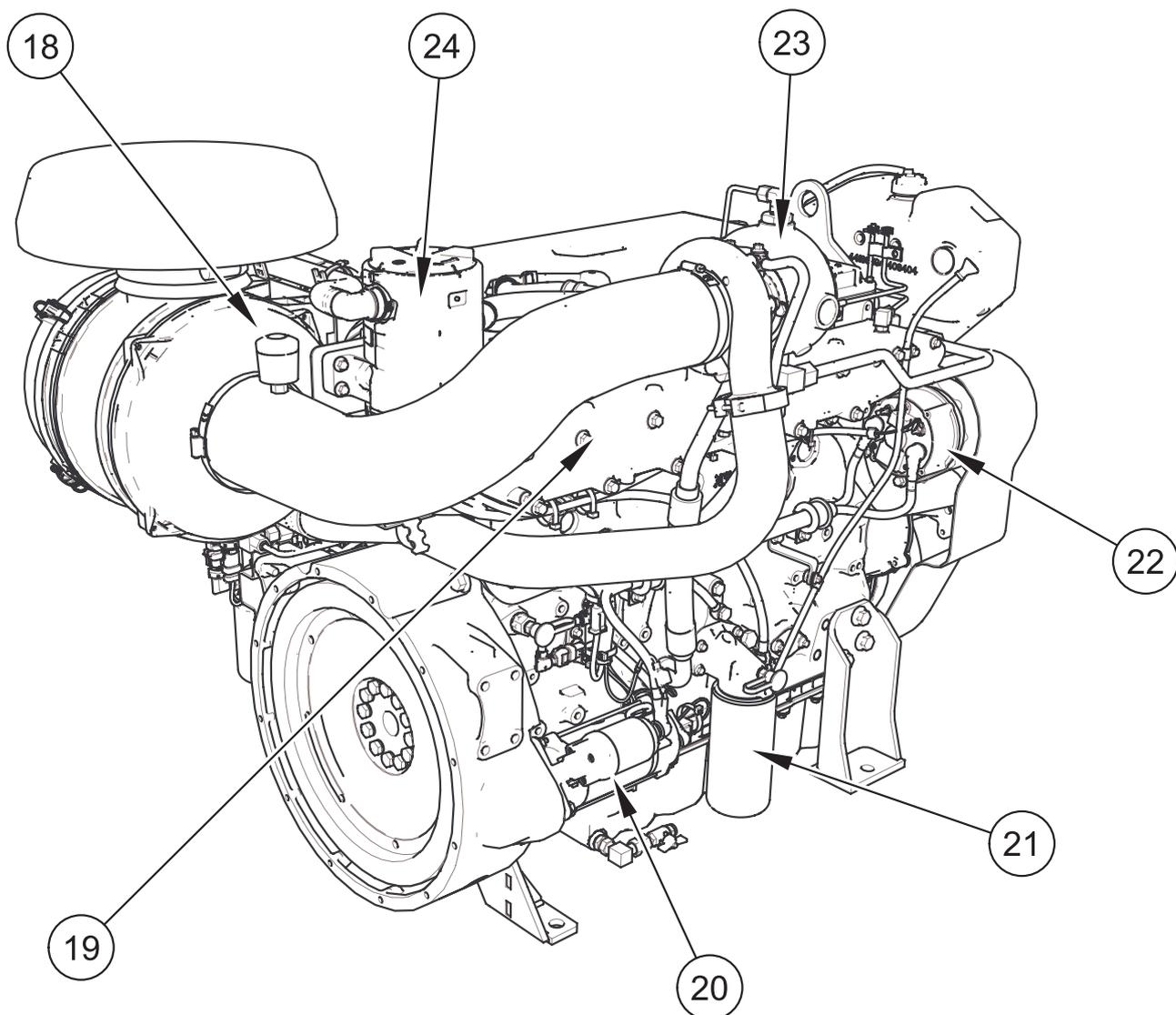
Parte delantera y lado izquierdo

- | | | | |
|----|--|----|---------------------------------|
| 1 | Tapón de llenado de refrigerante. | 11 | Salida de agua bruta. |
| 2 | Depósito de cabecera. | 12 | Intercambiador de calor. |
| 3 | Cubierta de la correa. | 13 | Refrigerador posterior. |
| 4 | Punto de drenaje de agua dulce. | 14 | Limpiador de aire. |
| 5 | Entrada de combustible. | 15 | Argolla de elevación trasera. |
| 6 | Entrada de agua bruta. | 16 | Salida de escape. |
| 7 | Conexión de cliente. | 17 | Soporte de elevación delantero. |
| 8 | Cubierta en bomba de transferencia de combustible. | | |
| 9 | Filtro de combustible. | | |
| 10 | Salida de combustible. | | |



Parte trasera y lateral derecho

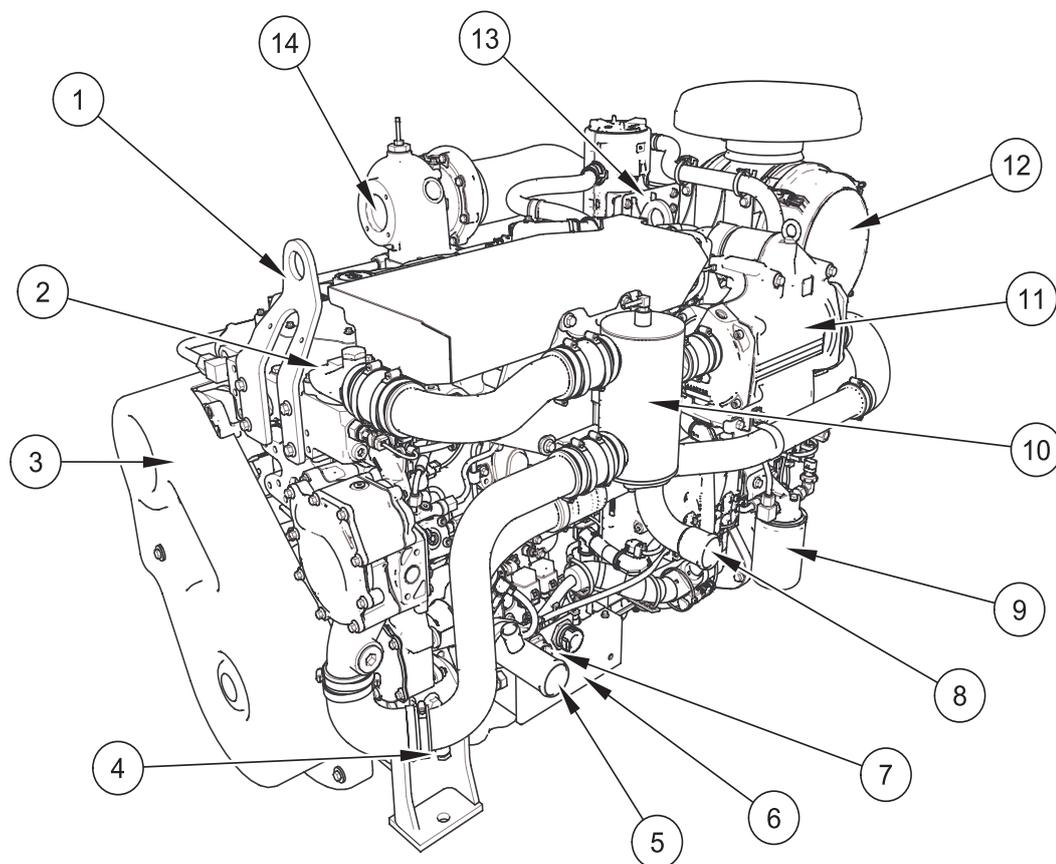
- 18 Indicador de mantenimiento.
- 19 Colector de escape.
- 20 Motor de arranque.
- 21 Filtro de aceite lubricante.
- 22 Alternador.
- 23 Turbocompresor
- 24 Respiradero del cárter.



E70B turbocompresor, con refrigeración de quilla, con refrigeración posterior, un solo circuito, auxiliar

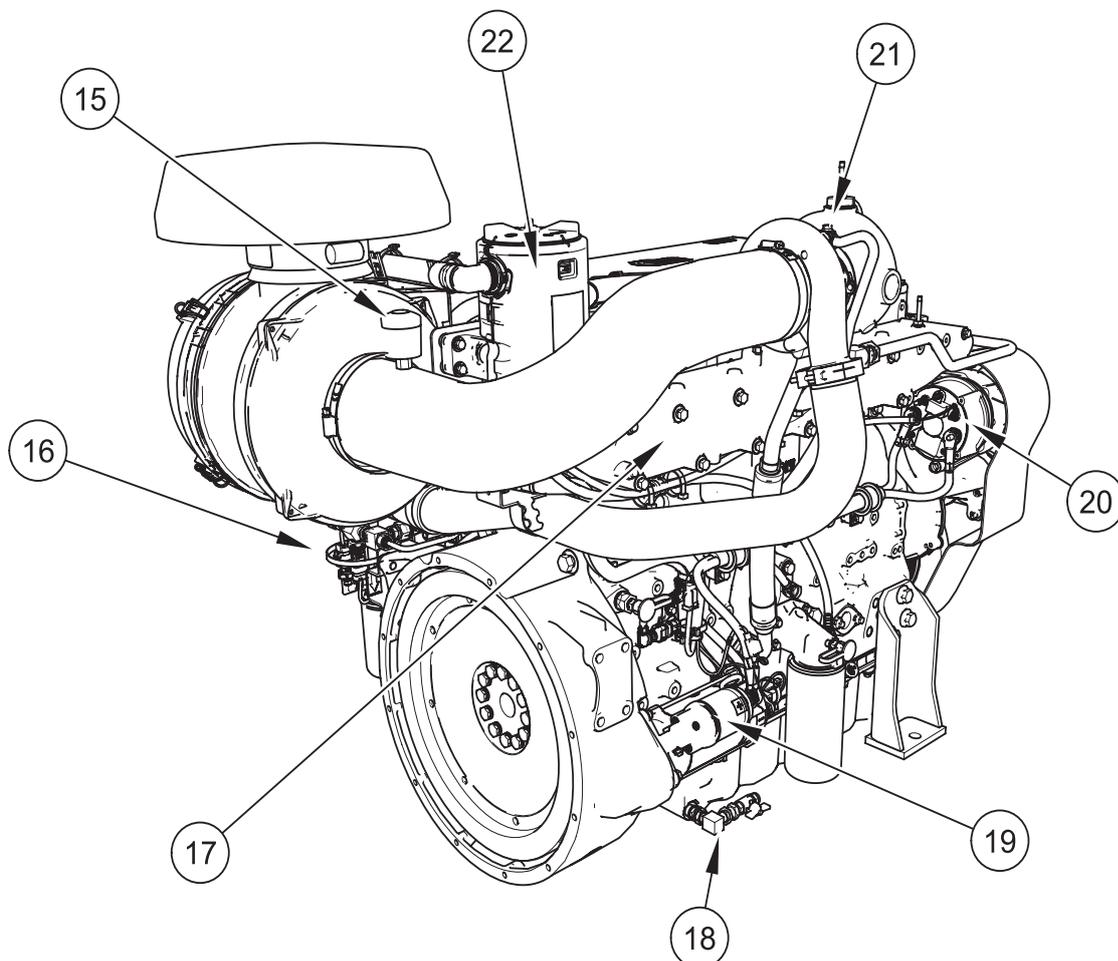
Parte delantera y lado izquierdo

- | | | | |
|---|--|----|-------------------------------|
| 1 | Argolla de elevación delantera. | 10 | Depósito de mezcla. |
| 2 | Termostato. | 11 | Refrigerador posterior. |
| 3 | Cubierta de la correa. | 12 | Limpiador de aire. |
| 4 | Drenaje del refrigerante. | 13 | Argolla de elevación trasera. |
| 5 | Entrada de refrigeración de quilla. | 14 | Salida de escape. |
| 6 | Cubierta en bomba de transferencia de combustible. | | |
| 7 | Conexión de cliente. | | |
| 8 | Salida a refrigerador de quilla. | | |
| 9 | Filtro de combustible. | | |



Parte trasera y lateral derecho

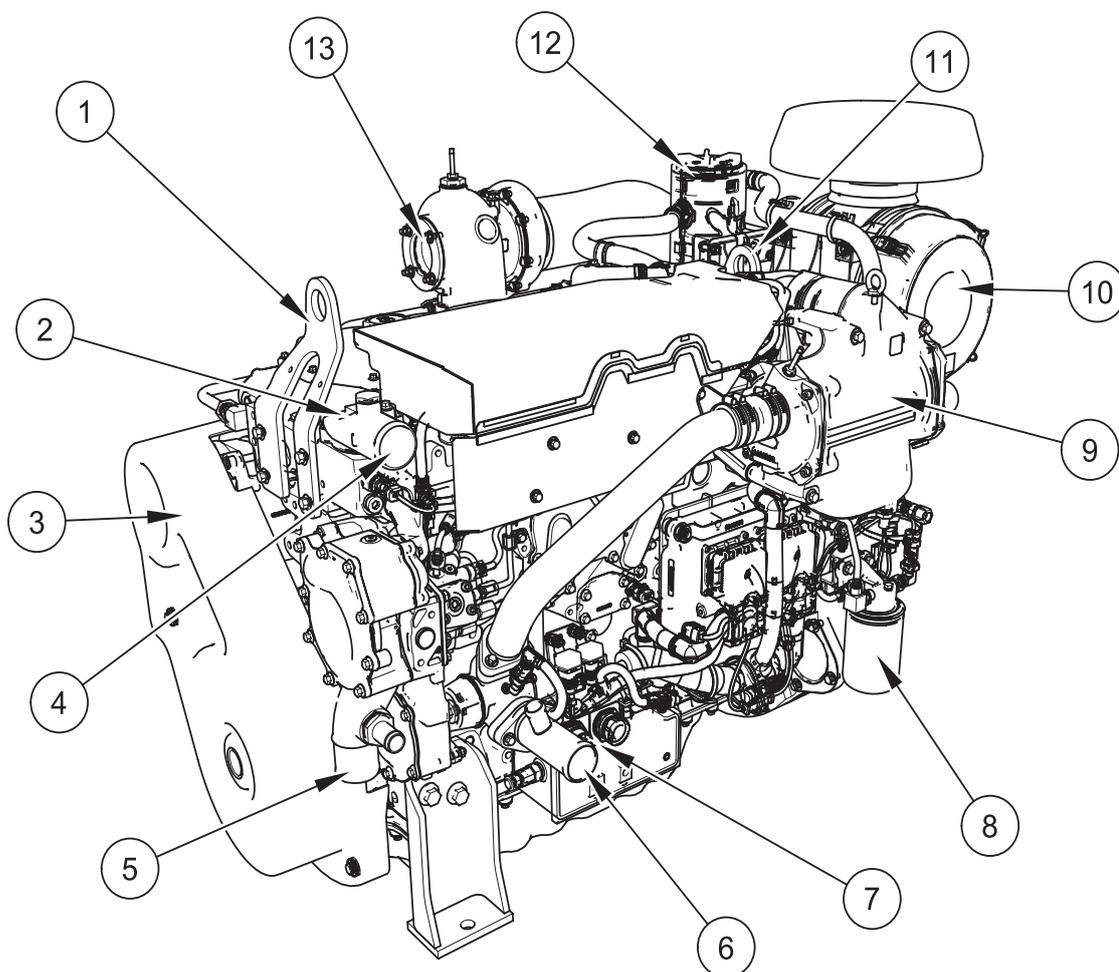
- 15 Indicador del limpiador de aire.
- 16 Retorno de combustible.
- 17 Colector de escape.
- 18 Válvula de drenaje de cárter de lubricación.
- 19 Motor de arranque.
- 20 Alternador.
- 21 Turbocompresor.
- 22 Respiradero del cárter.



E70B turbocompresor, con refrigeración de quilla, doble circuito auxiliar

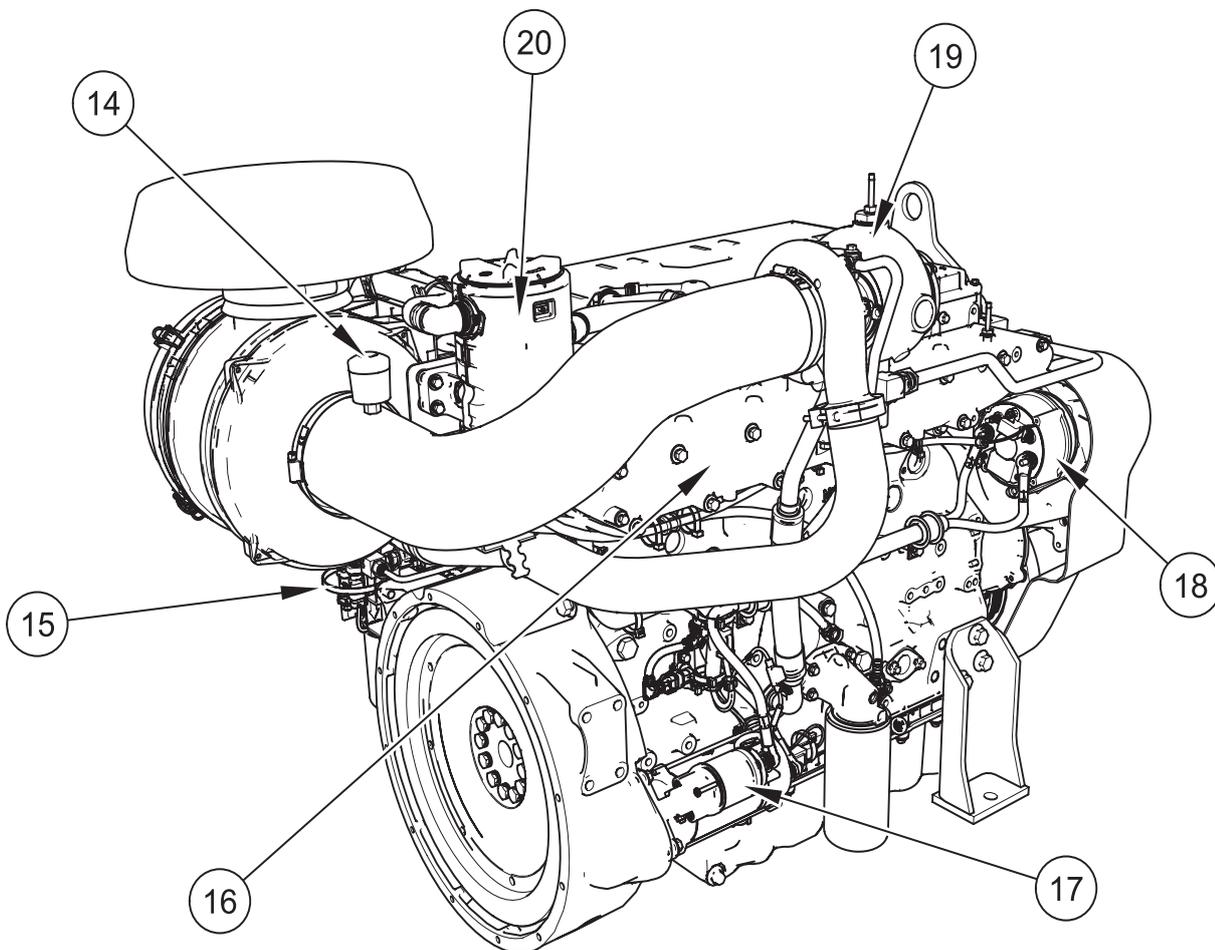
Parte delantera y lado izquierdo

- 1 Argolla de elevación delantera.
- 2 Termostato.
- 3 Cubierta de la correa.
- 4 Salida de refrigerante del motor.
- 5 Entrada de refrigerante del motor.
- 6 Entrada de refrigerante del motor.
- 7 Conexión de cliente.
- 8 Filtro de combustible.
- 9 Refrigerador posterior.
- 10 Limpiador de aire.
- 11 Argolla de elevación trasera.
- 12 Respiradero del cárter.
- 13 Salida de escape.



Parte trasera y lateral derecho

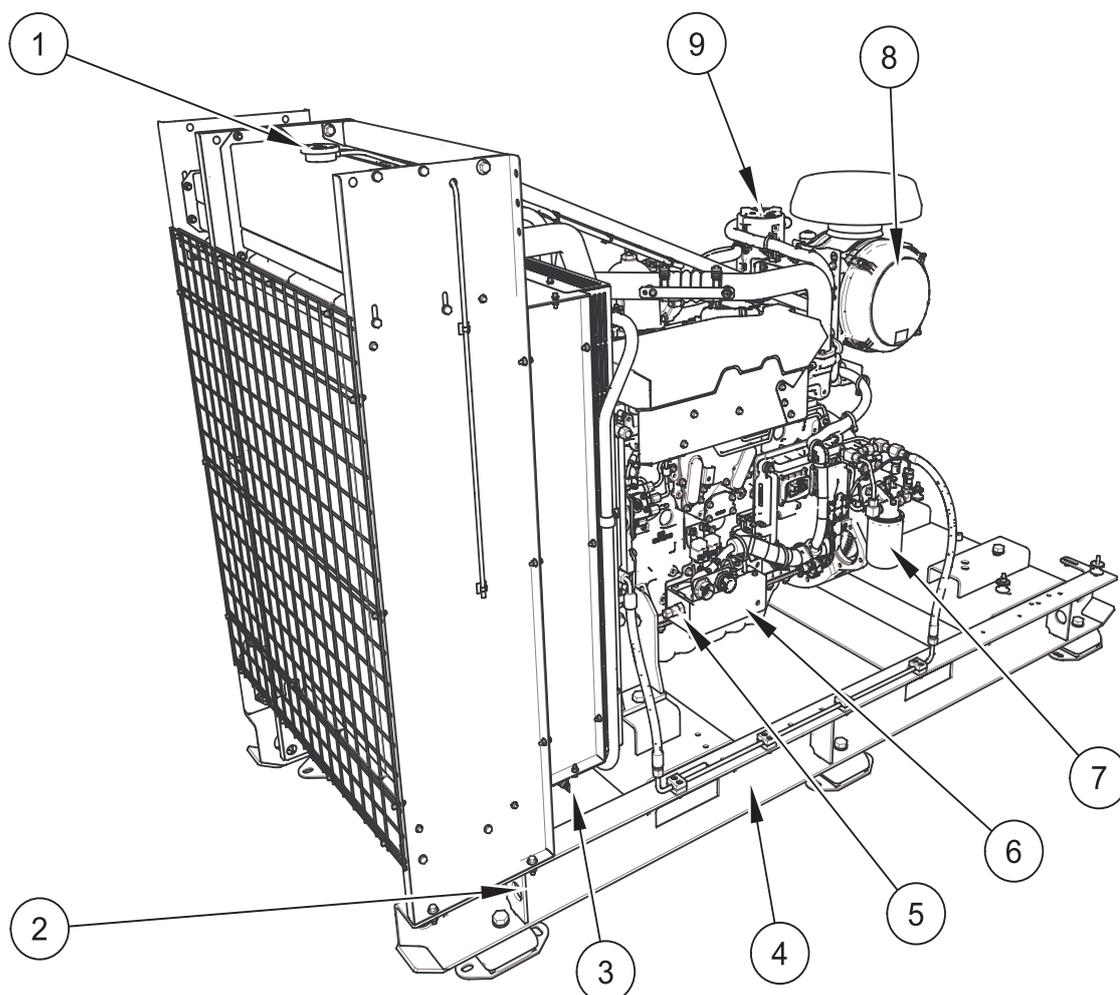
- 14 Indicador del limpiador de aire.
- 15 Retorno de combustible.
- 16 Colector de escape.
- 17 Motor de arranque.
- 18 Alternador.
- 19 Turbocompresor.
- 20 Respiradero del cárter.



E70B turbocompresor, con refrigeración posterior, refrigerado con radiador, grupo electrógeno

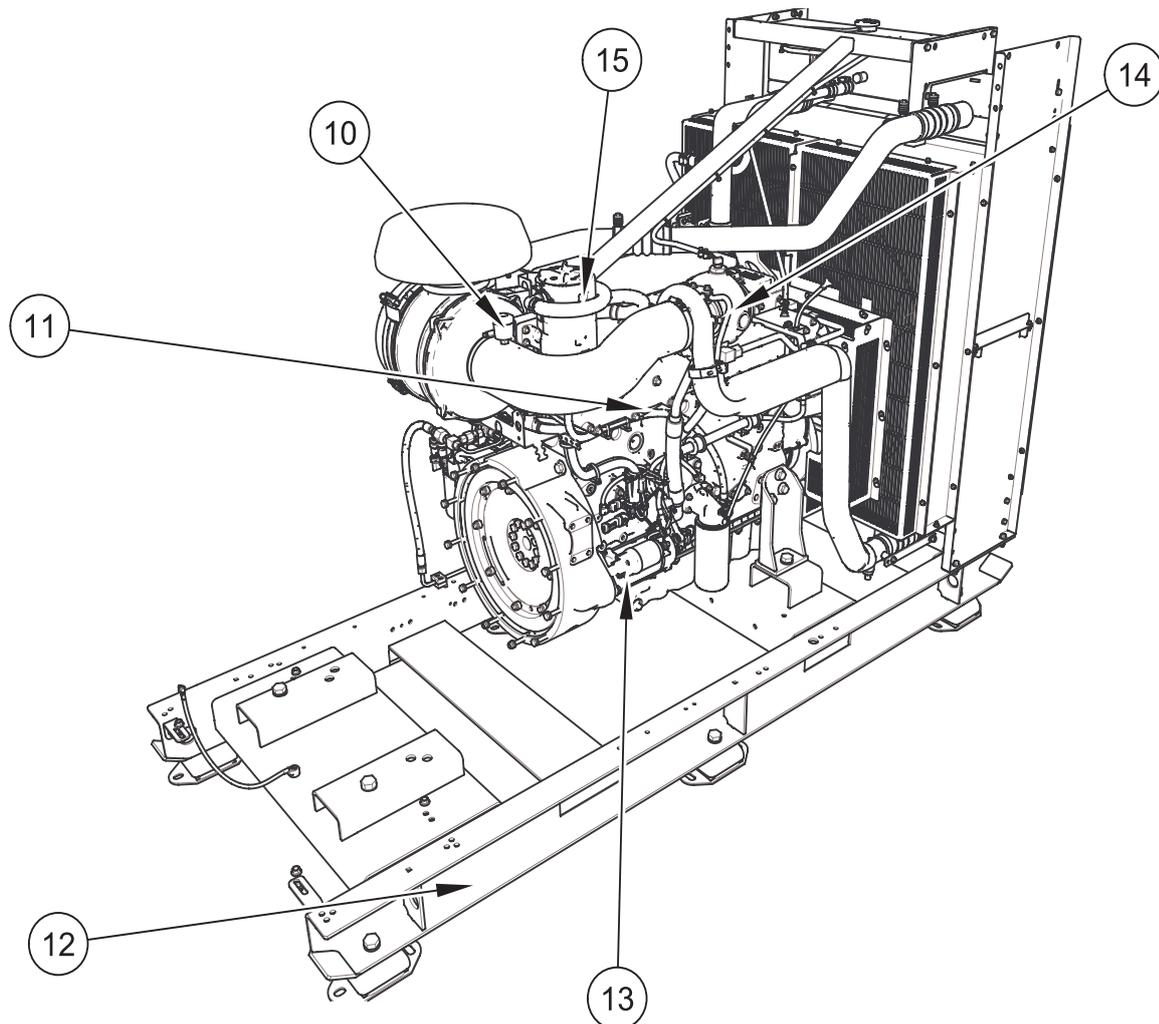
Parte delantera y lado izquierdo

- 1 Tapón de llenado de refrigerante.
- 2 Argollas de elevación, todo el paquete.
- 3 Drenaje del refrigerante.
- 4 Bastidor de base.
- 5 Alimentación de combustible.
- 6 Cubierta en bomba de transferencia de combustible.
- 7 Filtro de combustible.
- 8 Limpiador de aire.
- 9 Respiradero del cárter.



Parte trasera y lateral derecho

- 10 Indicador de mantenimiento.
- 11 Colector de escape.
- 12 Bastidor de base.
- 13 Motor de arranque.
- 14 Turbocompresor.
- 15 Respiradero del cárter.



10. Introducción

Instrucciones de funcionamiento e instalación relacionadas con emisiones

Instrucciones de instalación relacionadas con emisiones

Los conjuntos de motor y grupo electrógeno tratados en esta guía están certificados según distintos estándares y normativas de emisiones de gases de escape. Para que el conjunto de motor o grupo electrógeno siga operativo y cumpliendo las normas una vez instalado en una embarcación, deben seguirse las instrucciones incluidas en esta guía.

Los conjuntos de motor y grupo electrógeno tratados en esta guía se encuentran disponibles con varias clasificaciones de potencia y velocidad. Cada clasificación se ha desarrollado y certificado para la norma de emisiones de gases de escape correcta, según la potencia y velocidad nominal de cada clasificación. Por lo tanto, no debe conectarse ningún sistema de control externo ni se debe modificar un sistema de control existente de ningún modo que limite el funcionamiento del motor para que sea distinto al de la velocidad y potencia nominales designadas de la clasificación de velocidad y potencia seleccionada del motor. De lo contrario, el conjunto de motor y grupo electrógeno podrían dejar de cumplir las normas.

El sistema de control de emisiones instalado en los motores tratados en este manual no debe manipularse de forma deliberada ni utilizarse de forma indebida; de lo contrario, el motor podría dejar de cumplir las normas sobre emisiones.

Los conjuntos de motor y grupo electrógeno pueden estar equipados con una función de refrigeración, con la que la velocidad del motor desciende, normalmente a 1100 rpm, con el fin de que el motor se enfríe antes de apagarse. De forma predeterminada, esta función se deshabilita en la fábrica. Si está habilitada, es necesario asegurarse de que está deshabilitada antes de aplicar carga al motor, de modo que el motor funcione bajo cualquier carga a la velocidad nominal designada.

El funcionamiento del motor cuando el sistema de control o del motor presenta un fallo debe mantenerse al mínimo estrictamente necesario para desplazar o accionar la embarcación o el equipo a una condición o un lugar seguro. A continuación, debe rectificarse el fallo antes de reanudar el funcionamiento del motor. El uso del motor con un fallo podría hacer que el motor no cumpla las normas de emisiones de gases de escape. En el caso de motores suministrados sin un panel de instrumentos o de indicadores, debe proporcionarse un panel adecuado en la embarcación para mostrar diagnósticos y advertencias al operador, de modo que esté claro si el motor funciona con condiciones de fallo.

Condiciones de clasificación

Las clasificaciones del motor se determinan con las condiciones de referencia de la norma ISO 3046-1, temperatura del aire de 25°C, presión barométrica de 100 kPa y humedad relativa del 30 %. Además, los grupos electrógenos pueden producir su potencia eléctrica nominal con las condiciones de referencia ambientales de IACS de temperatura del aire de 45°C, presión barométrica de 100 kPa y humedad relativa del 60 %. Si el motor debe funcionar en condiciones ambientales distintas a las condiciones de referencia, deben realizarse los ajustes correspondientes a la potencia eléctrica esperada.

Clasificaciones de grupo electrógeno

El factor más fundamental que rige el dimensionado correcto de un grupo electrógeno es la clasificación de potencia necesaria. Al tener en cuenta la carga eléctrica que posiblemente se aplique al generador de CA, el usuario puede calcular la clasificación de potencia necesaria. Esto suele obtenerse sumando las clasificaciones de kW de las piezas individuales de la carga hasta llegar a una cifra de clasificación de potencia total en kW.

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

Una vez establecido el requisito de potencia y el posible tamaño del grupo electrógeno, es necesario analizar los detalles específicos de alimentación, las condiciones ambientales y los criterios de rendimiento necesarios para responder a esta carga concreta. La siguiente etapa consistirá en realizar un ajuste preciso para asegurarse de que se elige el tamaño de máquina idóneo para la aplicación.

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

es decir, $kW = 0,8 \times kVA$

Comentarios generales sobre las condiciones de carga

La mayoría de aplicaciones de generadores de CA suministran electricidad para cargas estándar como iluminación, calefacción, ventilación y una infinita variedad de transmisiones de motores.

Para llegar a una cifra de carga total, siempre es aconsejable seleccionar una clasificación estándar superior a la estimada. Esto es así, a pesar de que es poco probable que todas las cargas se utilicen simultáneamente, por lo que podría plantearse el uso de una máquina más pequeña. Sin embargo, resulta muy difícil calcular las condiciones operativas y el crecimiento del futuro. Un margen de capacidad adicional de entre el 15 % y el 20 % en un conjunto es un pequeño precio a pagar, en comparación con el coste de una unidad más grande totalmente nueva que puede ser necesaria para alimentar cargas adicionales dentro de pocos años. Las excepciones son los grupos electrógenos exclusivamente para el servicio de emergencia, en los que solo es necesario incluir cargas esenciales.

Existen dos condiciones básicas que deben tenerse en cuenta al dimensionar grupos electrógenos. 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 tensión cuando se aplican de forma repentina grandes cargas de corriente (por ejemplo, al arrancar el motor). Es fundamental comprobar ambas condiciones, ya que la clasificación suficiente para la condición de estado fijo con frecuencia no es suficiente para cumplir los requisitos de arranque del motor o de descenso de tensión.

La naturaleza de la carga aplicada es lo que dicta el factor de potencia del sistema. Las cargas que funcionan con un factor de potencia igual o muy cercano a la unidad (1,0) incluyen la mayoría de cargas de tipo de iluminación, rectificador y tiristor; de hecho, cualquier carga que no incluya una bobina de inducción (motor). Por lo general, todas las cargas domésticas pueden considerarse un factor de potencia unitario, ya que cualquier motor (lavadora, frigorífico, etc.) supone solo una pequeña parte de la carga, al tratarse normalmente de motores con caballos de potencia fraccionales.

Para los demás tipos de carga, se necesitan algunos conocimientos sobre el factor de potencia de funcionamiento, que para los motores depende en gran medida de su tamaño y su clasificación de potencia. Al tener en cuenta las 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 demanda una gran corriente de la fuente de alimentación. Esto se conoce

como corriente de arranque o de rotor bloqueado. El nivel de corriente de arranque puede variar en gran medida en función del diseño del motor. Seis veces la corriente de carga total del motor puede considerarse una corriente de arranque habitual para la mayoría de motores trifásicos. Al aplicar este nivel de carga a un generador de CA, la alteración de tensión de salida puede ser considerable. Se pueden producir caídas de tensión transitorias momentáneas superiores al 40 %. Como consecuencia de ello, pueden experimentarse efectos en otras cargas conectadas. Por ejemplo, la iluminación puede atenuarse o incluso apagarse por completo y los motores pueden detenerse, debido a una tensión de mantenimiento insuficiente en las bobinas del contactor de control o activación de los relés de protección contra infratensión. Por consiguiente, para la mayoría de aplicaciones es necesario especificar una caída de tensión máxima. En general, la caída de tensión máxima no debería superar el 30 % y, en ausencia de cualquier límite establecido, esta es la cifra que suele asumirse.

11. Montaje del motor

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

Precaución: No supere los ángulos de instalación mínimos y máximos especificados en este manual de instalación.

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

Precaución: El grupo electrógeno debe montarse sobre una construcción sólida y resistente para no ejercer tensiones ni vibraciones sobre la unidad y la embarcación.

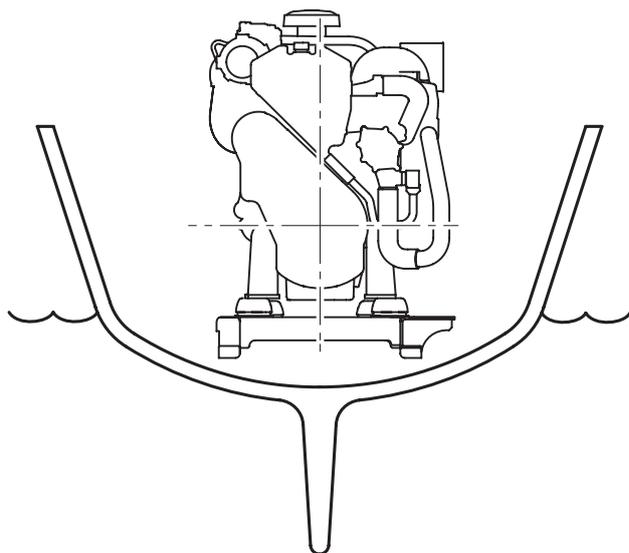


Figura 1

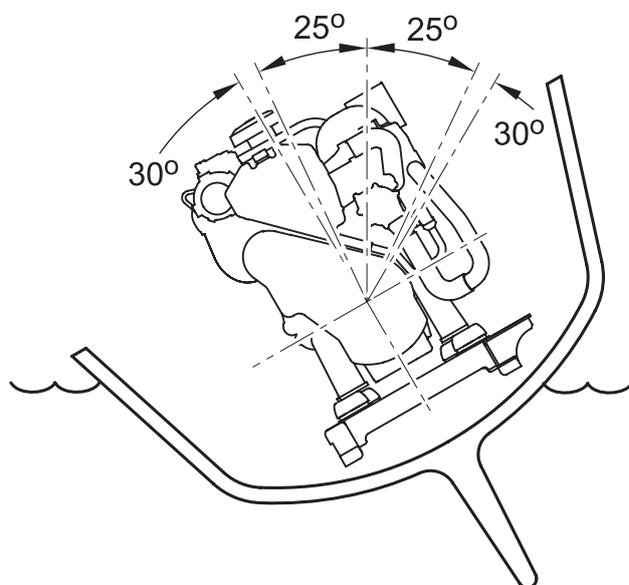


Figura 2

Ángulos de instalación

Estos motores están indicados para montarse de modo que los cilindros queden verticales cuando se vean desde arriba o desde popa, tal y como se muestra en la figura 1. El ángulo máximo continuo de operación es de 25° y 30° intermitente en cualquier dirección, tal y como se muestra en la figura 2.

Radiador de la base del grupo electrógeno

1 Puntos de montaje de la base.

Nota: Consulte el diagrama de Disposición general para conocer las dimensiones.

La base del motor debe montarse con seguridad a la superficie con los herrajes apropiados, de modo que esté a salvo de vibraciones. Normalmente, se hará sobre raíles o sobre una base estructural protegida.

La Figura 3 muestra la base de las unidades refrigeradas con radiador.

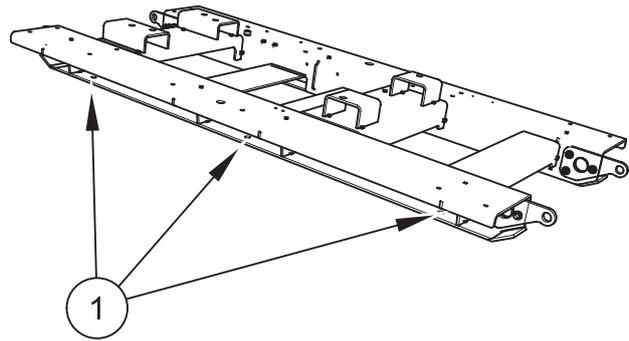


Figura 3

Montaje del motor (equipo accionado por el cliente)

Métodos estándar

Se encuentran disponibles cuatro métodos estándar:

- 1 El motor se puede instalar sobre montajes sólidos, independientemente de la maquinaria accionada, pero sobre una base común (un método no recomendado).
- 2 El motor completo se puede instalar en montajes sólidos sobre un bastidor. Instalación del bastidor en montajes flexibles sobre una base sólida.
- 3 Instalación del motor en montajes flexibles.
- 4 Conexión del motor e instalación de la unidad completa en montajes flexibles.

Montajes flexibles

La finalidad de los montajes flexibles debe ser la siguiente:

- Controlar el movimiento del motor a velocidades normales y durante el procedimiento de arranque y parada del motor.
- Eliminación del máximo posible de vibración del bastidor.
- Aportar al motor soporte y sostenerlo durante el aumento o la reducción repentinos de velocidad y cargas de impactos.
- Prevención de tensión en el motor causado por la distorsión de la máquina y el bastidor del motor.
- Control del movimiento del motor.

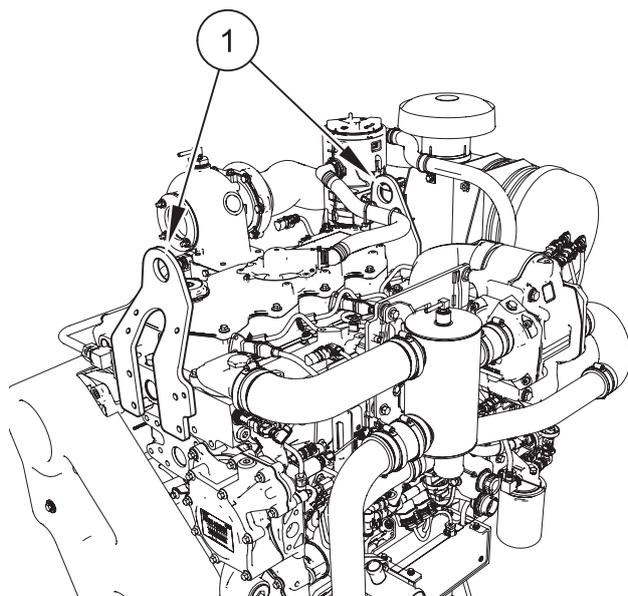


Figura 4

Elevación de motores con refrigeración de quilla e intercambiador de calor

Precaución: Utilice únicamente las argollas de elevación en el motor para elevarlo cuando esté separado del generador.

Nota: Asegúrese de que el generador esté bien sujeto al elevar solo el motor.

Para elevar solo el motor, una vez separado del generador, utilice las argollas de elevación, tal y como se muestra en la figura 4.

Precaución: Deben utilizarse eslingas y barras separadoras para elevar el motor.

La disposición debe ser capaz de elevar 750 kg (1650 libras) y debe tenerse cuidado para que el conjunto no se incline más de 5°, tal y como se muestra en la figura 5.

En caso de duda, consulte a su distribuidor de Perkins para obtener información sobre los accesorios para elevar correctamente el motor.

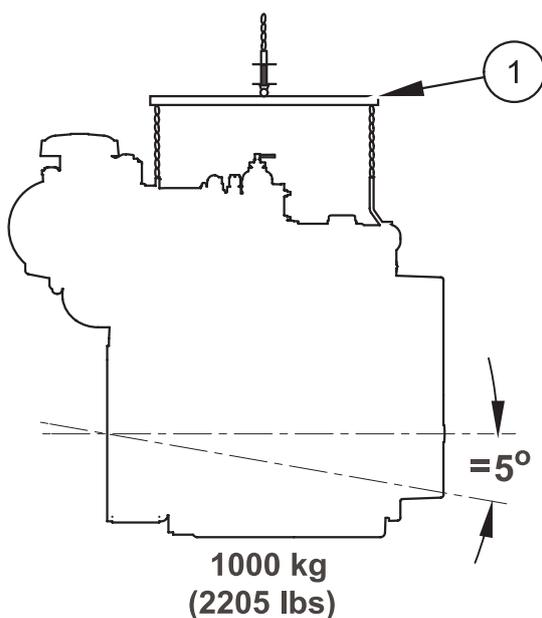


Figura 5

Elevación del conjunto de grupo electrógeno, radiador

Precaución: No utilice las argollas de elevación situadas en el generador o el motor para elevar todo el conjunto, ya que se pueden producir daños e invalidar la garantía.

Precaución: Utilice únicamente las argollas de elevación en el motor para elevarlo cuando esté separado del generador.

Precaución: Utilice únicamente las argollas de elevación en el generador para elevarlo cuando se haya retirado del motor.

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

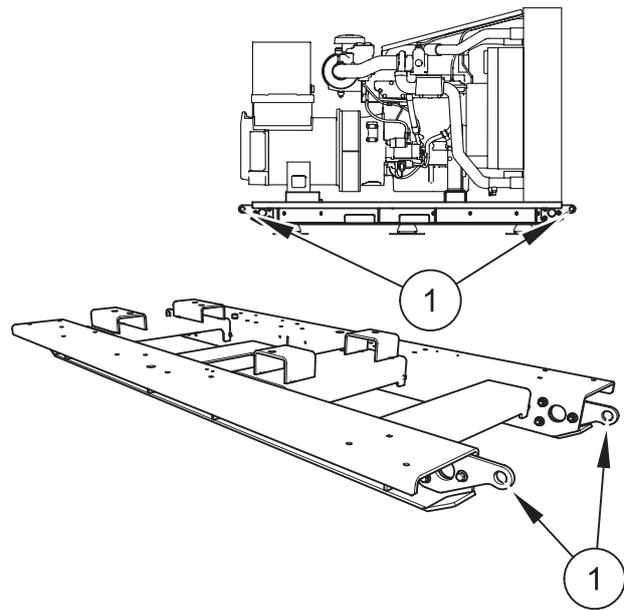


Figura 6

Datos de elevación		
Modelo	A	B
E44	5°	2000 kg (4409 libras)
E70B	5°	3000 kg (6607 libras)

Se han incluido puntos de elevación (figura 6) en los raíles de la base del conjunto del generador para elevar todo el conjunto.

La elevación del motor y del generador juntos requiere el uso de equipos y procedimientos especiales.

Deben utilizarse eslingas y barras separadoras para elevar el conjunto completo.

La disposición debe ser capaz de elevar 2000 kg (4409 libras) y debe tenerse cuidado para que el conjunto no se incline más de 5°, tal y como se muestra en la figura 7.

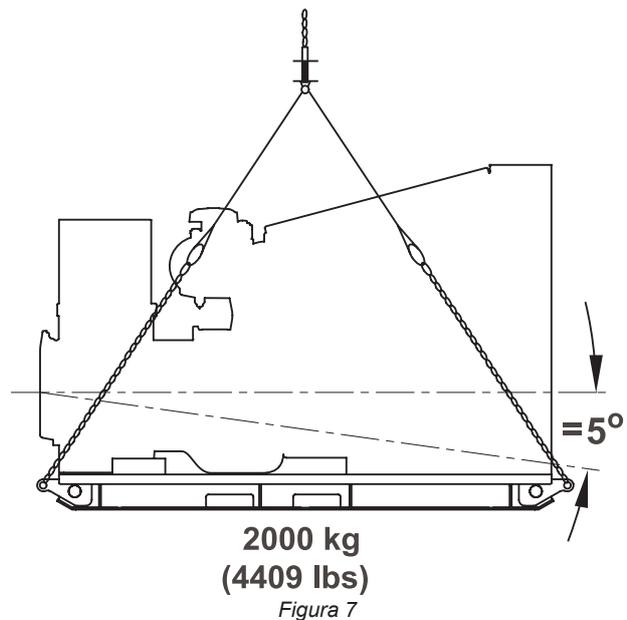


Figura 7

En caso de duda, consulte a su distribuidor Perkins para obtener información sobre los accesorios para elevar correctamente el conjunto completo.

Vibración torsional

La vibración torsional puede producir tensiones adicionales a ciertas velocidades, sobre todo cuando el momento de inercia de la máquina accionada es alto. Entre algunos ejemplos se incluyen generadores, bombas y compresores. Se pueden producir desviaciones y tensiones similares con equipos accionados desde la parte delantera del motor. Se recomienda encarecidamente la realización de un análisis de vibración torsional en el caso de aplicaciones similares a esta. Si los resultados del análisis indican que los pares de apriete, las tensiones o las desviaciones de la vibración torsional son inaceptables, deben aplicarse medidas de mitigación antes de la puesta en servicio del equipo.

Toma de fuerza (opcional)

Instrucciones para la instalación de la TDF

⚠ ADVERTENCIA

Por motivos de seguridad, todas las piezas móviles deben protegerse mediante un protector.

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

Nota: Un ingeniero marino cualificado debe llevar a cabo la instalación de la TDF.

Nota: Elimine todos los restos de pintura de las superficies de contacto antes del montaje.

Nota: Se recomienda llevar a cabo un análisis de vibración torsional (TVA, Torsional Vibration Analysis) en todo el equipo que se prevea utilizar con la TDF.

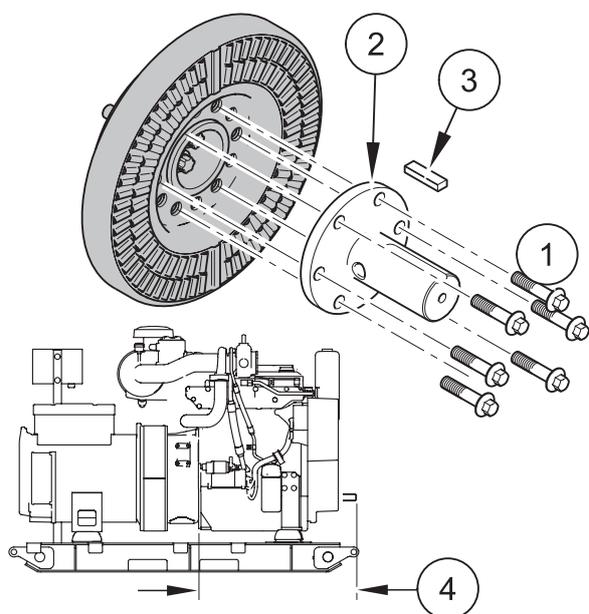


Figura 8

Dimensión de la parte trasera del bloque motor hasta el extremo del eje de la TDF, elemento 4

Modelo	mm
E44	762
E70B	1135

- 1 Pernos M12, apretados a 115 Nm.
- 2 Eje de la TDF.
- 3 Llave.

Provisión de toma de fuerza

Precaución: Debe tenerse cuidado al instalar maquinaria adicional para evitar tensiones y vibraciones.

Precaución: Debe utilizarse un material adecuado para crear un bastidor de soporte, teniendo en cuenta el peso y el tipo de equipo que se va a utilizar.

Precaución: Se recomienda encarecidamente analizar las cargas accionadas por correa y eje del cigüeñal, además de realizar un análisis de vibración torsional (TVA) completo en cualquier carga accionada adicional.

Las TFD se utilizan principalmente para accionar equipos auxiliares, como frigoríficos, generadores de agua, alternadores adicionales y cabestrantes hidráulicos, por ejemplo.

Es importante el modo en que se monta la maquinaria adicional para evitar tensiones en el grupo electrógeno y la embarcación.

Accionamiento por correa

Precaución: No se debe añadir inercia adicional al eje de la TDF sin el asesoramiento de un especialista. Consulte a su distribuidor si necesita asesoramiento sobre disposiciones de transmisiones que no sean estándar.

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

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

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

Nota: El bastidor mostrado no es una opción de fábrica.

La figura 10 muestra cómo el montaje de maquinaria en el casco creará una vibración excesiva que podría producir daños en el grupo electrógeno o la embarcación.

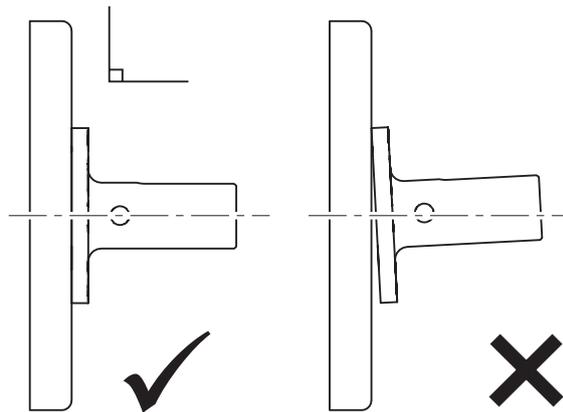


Figura 9

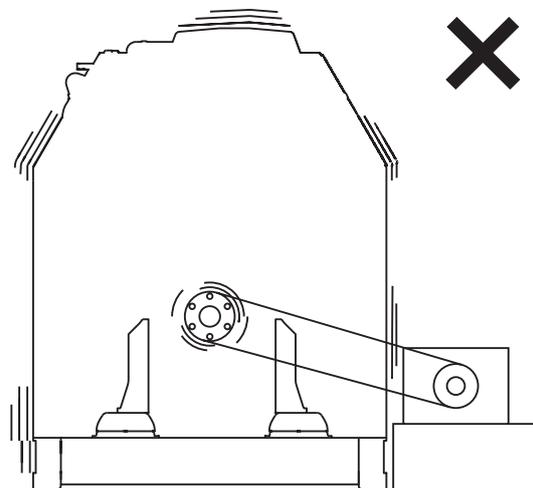


Figura 10

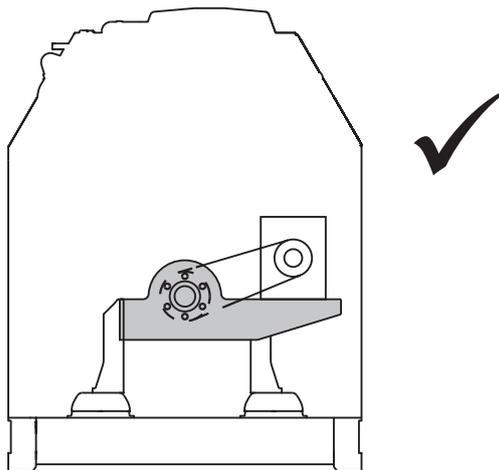


Figura 11

Debe utilizarse la disposición mostrada en la figura 11 con un bastidor adecuado montado sobre el motor y no en la base del grupo electrógeno, con el fin de soportar el equipo adicional.

La figura 12 muestra una transmisión con casquillo cónico para disposiciones de TDF accionadas por correa (no es una opción de fábrica).

Se recomienda una polea de sección 'A' de cinco pulgadas (12,7 cm) con tres ranuras y una polea de sección 'B' de cinco pulgadas (12,7 cm) con 2 ranuras, fijada mediante casquillos cónicos (3).

En este caso, la potencia máxima que puede obtenerse se limitará por las correas y será necesario calcular las aplicaciones marginales.

En la figura 13, se muestra un bastidor sugerido, con una disposición típica 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 fijar el equipo.

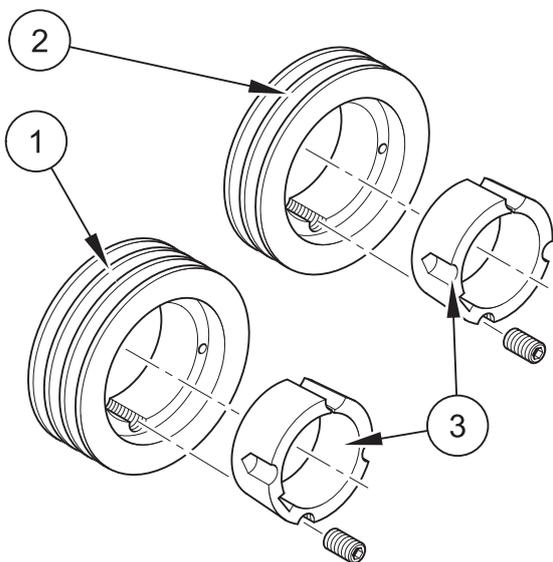


Figura 12

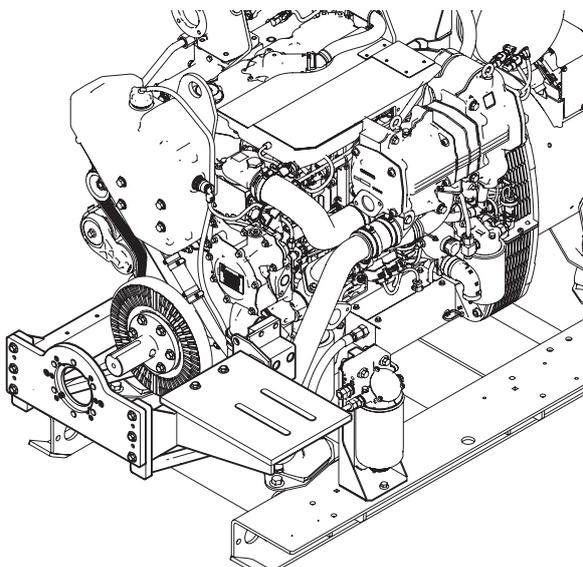


Figura 13

Accionamiento axial

Precaución: No se debe añadir inercia adicional al eje de la TDF sin el asesoramiento de un especialista. Consulte a su distribuidor si necesita asesoramiento sobre disposiciones de transmisiones que no sean estándar.

Precaución: Si el grupo electrógeno utiliza montajes flexibles, es necesario prestar especial atención para evitar tensiones en el husillo del cigüeñal.

Nota: El bastidor mostrado no es una opción de fábrica.

Debe utilizarse un acoplamiento de tipo neumático, tal y como se muestra en la figura 15, que evita tensiones en el husillo del cigüeñal.

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

En la figura 15 se muestra un bastidor sugerido que se ha atornillado entre el motor y los montajes, en lugar de las patas del motor. Esta ilustración muestra una disposición típica que no es una opción de fábrica.

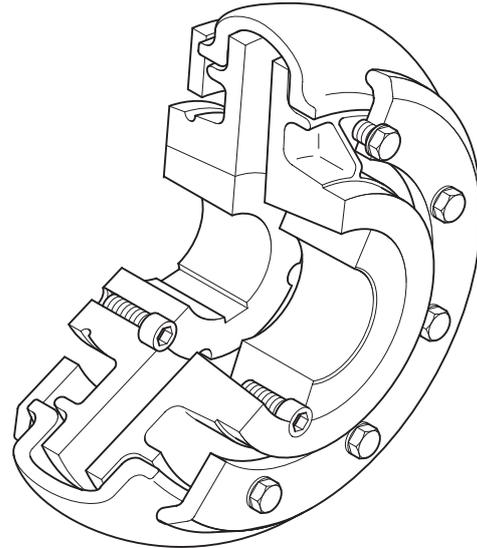


Figura 14

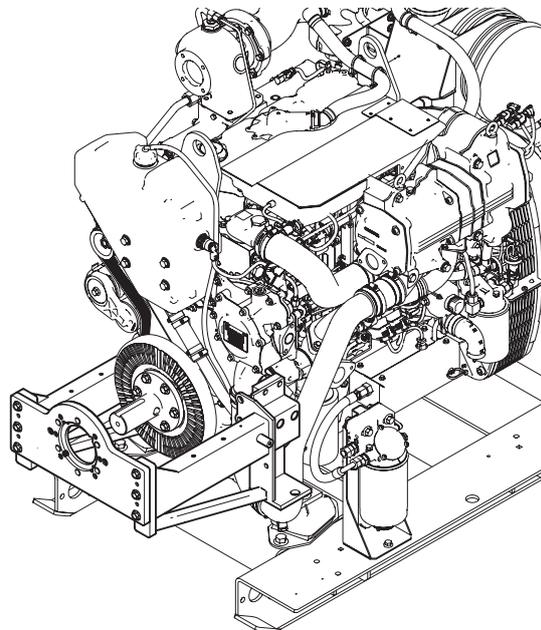


Figura 15

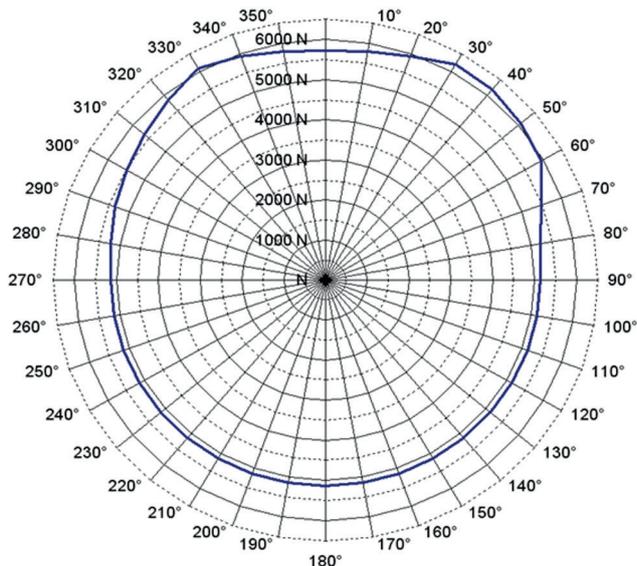


Diagrama polar

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

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

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

Debe tenerse en cuenta la carga si el motor recibe una disposición de accionamiento por correa. El siguiente diagrama muestra la capacidad general de la carga que sobresale del cigüeñal y esto excluye accesorios suministrados de fábrica o por el cliente.

Se recomienda no superar una carga de cliente de 3000 N cuando se aplique a 176 mm de la superficie delantera del bloque.

En caso de duda, consulte a la fábrica para obtener asesoramiento.

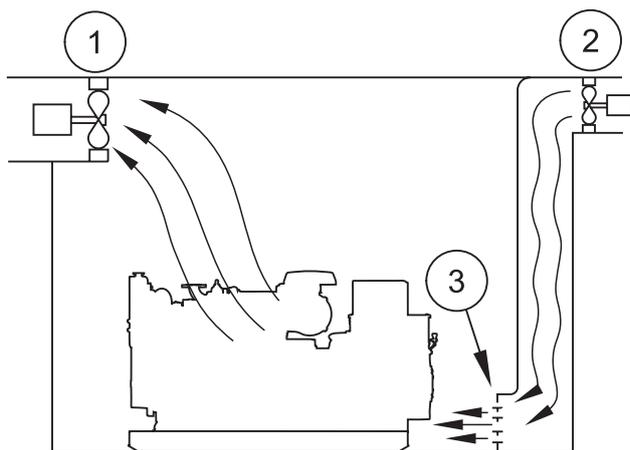


Figura 16

12. Ventilación de la sala del grupo electrógeno

Nota: Esto se suma a las necesidades de ventilación de los grupos electrógenos de propulsión principal. El funcionamiento a temperaturas ambiente de más de 50°C (122°F) producirá una disminución evidente de potencia.

Nota: El área transversal de la ruta del caudal de aire no debe ser demasiado reducida.

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

Nota: La depresión máxima del compartimento del motor es de 5 kPa.

Principios generales de la ventilación por aire

La figura 16 muestra una instalación típica.

- 1 Ventilador de escape.
- 2 Aire de entrada.
- 3 Aberturas de entrada.

La circulación correcta del aire de ventilación es fundamental para el funcionamiento correcto de estos motores y las unidades en conjunto. Es imposible mantener las temperaturas de aire recomendadas en la sala de motores sin la circulación correcta del aire de ventilación. Deben tenerse en cuenta los siguientes principios al diseñar un sistema de ventilación para una sala de motores.

- Las entradas de aire fresco deben situarse tan lejos de las fuentes de calor como sea práctico y lo más bajas posible.
- El aire de ventilación debe extraerse de la sala de motores en el punto más alto posible, preferiblemente directamente encima del motor.
- Las entradas y salidas de aire de ventilación deben situarse de modo 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 situarse de modo que se eviten bolsas de aire estancado o recirculación, en especial junto a la toma de aire del generador.
- Cuando sea posible, los puntos de succión de escape individuales 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 motores y aumentar la temperatura media. Cabe destacar que esta práctica requerirá también una distribución correcta del aire de ventilación entre las fuentes de calor principales.

- Evite que los conductos de suministro de aire de ventilación soplen aire frío directamente sobre los componentes calientes del motor. Esto mezcla el aire más caliente en la sala de motores con el aire frío entrante, lo que aumenta la temperatura media de la sala de motores. Además, esto deja zonas de la sala de motores sin ventilación apreciable.
- Para instalaciones en las que los motores extraigan el aire de combustión del interior de la sala de motores, el enrutado debe ofrecer el aire de combustión más fresco posible para las entradas del turbocompresor.
- En aplicaciones marinas y en alta mar, existe la posibilidad de que entre agua de mar en el suministro de aire de ventilación; los sistemas de estas aplicaciones deben diseñarse de forma que se impida que entre agua de mar en los filtros de entrada de aire y los aspire el turbocompresor. El aire de refrigeración del generador también debe filtrarse para minimizar la introducción de sal.

Estos principios generales, si bien dependen de los mismos principios básicos de transferencia de calor, varían según la aplicación específica. En esta sección 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 grupo electrógeno debe ventilarse por dos motivos:

- Para suministrar aire al grupo electrógeno para la combustión.
- Para aportar un flujo de aire en la sala del grupo electrógeno que evite un aumento excesivo de la temperatura, que podría provocar el sobrecalentamiento de componentes como el alternador.

Con un sistema de ventilación eficaz, la temperatura del aire de admisión del grupo electrógeno no superará en más 10°C la temperatura del aire exterior.

Flujo de aire de ventilación

El flujo de aire de ventilación necesario depende de la temperatura del aire que se desee obtener en la sala de motores, así como de los requisitos de aire de refrigeración y aire de combustión. Aunque se entiende que el flujo de aire de ventilación total en la sala de motores debe tener en cuenta todos los equipos y la maquinaria, las siguientes secciones ofrecen un medio para calcular el flujo de aire necesario para un funcionamiento correcto.

Para grupos electrógenos, debe usarse el calor combinado irradiado del motor y el calor expulsado por el alternador para calcular correctamente los requisitos de ventilación. El calor irradiado por el motor no incluye ningún calor del sistema de escape. En la práctica, puede haber presente calor irradiado adicional en la sala de motores procedente del sistema de escape y de otros equipos. Esto debe tenerse en cuenta al diseñar el sistema de ventilación.

Cálculo del flujo de aire de ventilación necesario

El aire de ventilación de la sala de motores necesario para los conjuntos y motores Perkins puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

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

H = Radiación de calor, es decir, motor, generador y sistema de escape (kW), (Btu/min)

D = Densidad de aire a una temperatura de 38°C (100°F). La densidad es igual a 1,099 kg/m³ (0,071 libras/pies³)

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

ΔT = Aumento de temperatura permisible en la sala de motores (°C), (°F) Normalmente son permisibles 10 °C (no obstante, asegúrese de que no se supere la temperatura máxima de la sala de motores en climas con temperaturas elevadas).

Los respiraderos de entrada de aire deben situarse donde no sea posible que se produzcan salpicaduras y se aconseja colocar alguna forma de separador de agua. Preferiblemente, los conductos de aire deberían llegar al compartimento del grupo electrógeno por los laterales del casco para que el agua caiga a la sentina.

Al detener los grupos electrógenos después de haber estado funcionando a potencia alta en un condiciones de temperatura ambiente alta, se observará que la temperatura del aire del compartimento del grupo electrógeno aumentará considerablemente. En embarcaciones con puentes de mando descubiertos, no suele tener consecuencias importantes, pero si los grupos electrógenos están montados bajo la timonera, entonces pueden producirse condiciones ambientales con temperaturas altas incómodas. En estas circunstancias, los ventiladores en la sala del grupo electrógeno son de gran utilidad, preferiblemente si se colocan forma que expulsen el aire por encima del grupo electrógeno.

Respiradero del cárter

La manguera del respiradero ayuda a ventilar los vapores generados en el motor.

La manguera del respiradero del cartucho debe conectarse en una posición sobre la borda, a través de un separador de aceite idóneo. En cualquier circunstancia, la manguera del respiradero debe dirigirse hacia la atmósfera.

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

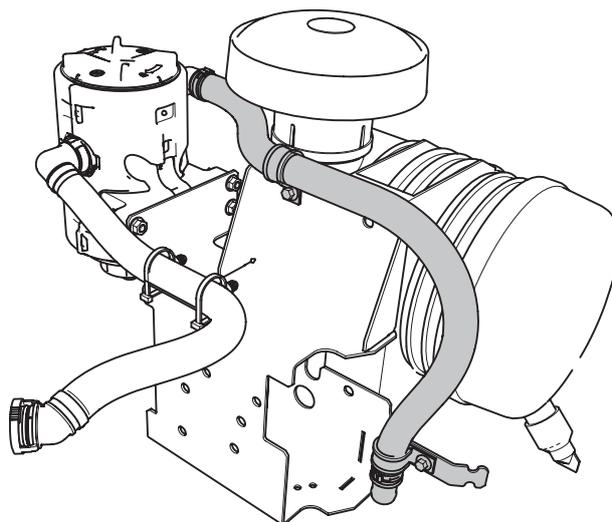


Figura 17

13. Sistemas de escape

El sistema de escape debe conducir los gases de escape del motor a la atmósfera con una contrapresión aceptable, al mismo tiempo que se reduce el ruido de escape al mínimo, se evitan fugas de gas y temperaturas superficiales excesivas y se acomoda al movimiento del motor sobre montajes flexibles.

Sistemas secos

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

Precaución: Los fuelles deben estar en un estado no forzado al instalarse, para disponer del movimiento total de los fuelles y absorber la expansión y el movimiento del motor.

Los sistemas de escape seco suelen utilizarse sobre todo con motores con refrigeración en quilla y se utilizan por razones medioambientales en algunas zonas. Esta disposición resulta de especial utilidad para embarcaciones comerciales o de recreo que funcionan en aguas con mucho cieno o residuos y con motores refrigerados con radiador.

Los sistemas de escape secos para instalaciones marinas deben diseñarse cuidadosamente, para minimizar las desventajas de los componentes cerrados que están a altas temperaturas en espacios confinados. En la figura 18 se muestra un sistema típico.

La primera parte de un sistema seco debe incluir conexiones flexibles (1) para permitir el movimiento entre el motor y la parte fija del escape. Las conexiones de tipo fuelle de acero inoxidable son aptas, aunque se debe tener cuidado y asegurarse de que solo se usarán para absorber movimientos que no impliquen retorcer los extremos de los fuelles uno respecto al otro. Para lograrlo, debe instalarse un segundo fuelle a 90 grados con respecto al otro. Los fuelles y codos deben cubrirse con mantas ignífugas (2).

Si el recorrido del escape es largo y va ganando en altura al salir del colector de escape, puede que sea necesario añadir un separador para recoger la condensación y permitir su drenaje.

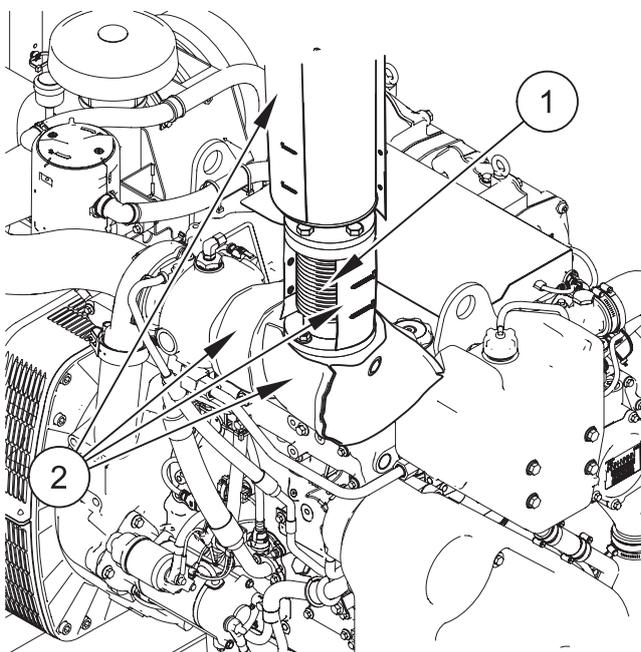


Figura 18

Diámetro interno mínimo del conducto de escape	
E44	70 mm (2,75 pulgadas)
E70B	101,5 mm (3,99 pulgadas)

Sujeción del escape

Precaución: No deben utilizarse soportes rígidos.

El peso del sistema de escape debe sostenerse con soportes y no con fuelles, tal y como se muestra en la figura 19.

- 1 Soporte con unión para permitir el movimiento producido por la expansión en el sistema de escape.
- 2 Revestimiento de aislamiento.
- 3 Soporte rígido para aguantar el peso del sistema de escape.
- 4 Manta de calor.
- 5 Fuelles gemelos de acero inoxidable instalados para evitar cargas torsionales sobre los fuelles; se recomienda encarecidamente usar fuelles gemelos.
- 6 Codo de 90°.

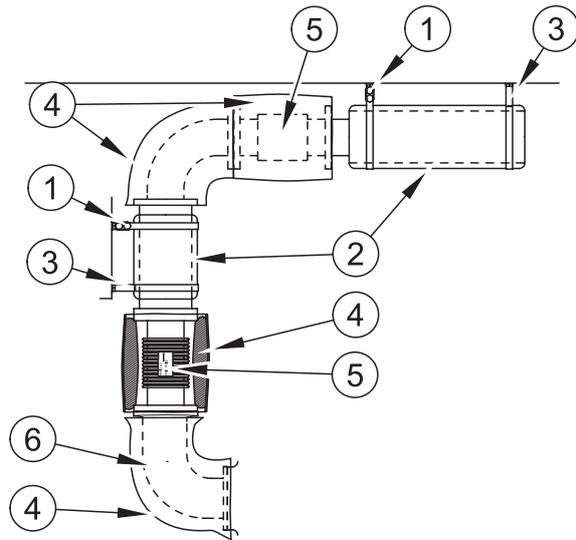


Figura 19

Límites de sujeción del escape

Límites de instalación de los soportes flexibles - Tipo fuelle				
Diámetro de los fuelles	Desplazamiento máximo entre bridas		Extensión máxima desde la longitud libre	
	mm	pulgadas	mm	pulgadas
5 y 6 pulgadas	1,00	0,04	2,00	0,08

Silenciador

El ruido de escape constituye una de las principales fuentes de ruido en cualquier instalación de motor. La finalidad del silenciador es reducir el ruido del escape antes de liberarse a la atmósfera.

El ruido de escape se produce por la liberación intermitente de gas a alta presión de los cilindros del motor, lo que produce fuertes fluctuaciones de presión de gas en el sistema de escape. Esto produce no solo la descarga de ruido en la salida de escape, sino también la radiación del ruido desde el conducto de escape y las superficies del silenciador. Un sistema de escape diseñado y ajustado correctamente reducirá en gran medida el ruido de estas fuentes. El silenciador contribuye de forma notable a la reducción del ruido de escape.

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

Selección del silenciador

Por lo general, el silenciador es el principal elemento que contribuye a la contrapresión de escape. Por consiguiente, debe tenerse en cuenta la reducción del ruido y la contrapresión permisible al seleccionar un silenciador. También puede que sea necesario tener en cuenta el tipo de aplicación, el espacio disponible, el coste y el aspecto.

Las salidas de escape deben disponerse de forma que no entre agua en el sistema de tuberías. Esto se puede lograr con tapones de lluvia que se abran con la presión del escape; sin embargo, también se introducirá contrapresión adicional en el sistema y su uso debe evaluarse detenidamente.

Contrapresión del sistema de escape

Una restricción de escape excesiva puede afectar de forma negativa al rendimiento, con lo que se produce una reducción de potencia y un aumento del consumo de combustible, las temperaturas de escape y las emisiones. Además, se reducirá la vida útil de la válvula de escape y del turbocompresor.

Resulta fundamental mantener la contrapresión de escape dentro de los límites especificados para los motores sujetos a la legislación sobre emisiones. Al diseñar un sistema de escape, el objetivo de diseño en lo que respecta a la contrapresión debe ser la mitad de la contrapresión máxima permisible en el sistema. Para garantizar el cumplimiento normativo, debe verificarse que la contrapresión del sistema de escape cumpla con el valor máximo de EPA declarado por Perkins para la configuración y la clasificación del motor. Para obtener más información, póngase en contacto con su distribuidor local Perkins.

La contrapresión incluye restricciones debidas al tamaño del conducto, 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 más de los siguientes factores:

- El diámetro del conducto de escape es demasiado pequeño.
- Excesiva cantidad de ángulos pronunciados en el sistema.
- El conducto de escape es demasiado largo.
- La resistencia del silenciador es demasiado alta.

Se colocan conectores de 1/8" BSP + M14 x 1,5 en el codo de salida del escape seco para medir la contrapresión del escape.

Sistemas húmedos

Los sistemas de escape húmedos, en los que el agua auxiliar usada para que circule a través de los intercambiadores de calor en el motor se vierte en el conducto de escape para refrigerar los gases de escape, son los sistemas más utilizados sobre todo para embarcaciones pequeñas. Su principal ventaja es que se puede utilizar una manguera de escape de goma con una temperatura superficial bastante baja que no presenta ningún riesgo de incendio.

En la ilustración de la figura 20 se muestra una disposición general para un sistema de este tipo. En muchos casos, la salida de escape pasa a través del mamparo, justo por encima de la línea de flotación. Se observará que es necesario un desnivel de 10° (2) y que el punto de inyección de agua (4) debe estar al menos a 8 pulgadas (20,3 cm) por encima de la línea de flotación (3), aunque la altura real necesaria para una embarcación en concreto solo puede determinarse en función del diseño del sistema de escape y del cabeceo y balanceo que puedan producirse en el servicio.

Precaución: Es fundamental que el sistema de escape se diseñe de modo que el agua del escape no se introduzca en el motor en ninguna condición operativa imaginable.

La figura 21 muestra un codo de escape típico (1) con inyección de agua (3). El codo se puede girar (2) para lograr la posición óptima.

Un conector y un tapón (4) se colocan en algunos codos y en el codo de salida del escape seco (si se suministra) para medir la contrapresión del escape.

Nota: El codo de escape debe tener un desnivel de 10° hacia abajo.

Sebe prestar la debida atención para aportar flexibilidad en el tubo de escape, sobre todo si el motor se monta de forma flexible. Cuando el tubo de escape deba pasar a través de un tabique inmediatamente detrás del motor, es preferible que se adopte la disposición mostrada en la figura 22 con fuelles de goma (1) para aportar flexibilidad.

Nota: Obsérvese que los fuelles deben estar en un estado no forzado cuando se instalen, que es necesario un desnivel de 10° (3) y que el punto de inyección de agua debe estar al menos 8 pulgadas (20,3 cm) por encima de la línea de flotación (2).

Nota: Se pueden utilizar fuelles de joroba sencilla o doble si el espacio es limitado.

Precaución: El movimiento del motor en soportes flexibles no debe restringirse por el tubo de escape.

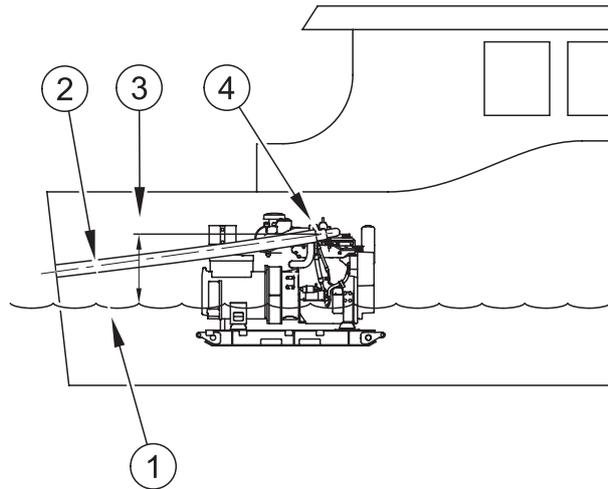


Figura 20

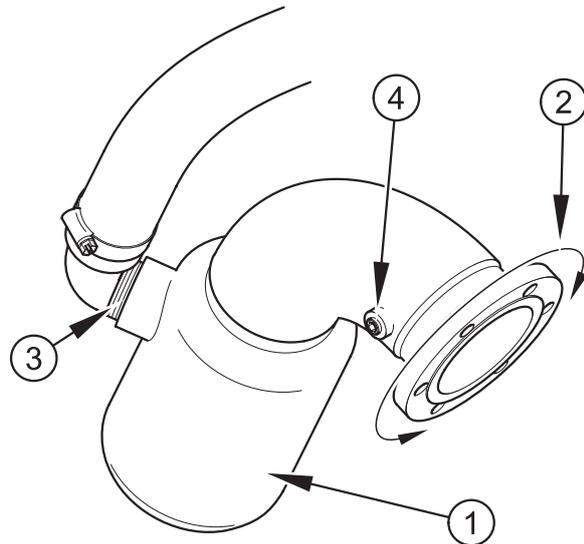


Figura 21

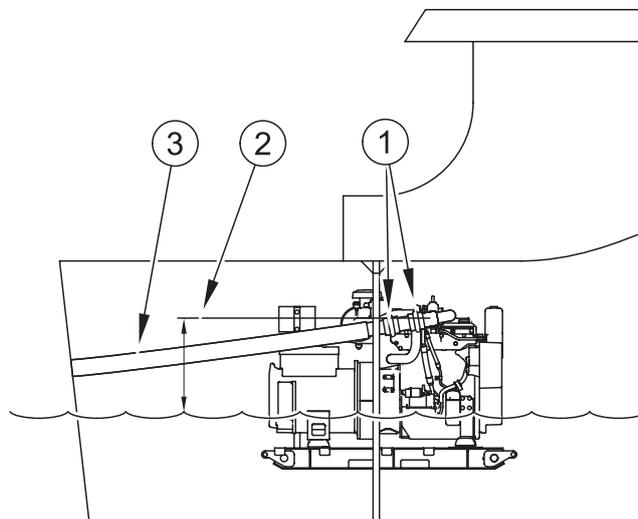


Figura 22

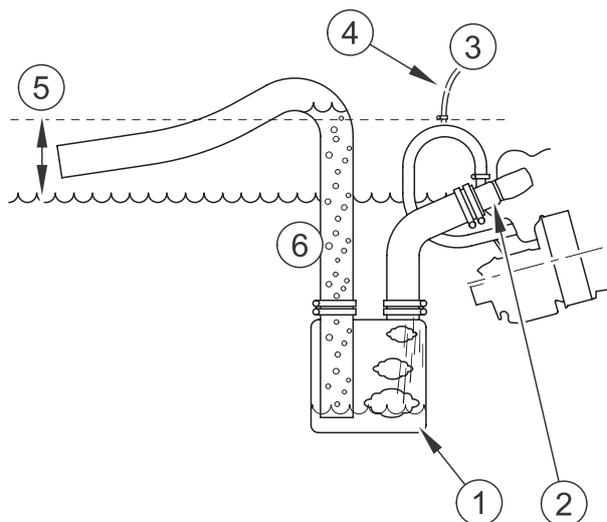


Figura 23

Sistemas de elevación de agua

Nota: Obsérvese que el sistema debe cumplir el requisito de que la contrapresión de escape máxima no supere los 15 kPa, medida a 305 mm (12 pulgadas) del turbocompresor/de la salida de escape. El volumen mínimo del depósito de escape debe ser 3 veces el volumen del agua en el vástago. El depósito debe instalarse junto a la línea central de la embarcación.

La figura 23 muestra las características principales de un sistema de este tipo, que utiliza la presión desarrollada por los gases de escape para forzar una mezcla de gas y agua hasta una altura que puede estar considerablemente por encima del motor. Cuando se detiene el motor, el depósito de escape contiene el agua que vuelve a caer del vástago del escape.

Si se utiliza una unidad patentada, deben seguirse detenidamente las instrucciones del fabricante, pero la ilustración (F) identifica las características principales.

- 1 Depósito de escape (bloqueo de agua).
- 2 Codo de inyección de agua.
- 3 Hacia la salida sobre la borda.
- 4 Disyuntor de sifón con diámetro interno de 1/2".
- 5 La parte superior del vástago de escape y el punto en el que se conecta el disyuntor de sifón a las tuberías del motor deben encontrarse por encima de la línea de flotación en las peores condiciones posibles (normalmente será suficiente una distancia de 450 mm (18") en condiciones estáticas).
- 6 Vástago de escape.

Nota: No intente poner en marcha el motor excesivamente. De lo contrario, puede introducirse agua del sistema de escape en los cilindros.

14. Sistemas de combustible

Conexiones de combustible

ADVERTENCIA

No utilice el motor/la embarcación si la línea de retorno del combustible está sellada.

Precaución: Asegúrese de que el trazado de la manguera de combustible flexible no entre en contacto con partes del motor que puedan producir la abrasión de la manguera.

Una causa habitual de los problemas de servicio en los sistemas de combustible es el uso de conectores incompatibles o de calidad deficiente, en los que la hermeticidad a la presión depende del uso de compuestos de sellado, abrazaderas de manguera, arandelas de fibra atrapadas entre superficies inadecuadas y sin mecanizar, o bien accesorios de compresión que se han apretados en exceso hasta el punto de dejar de sellar.

La limpieza durante el montaje inicial también es de gran importancia, sobre todo cuando los depósitos de combustible están instalados, porque pueden entrar fibras de vidrio y suciedad a través de las aberturas sin cubrir.

Se recomienda encarecidamente utilizar los conductos flexibles de combustible disponibles como opción, que son los siguientes:

Alimentación de combustible y retorno

Alimentación de combustible y retorno	
Alimentación/Retorno	Aux
Alimentación de combustible y retorno estándar	3/4"-16 JIC
Alimentación de combustible y retorno opcional	Manguera flexible de 0,3 m 3/4"-16 JIC
Alimentación de combustible y retorno opcional	Manguera flexible de 1 m 3/4"-16 JIC

Consulte el diagrama de Disposición general.

Sistema de combustible de baja presión

La bomba de elevación de combustible no debe estar a más de 1 metro por encima del nivel mínimo de combustible en el depósito o 2 metros por debajo del nivel máximo de combustible en el depósito.

La presión de alimentación debe ser inferior a 17 kPa y superior a -30 kPa (en la entrada a la bomba de elevación de combustible). Si el motor está equipado con filtro o filtros primarios, deje márgenes para ello cuanto sea necesario.

La presión de retorno debe ser inferior a 37 kPa y superior a -8,5 kPa. (En el punto de conexión de combustible de retorno del motor).

Restricción máxima de la línea de retorno o de alimentación: 20 kPa.

Depósitos de combustible

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

- El cuello de llenado debe estar elevado para evitar la entrada de agua durante el llenado.
- El tapón de llenado debe sellar eficazmente para evitar la entrada de agua cuando esté en marcha.
- También debe instalarse un conducto de ventilación para que no pueda entrar agua.
- El depósito debe disponer de un cárter o base angulada con un grifo de drenaje para poder eliminar el agua y los sedimentos. (Esto no siempre es posible).
- Si es necesario, pueden instalarse llaves de cierre.
- Puede que sean necesarios deflectores internos para evitar subidas de combustible.
- El depósito debe tener un panel extraíble para simplificar la limpieza.
- El sistema conductos de combustible debe ser lo más sencillo posible, con la cantidad mínima de válvulas y conexiones cruzadas para reducir al mínimo los problemas de combustible turbio.
- Es necesario un sedimentador de combustible (separador de agua) en el sistema de combustible entre el depósito de combustible y la bomba de elevación montada en el motor. Para evitar problemas al ventilar el aire después de drenar el sedimentador, se recomienda su instalación por debajo del nivel mínimo normal del combustible en el depósito de combustible. (Esto no siempre es posible).
- El depósito debe tener al menos dos conexiones: una conexión de alimentación de combustible y otra de retorno del combustible. Siempre que sea posible, un depósito debe alimentar un solo motor y, en cualquier caso, cada motor debe tener sus propios conductos de combustible del depósito al motor.

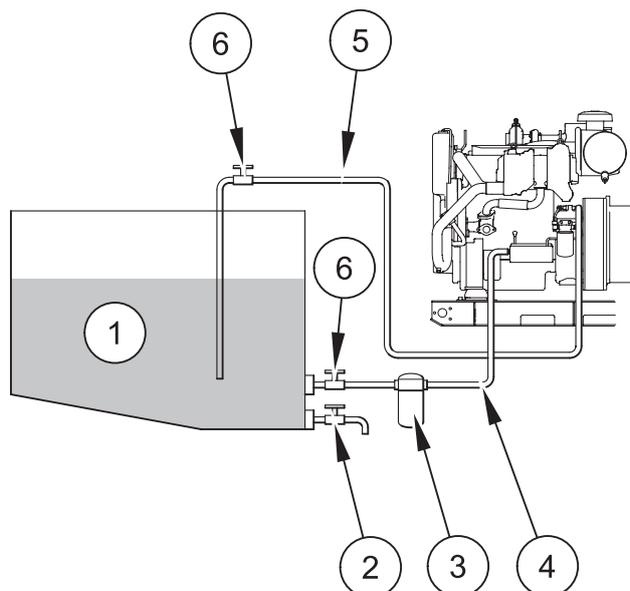


Figura 24

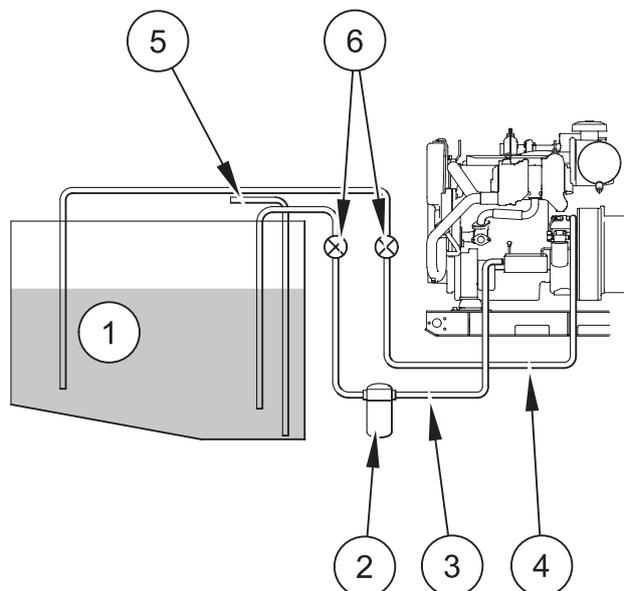


Figura 25

Sistemas de combustible típicos

⚠ ADVERTENCIA

No utilice el motor/la embarcación si la línea de retorno del combustible está sellada.

Figura 24.

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

Figura 25.

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

Cuanto más sencillo sea el sistema de combustible, mejor funcionará en el servicio. La figura 24 muestra un sistema ideal. En algunas aplicaciones, se pueden aplicar leyes que obliguen que los conductos de combustible salgan de la parte superior del depósito y vuelvan al mismo. La figura 25 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, alternativamente, se puede usar un depósito de bolsa de goma.

La conexión principal de combustible se toma de la parte posterior del depósito (1), de forma que haya combustible disponible para su uso cuando el casco esté angulado.

El retorno del combustible (4) pasa dentro del depósito hasta llegar casi al fondo para evitar bolsas de aire que pueden surgir debido al efecto sifón del combustible cuando se detienen los motores.

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

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

Desde el depósito, el conducto de alimentación de combustible principal (2) va primero a un separador de agua (3), preferiblemente uno con una base de plástico transparente y gruesa o, según los requisitos

de sociedades marinas, una llave de drenaje (solo si lo permiten las normativas locales).

Los conductos del combustible pueden ser de metal o de tubo de acero sin uniones con accesorios de compresión o, preferiblemente, boquillas soldadas con una manguera de goma flexible blindada conectada a la bomba de elevación de combustible.

Si es necesario, pueden instalarse llaves de cierre (6).

Este sencillo sistema de combustible es apto cuando uno o más motores funcionan con un solo depósito de combustible y también puede utilizarse cuando haya dos depósitos que alimenten un solo motor. En este último caso, el sistema puede incluir una conexión cruzada entre los depósitos mediante un conducto de equilibrio con una válvula en cada extremo. En algunas instalaciones, se han utilizado conductos de conexión cruzada entre los dos conductos de alimentación del motor y los dos conductos de retorno del motor, aunque con esto son necesarias válvulas en cada línea para poder seleccionar el sistema adecuado y la complejidad de la instalación y del funcionamiento es tal, que la posibilidad de aparición de problemas de turbiedad debido al funcionamiento defectuoso de componentes o un mal funcionamiento o interacción de los motores supera a las ventajas de flexibilidad operativa.

Sistemas de combustible con dos depósitos diarios

ADVERTENCIA

No utilice el motor/la embarcación si la línea de retorno del combustible está sellada.

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

Nota: El tamaño del depósito diario debe ser suficiente para que el combustible caliente que vuelve al depósito no eleve demasiado la temperatura del combustible almacenado; de lo contrario, puede que sean necesarios refrigeradores del combustible.

Nota: Los depósitos diarios se utilizan en algunas instalaciones para reducir el vacío o la presión dentro del sistema de combustible.

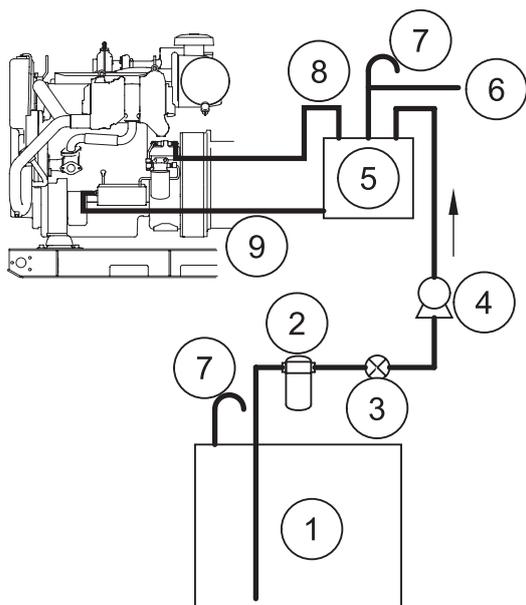


Figura 26

Figura 26.

- 1 Depósito de combustible principal.
- 2 Separador de agua/prefiltro (opción recomendada).
- 3 Válvula.
- 4 Bomba.
- 5 Depósito diario.
- 6 Aliviadero.
- 7 Orificio de ventilación.
- 8 Retorno de combustible.
- 9 Alimentación de combustible.

La figura 26 muestra un sistema de combustible con un depósito diario situado por encima del depósito de combustible principal, lo que requiere una bomba para transferir combustible al mismo.

Una presión excesiva en el conducto de retorno de combustible puede provocar problemas en el sistema de combustible y, por ello, cuando el motor funcione a velocidad nominal sin carga, la presión de retorno del combustible medida en el punto de conexión en el conjunto del generador no debe superar una presión de 37 kPa.

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

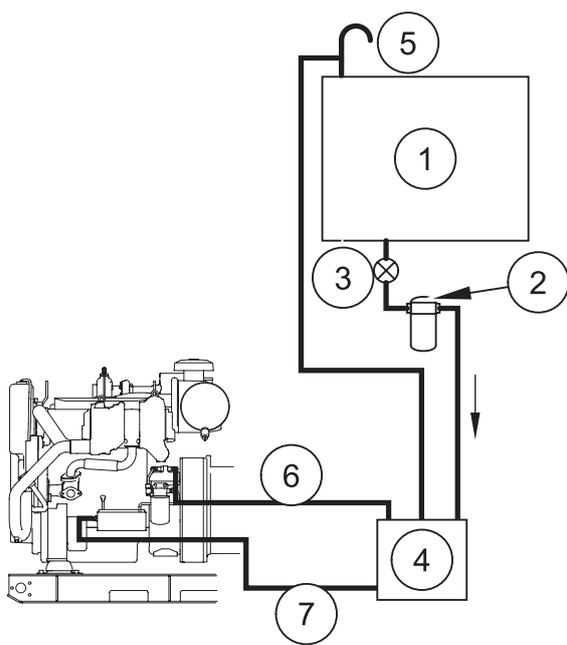


Figura 27

Figura 27.

- 1 Depósito de combustible principal.
- 2 Separador de agua/prefiltro (opción recomendada).
- 3 Válvula.
- 4 Depósito diario.
- 5 Orificio de ventilación.
- 6 Retorno de combustible.
- 7 Alimentación de combustible.

La figura 27 muestra un sistema en el que el depósito diario está situado debajo del depósito de combustible principal y, por tanto, utiliza la gravedad para suministrar combustible al depósito diario.

Varios depósitos de combustible

En algunos casos, es necesaria una serie de depósitos de combustible para lograr el rango operativo requerido. En esos casos, cuando sea posible, uno de los depósitos debe ser el depósito principal de cada motor y los demás deben disponerse de forma que drenen al depósito principal por la gravedad. Cuando no sea posible usar un sistema por gravedad, debe utilizarse el sistema mostrado en la figura (E).

La figura 28 muestra un depósito colector (1), alimentado por todos los depósitos de almacenaje (2) y conectado a los sistemas de alimentación y retorno del motor, pero con un conducto de ventilación (3) llevado hasta cualquier depósito que resulte conveniente y conectado en el punto más alto. Los conductos de combustible (5) deben salir de la parte inferior del depósito colector y los retornos de combustible (6) de la parte superior.

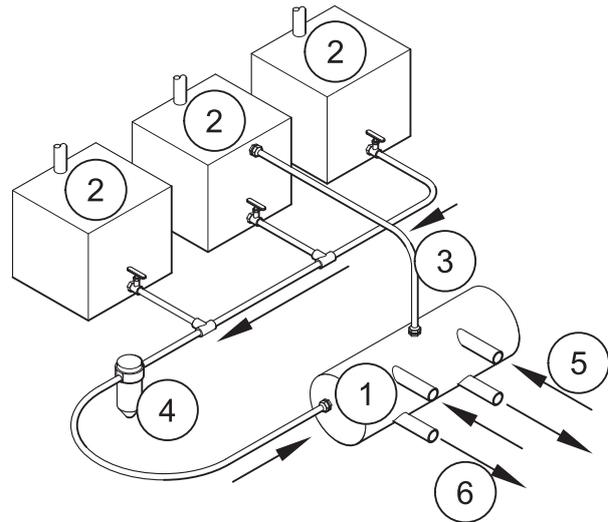


Figura 28

Debe instalarse un separador de agua (4) que debe admitir el flujo total para todos los motores instalados.

No obstante, no hay duda de que debe usarse siempre que sea posible un sistema de combustible sencillo, tal y como se ilustra en la figura 24 o 25, ya que tener un depósito y una alimentación totalmente separados para cada motor garantiza que, si se para un motor por falta de combustible o por entrada de agua o partículas extrañas en el combustible, esto no afectará simultáneamente al otro motor.

Filtro de combustible principal

Debe instalarse un filtro principal y un separador de agua entre el depósito o los depósitos de combustible y la conexión de entrada de combustible del motor. El filtro elegido debe cumplir las siguientes especificaciones:

- La caída de presión máxima no debe superar los 16 kPa con un filtro obstruido.
- Caudal de combustible: 5 l/min.
- Eficiencia de la separación de agua emulsionada: al menos el 85 % o superior.

Eficiencia de filtración

5 micras	72 %
10 micras	97 %
20 micras	100 %

Perkins ofrece un kit de filtro y elementos de filtro de sustitución que cumplen las especificaciones indicadas anteriormente y su uso se recomienda encarecidamente.

Se recomienda el uso de un sensor de agua en el combustible para advertir al operador de la presencia de agua en el combustible. Esto puede ayudar al operador a asegurarse de que se elimine el agua antes de que produzca daños en el sistema de combustible del motor.

15. Sistema de refrigeración del motor

Refrigeración del motor

La refrigeración del intercambiador de calor se produce cuando se monta un intercambiador de calor de agua 'dulce' a 'bruta' en el motor. El agua dulce en el circuito cerrado se controla mediante un termostato para que, cuando se cierra, una purga permanente evita el intercambiador de calor, lo que minimiza 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 funcionamiento correcta, el termostato se abre y permite al refrigerante llegar al conducto de salida del intercambiador de calor, que se refrigera con agua de mar.

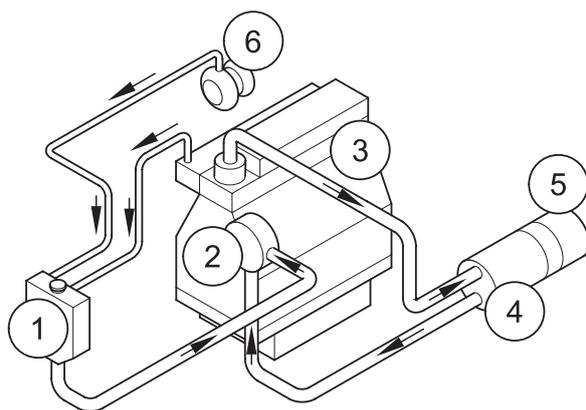


Figura 29

Diagramas de flujo de refrigeración

Agua dulce

Figura 29.

- 1 Depósito de cabecera.
- 2 Bomba de agua dulce.
- 3 Motor.
- 4 Intercambiador de calor.
- 5 Refrigerador posterior.
- 6 Turbocompresor.

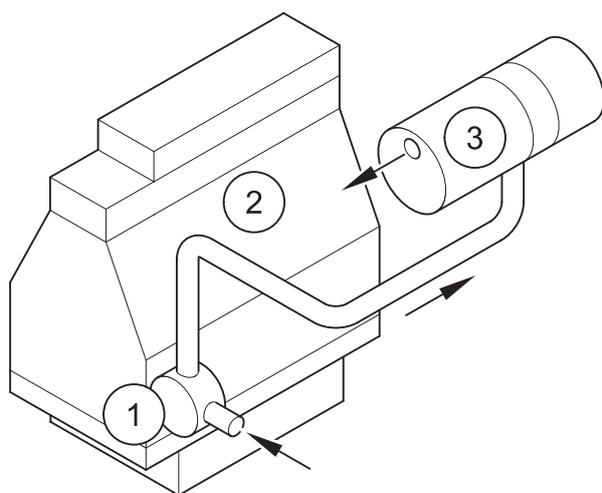


Figura 30

Agua bruta

Figura 30.

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

Refrigeración de quilla

Figura 31.

- 1 Refrigerador de rejilla de camisa.
- 2 Refrigerador de rejilla de refrigerador posterior.
- 3 Refrigerador posterior.
- 4 Bomba de agua auxiliar.
- 5 Bomba de agua dulce.
- 6 Motor.
- 7 Termostato.
- 8 Colector de escape.
- 9 Depósito remoto.

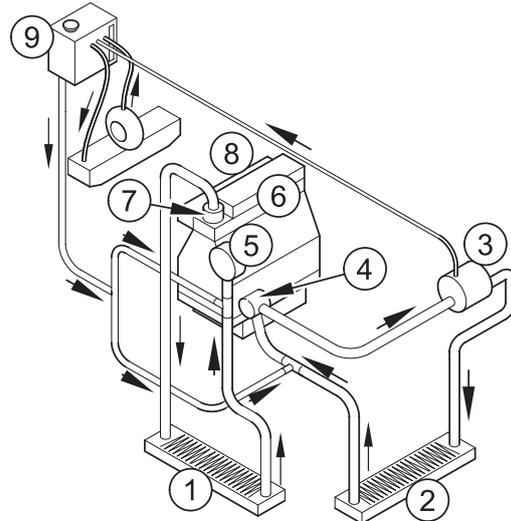


Figura 31

Refrigeración de quilla, rejilla única

Figura 32.

- 1 Depósito remoto.
- 2 Bomba de agua dulce.
- 3 Motor.
- 4 Bomba de agua auxiliar.
- 5 Refrigerador de rejilla.
- 6 Refrigerador posterior.
- 7 Depósito de mezcla.
- 8 Turbocompresor.
- 9 Termostato.

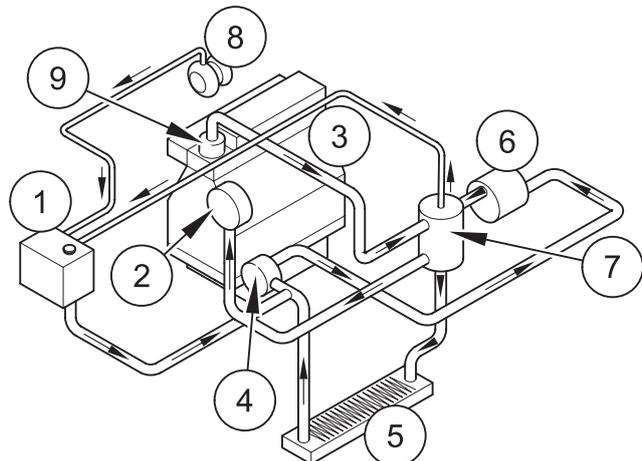


Figura 32

Radiador

Figura 33.

- 1 Motor.
- 2 Turbocompresor.
- 3 Bomba de agua dulce.
- 4 Termostato.
- 5 Radiador.

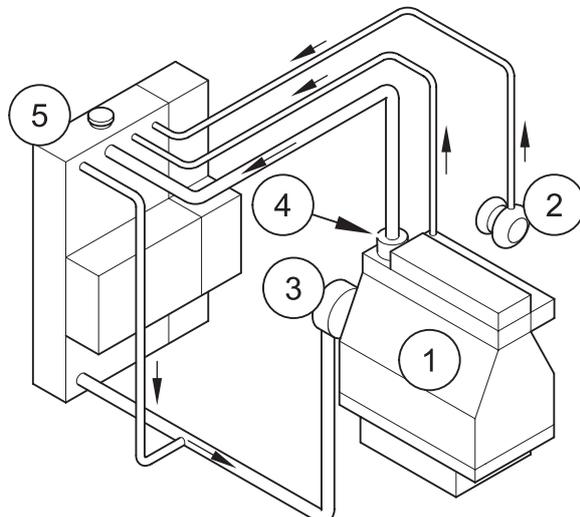


Figura 33

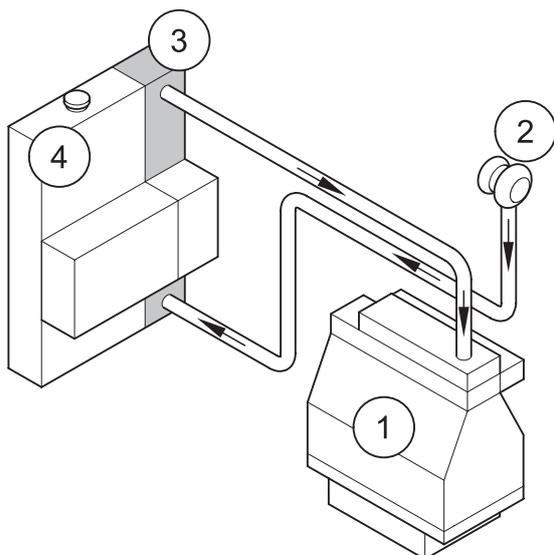


Figura 34

Flujo de aire, radiador

Figura 34.

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

Sistema de agua dulce

Precaución: Debe tenerse cuidado al retirar el tapón de presión del depósito de cabecera. Deje que el motor se enfríe antes de retirar el tapón, ya que pueden salir despedidos fluidos calientes y vapor a alta presión si no se deja reposar.

El circuito de agua dulce enfría el bloque del motor, la culata, el colector de escape, el turbocompresor, el refrigerador posterior y el intercambiador de calor.

El agua dulce circula a través del núcleo del motor y el turbocompresor al arrancar y, cuando se alcanza la temperatura de funcionamiento normal, el termostato se abre y deja que el agua fluya a través del refrigerador posterior/el intercambiador de calor.

Sistemas de agua bruta

Precaución: La presión máxima en la bomba de agua de mar no debe superar 100 kPa.

Nota: Asegúrese de preparar una alimentación separada para cada motor. No se recomienda disponer de un suministro compartido.

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

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

En la figura 35 se muestra un sistema típico.

El acoplamiento de la toma de agua (4), situada bajo la línea de flotación, no debe proyectarse muy por debajo de la parte inferior del casco y debería colocarse alejada de componentes como ejes, correderas o timones para evitar problemas de flujo a altas velocidades.

Los conductos y acoplamientos de entrada deben tener un diámetro interior mínimo de 39 mm (1,5 pulgadas) (2). Debe instalarse una llave de agua de mar en el interior del acoplamiento de entrada (4). Debe ser de tipo caudal máximo para aportar un paso sin obstrucciones al agua en posición abierta, con un diámetro mínimo de 39 mm (1,5 pulgadas).

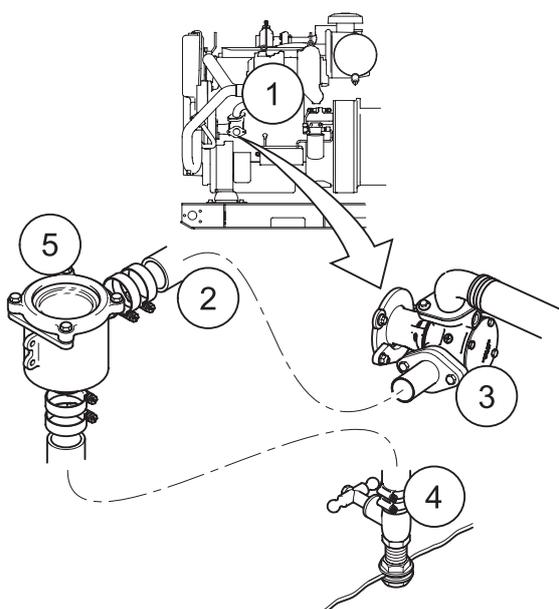


Figura 35

Entre el acoplamiento de entrada y la bomba de agua de mar (3) del motor debe haber un filtro de malla (5) al que pueda accederse fácilmente para su comprobación rutinaria y que pueda desmontarse con facilidad.

Filtros de malla de agua de mar

Los filtros de malla son necesarios para proteger la bomba de agua de mar, el refrigerador posterior, el intercambiador de calor y otros componentes del sistema de refrigeración de materiales extraños en el agua de mar. El material extraño puede taponar y/o cubrir las superficies de transferencia de calor, lo que genera el sobrecalentamiento del motor y acorta la vida útil de los componentes. Si el material extraño es abrasivo, corroerá las palas de la bomba y las piezas metálicas blandas, con lo que se reduce su eficacia.

Se recomienda usar filtros de malla de flujo completo. La malla de los filtros no debe tener un tamaño superior a 1,6 mm (0,063 pulgadas) para su uso en circuitos cerrados de agua de mar. Las conexiones del filtro de malla no deben ser inferiores al tamaño recomendado del conducto. El uso de un manómetro de presión diferencial en los filtros de malla indicará la caída de presión y permite al operador determinar cuándo es necesario reparar los filtros de malla.

Desde el filtro de malla de agua de mar debe salir un conducto hasta la conexión de entrada de la bomba de agua de mar en el motor. El conducto puede ser principalmente rígido, por ejemplo, de cobre o cuproníquel, o bien flexible, pero debe usarse solo un conducto flexible que sea reforzado para evitar que se rompa. El sistema debe ser lo suficientemente flexible como para permitir que el motor se mueva sobre sus soportes flexibles. La conexión de la bomba de agua de mar es para una manguera de 42 mm de diámetro (1,65 pulgadas) (conexiones de brida opcionales).

Se debe tener cuidado y utilizar materiales compatibles con los sistemas de agua de mar para evitar la excesiva corrosión galvánica. Por lo general serán aptos los sistemas que incluyan cobre, cuproníquel, acero inoxidable tipo 316, bronce de cañón, soldadura de plata y bronce de aluminio. Como norma general, deben evitarse componentes de plomo, hierro, acero, aluminio o sus aleaciones, zinc o magnesio.

Refrigeración de quilla o refrigeración de superficie

Precaución: Son necesarios dos refrigeradores de rejilla para el motor.

Precaución: Si el grupo electrógeno es un conjunto de sustitución y se van a reutilizar el sistema de refrigeración original, el refrigerador de quilla y el depósito de expansión, es fundamental enjuagar a fondo el sistema para eliminar el lodo que pueda contener. En caso de no eliminar el lodo, se podrían bloquear las purgas de aire y hacer que el motor se sobrecaliente.

La refrigeración de quilla o la refrigeración de superficie es un método de circuito cerrado para enfriar tanto el motor como el aire de carga. Para proporcionar protección del motor, debe utilizarse una mezcla de anticongelante tanto para los circuitos de refrigeración del motor como del aire de carga. Consulte la tabla siguiente:

Mezcla anticongelante	
Modelo	% de mezcla
E44	50/50 glicol
E70B	80/20 glicol

El refrigerante que se especifica aquí es obligatorio en todos los climas para garantizar la presencia de niveles idóneos de inhibidor de corrosión. La mezcla de anticongelante al 20 % ofrecerá protección frente a la congelación hasta -7 °C (19,4 °F). La mezcla de anticongelante al 50 % ofrecerá protección hasta -37 °C (-34,6 °F).

Un sistema de refrigeración diseñado e instalado correctamente es fundamental para lograr un rendimiento y una duración satisfactorios del motor.

Este sistema utiliza un grupo de tubos, conductos o canales fijados al exterior del casco debajo de la línea de flotación como intercambiador de calor. Los refrigeradores de quilla se prefieren al intercambiador de calor estándar montado en el motor y refrigerado por agua bruta cuando se utiliza en zonas con abundante cieno o residuos en el agua que podría corroer los tubos del intercambiador de calor o bloquearlos.

La refrigeración de quilla se utiliza en condiciones árticas para evitar problemas de congelación que se sufren con el circuito de agua bruta en el sistema de refrigeración del intercambiador de calor.

Los refrigeradores de quilla se encuentran disponibles con diseños estándar a través de varios fabricantes. Estas unidades son fáciles de instalar y están dimensionadas por el fabricante para la aplicación del modelo de motor y la embarcación. Los refrigeradores comerciales se fabrican con materiales resistentes a la erosión y tienen una eficiencia de transferencia de calor relativamente alta.

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

Si el grupo electrógeno es un conjunto de sustitución y se van a reutilizar el sistema de refrigeración original, el refrigerador de quilla y el depósito de expansión, es fundamental enjuagar a fondo el sistema para eliminar el lodo que pueda contener. En caso de no eliminar el lodo, se podrían bloquear las purgas de aire y hacer que el motor se sobrecaliente.

Dimensionamiento de refrigeradores

Consulte el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine.

Los refrigeradores de quilla comerciales se fabrican con una variedad de tamaños y formas. El fabricante del refrigerador de quilla recomendará un refrigerador cuando se le faciliten los siguientes datos:

- Mezcla de glicol que va a utilizarse.
- Clasificación y modelo del motor.
- Hoja de especificaciones del motor.
- Eliminación de calor.
- Caudales de refrigerante del motor con una resistencia del sistema de 15 kPa.
- Temperaturas máximas del refrigerante del refrigerador de rejilla.
- Temperatura máxima del agua bruta.
- Conexiones de conductos.

Refrigeración de rejilla única

Estos motores están equipados con un solo sistema de refrigeración de rejilla y ofrece refrigeración tanto de aire de carga como de agua de camisa desde un solo circuito de refrigeración externo. Esto elimina la necesidad de dos refrigeradores de rejilla o de quilla externos. El circuito de refrigeración externo se acciona con la bomba de refrigerante auxiliar.

Descripción del sistema

Estos motores están equipados con el sistema de combinado y ofrece refrigeración tanto de aire de carga como de agua de camisa desde un solo circuito de refrigeración externo. Esto elimina la necesidad de dos refrigeradores de rejilla o de quilla externos. El circuito de refrigeración externo se acciona con la bomba de refrigerante auxiliar.

Temperatura de retorno del refrigerante

Para obtener información sobre la temperatura máxima del retorno del refrigerante, consulte el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine. La temperatura indicada es la máxima temperatura permisible al operar en agua de mar a 27°C. Debe respetarse esta temperatura máxima para garantizar el cumplimiento de las normas sobre emisiones de escape.

A temperaturas de agua de mar superiores a 27°C, la temperatura de refrigerante de retorno a la bomba auxiliar puede aumentar en consonancia con la temperatura del agua del mar.

Flujo de circuito externo

El flujo del refrigerante externo se impulsa con la bomba de refrigerante auxiliar. Se puede obtener información sobre el rendimiento de la bomba auxiliar en el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine y debe utilizarse para especificar el flujo de refrigerante en el circuito externo. Asegúrese de que se cumplen los datos de velocidad correcta del motor. Una caída de presión en el circuito externo entre la salida del depósito de mezcla y la entrada de la bomba auxiliar no debe superar 50 kPa.

Conexiones del sistema de refrigeración externo

El refrigerador de rejilla externo o de 'quilla' debe devolver el refrigerante refrigerado a la entrada de bomba de agua auxiliar. Además, debe proporcionarse un depósito de cabecera externo (de expansión) y su conexión de retorno también debe alimentar la entrada de la bomba auxiliar. La base del depósito de mezcla de refrigerante en el motor contiene una salida que debe conectarse a la entrada del refrigerador de rejilla externo.

Deben conectarse dos lugares de purga del refrigerante en el motor de vuelta al depósito de cabecera. Una purga se encuentra situada en la parte superior del depósito de mezcla del refrigerante. La segunda purga se encuentra situada en la parte superior del turbocompresor. En motores existentes refrigerados por circuitos separados, hay una tercera purga situada en la parte delantera del colector de escape. Si el motor se convierte a la refrigeración de circuito combinado, la ubicación de esta purga debe retirarse y taponarse.

Dimensionamiento de refrigeradores para sistemas con refrigeración posterior de un solo circuito

Consulte el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine.

Los refrigeradores de quilla comerciales se fabrican con una variedad de tamaños y formas. El fabricante del refrigerador de quilla recomendará un refrigerador cuando se le faciliten los siguientes datos:

- Mezcla de glicol que va a utilizarse.
- Clasificación y modelo del motor.
- Hoja de especificaciones del motor.
- Eliminación de calor.
- Caudales de refrigerante del motor con una resistencia del sistema de 15 kPa.
- Temperaturas máximas del refrigerante del refrigerador de rejilla.
- Temperatura máxima del agua bruta.
- Conexiones de conductos.

Están equipados con el sistema de refrigeración combinado y ofrece refrigeración tanto de aire de carga como de agua de camisa desde un solo circuito de refrigeración externo. Esto elimina la necesidad de dos refrigeradores de rejilla o de quilla externos. El circuito de refrigeración externo se acciona con la bomba de refrigerante auxiliar.

El flujo del refrigerante externo se impulsa con la bomba de refrigerante auxiliar. Asegúrese de que se cumplen los datos de velocidad correcta del motor. Una caída de presión en el circuito externo entre la salida del depósito de mezcla y la entrada de la bomba auxiliar no debe superar 50 kPa.

El refrigerador de rejilla externo o de 'quilla' debe devolver el refrigerante refrigerado a la entrada de bomba de agua auxiliar. Además, debe proporcionarse un depósito de cabecera externo (de expansión) y su conexión de retorno también debe alimentar la entrada de la bomba auxiliar. La base del depósito de mezcla de refrigerante en el motor contiene una salida que debe conectarse a la entrada del refrigerador de rejilla externo.

Deben conectarse dos lugares de purga del refrigerante en el motor de vuelta al depósito de cabecera. Una purga se encuentra situada en la parte superior del depósito de mezcla del refrigerante. La segunda purga se encuentra situada en la parte superior del turbocompresor. En motores existentes refrigerados por circuitos separados, hay una tercera purga situada en la parte delantera del colector de escape. Si el motor se convierte a la refrigeración de circuito combinado, la ubicación de esta purga debe retirarse y taponarse.

Datos de eliminación de calor

Consulte el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine.

Por regla general, la caída de presión a través de los refrigeradores de rejilla debe ser de entre 14 y 28 kPa al funcionar con el termostato totalmente abierto. Esto se logrará manteniendo la velocidad del agua por debajo de 0,46 m/s.

Debe extremarse el cuidado durante la selección del refrigerador 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 refrigerador suficiente, se recomienda obtener una temperatura de salida del motor de 85°C al operar en un mar con una temperatura de 25°C. En estas condiciones, el refrigerante que regresa al motor estará cerca, pero no por encima, de 70°C. Estas directrices se aplican a motores con refrigeración de quilla con circuito separado y deben garantizar que el enfriador tenga una capacidad suficiente en caso de que el motor funcione en mares con temperaturas superiores a 25°C.

Las temperaturas máximas de entrada de refrigerante admisible para el circuito del refrigerador posterior, o de la entrada del motor en caso de refrigeración de quilla de un solo circuito, son de X °C y X °C cuando funciona con una temperatura del mar de de 27°. Las temperaturas se especifican en mezclas de glicol determinadas y debe tenerse cuidado para garantizar que se selecciona la temperatura correcta para la mezcla de glicol objetivo. Las temperaturas especificadas deben considerarse como temperaturas máximas cuando el motor funcione a plena carga. Además, son fundamentales para garantizar el cumplimiento de la certificación de emisiones de escape.

Conexiones de la refrigeración de quilla

Rejillas dobles

La figura 36 muestra las conexiones

- 1 Depósito remoto.
- 2 Refrigerador de quilla de circuito de agua dulce (no se suministra de fábrica).
- 3 Refrigerador de quilla de circuito de refrigerador posterior (no se suministra de fábrica).
- 4 Motor.

Rejilla única

La figura 37 muestra las conexiones

- 1 Depósito remoto.
- 2 Refrigerador de quilla (no se suministra de fábrica).
- 3 Motor.

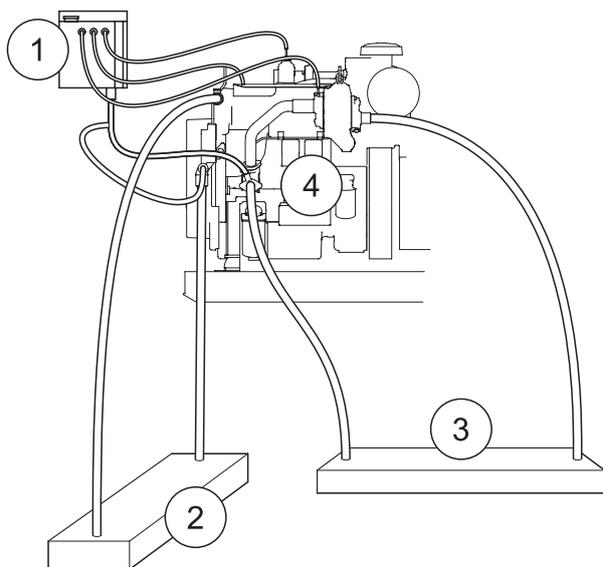


Figura 36

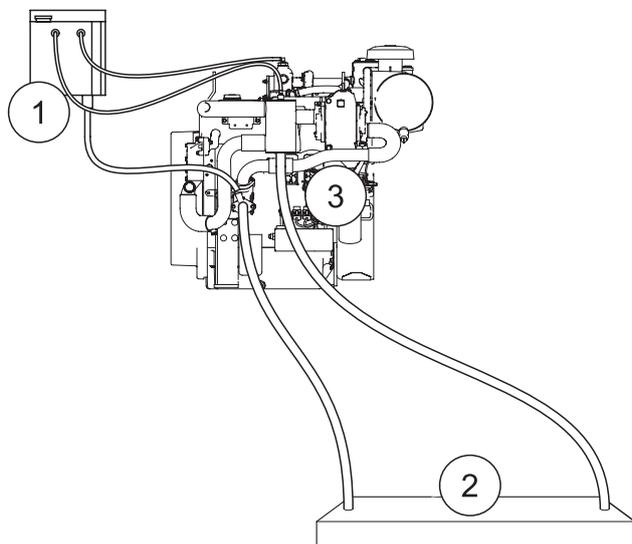


Figura 37

Ambas conexiones a los refrigeradores de quilla son de 50,8 mm (2 pulgadas).

Los refrigeradores de quilla deben instalarse por debajo de la línea de flotación, lo suficientemente lejos como para evitar el agua aireada cerca de la superficie. Los refrigerador encastrados y protegidos deben permitir un flujo sin obstrucciones alrededor de los refrigeradores. Los refrigeradores de quilla deben instalarse de forma que no haya bolsas de aire presentes durante el llenado inicial. Se necesitarán ventilaciones en todos los puntos altos a lo largo de los conductos de conexión.

Los refrigerador de quilla no deben instalarse en lugares que estén expuestos a golpes de mar o a flexión del casco. La proa de la embarcación no se considera un emplazamiento óptimo, mientras que la zona próxima a la quilla, que es la zona más sólida de la embarcación, es la ubicación de preferencia.

Desaireación

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

- El aire acelera la corrosión dentro de los conductos de agua del motor que puede provocar altas temperaturas del agua, a medida que los depósitos de lodo en la superficie del refrigerador van reduciendo 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 por el 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 daños graves en el el motor.

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

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

Purga del motor (orificios de ventilación)

Precaución: Unir los conductos de purga en un orificio de ventilación común reducirá el caudal total de agua y podría producir el retorno de agua aireada al motor, lo que genera un sobrecalentamiento del motor y una posible avería.

El sistema de purga del motor ofrece un flujo continuo de agua a través del depósito de expansión como método para eliminar el aire del refrigerante del motor. En función del modelo de motor, puede haber hasta tres conductos de purga que deben conectarse a la parte

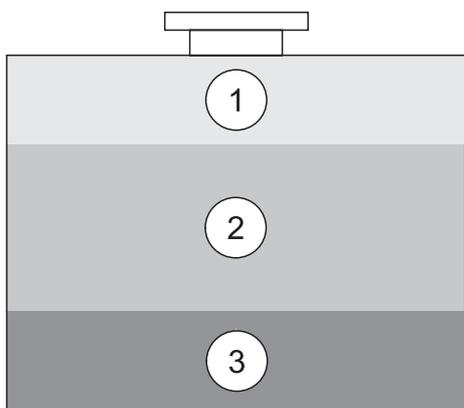


Figura 38

superior del depósito de expansión. Cada purga debe conectarse al depósito de expansión sin usar uniones ni otros conectores que combinarían los conductos de purga juntos en un orificio de 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 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 38 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. Libere primero la presión en el sistema aflojando el tapón de presión.

Se incluye de serie un depósito de expansión montado remotamente con una capacidad de 19 litros. Se puede instalar un kit de depósito de expansión de refrigerador 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 39.
- 2 Conecte las nuevas mangueras de purga (2) al depósito y a los accesorios en el motor.

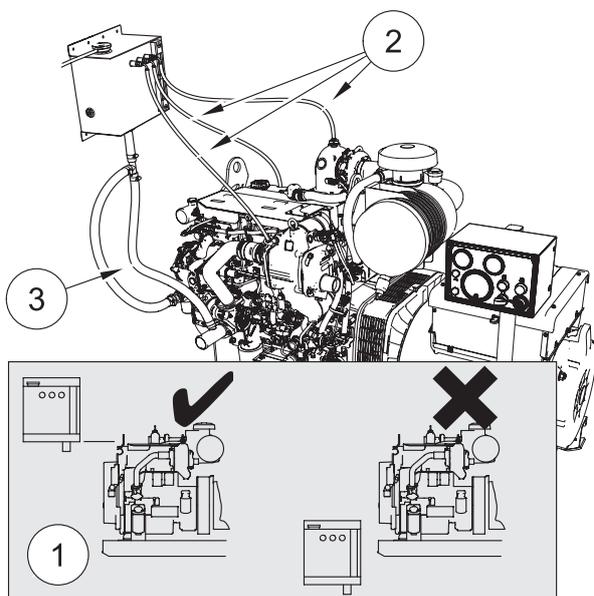


Figura 39

- 3 Conecte la manguera de entrada principal al motor (3).
- 4 Llene el depósito de expansión remoto con 50 % de solución anticongelante como en la figura 40 (1), hasta la posición máxima en el visor (2). (Consulte el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine para conocer la especificación correcta del refrigerante).
- 5 Ponga en marcha el motor según el procedimiento en las instrucciones del Manual de funcionamiento y mantenimiento.
- 6 Accione el motor hasta llegar a la temperatura normal de funcionamiento, entre 82 y 88°C.
- 7 Detenga el motor según las instrucciones del Manual de funcionamiento y mantenimiento.
- 8 Compruebe el nivel de refrigerante en el visor, tal y como se muestra en la figura 41 (1).
- 9 Rellene con una solución anticongelante al 20 % para el funcionamiento normal (50 % para condiciones extremas) hasta el nivel máximo mostrado en la figura 42 (1).

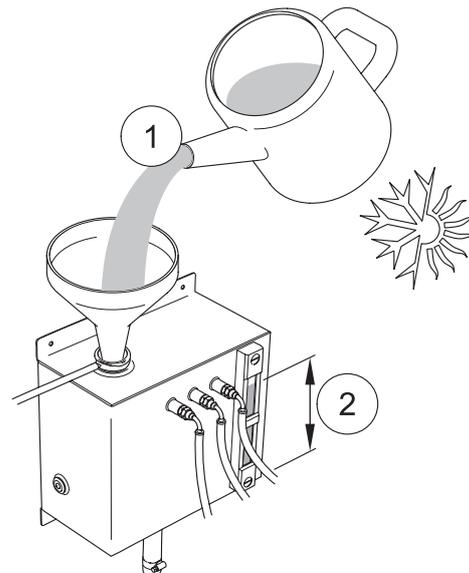


Figura 40

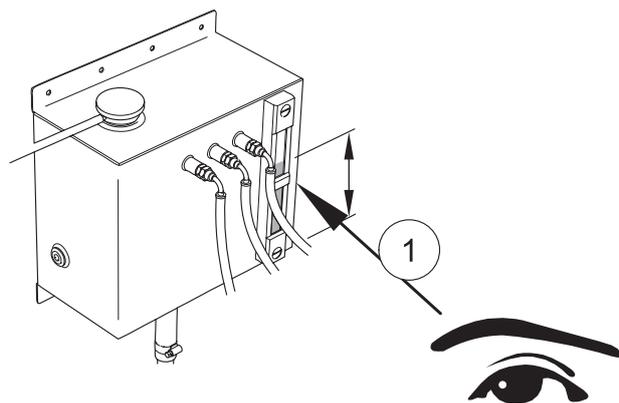


Figura 41

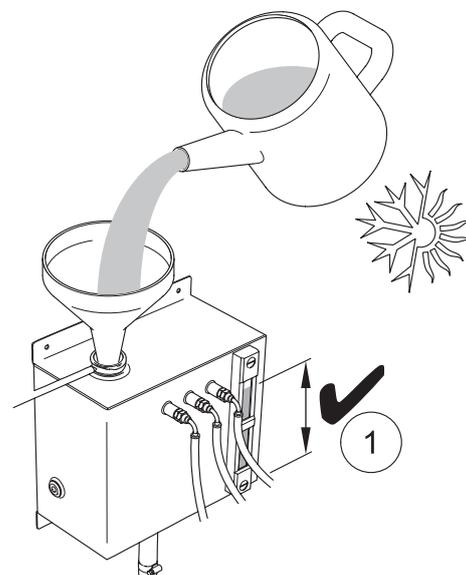


Figura 42

Refrigeración del radiador:

Nota: Solo deben usarse conductos flexibles en la parte delantera del radiador.

Nota: Los conductos o sistemas de conductos no deben montarse con rigidez en el grupo electrógeno o el radiador. El grupo electrógeno se instala con soportes flexibles para que pueda vibrar y moverse ligeramente durante el funcionamiento. Se debe utilizar una sección de compensación flexible en cualquier conducto que se instale en el grupo electrógeno o el radiador, para soportar ligeros movimientos sin que se produzcan tensiones indebidas en el sistema de conductos o los componentes del grupo electrógeno.

La opción de paquete de refrigeración de radiador utiliza aire para refrigerar el motor en lugar de agua del mar. Como tal, resulta fundamental un suministro de aire óptimo para lograr el rendimiento correcto de refrigeración. No solo es importante el suministro de aire, sino también el escape del aire desde el radiador. Para obtener el rendimiento correcto de refrigeración, debe prestarse atención al circuito de aire completo.

La figura 43 muestra el circuito de aire de refrigeración. Aunque los detalles exactos de la disposición diferirán de una instalación a otra, el circuito de aire básico será el mismo. El grupo electrógeno marino utiliza un ventilador impulsor que extrae aire de refrigeración de la entrada (figura 44, elemento 2) sobre el generador y el motor (1) y, a continuación, lo impulsa a través del radiador y el refrigerador de aire de carga. Normalmente, el escape del radiador y del refrigerador de aire de carga salen posteriormente de la sala de motores hacia el exterior a través de un orificio de ventilación (3). El aire frío entra a la sala de motores desde el exterior a través de otro conjunto de orificios de ventilación.

El sistema de refrigeración del radiador se ha diseñado para obtener una temperatura de aire máxima tras el grupo electrógeno de 50°C. El diseño tiene en cuenta el calor radiado desde el motor y el generador que producirá temperaturas de aire superiores a 50°C en la entrada del ventilador del radiador. El diseño no tiene en cuenta otras fuentes de calor en el compartimento del motor. Si hay presentes otras fuentes de calor, deberá plantearse el uso de una ventilación adicional. Esto es especialmente importante para grupos electrógenos que puedan funcionar en climas más cálidos.

El sistema de refrigeración del radiador se ha diseñado para funcionar con una presión de restricción de conductos máxima de 127 Pa (0,5 en H₂O). La presión se mide desde una ubicación delante del ventilador (normalmente a lo largo de la longitud del motor) hasta una ubicación directamente delante de la salida del radiador, figura 44, elemento 3, y figura 45. De este modo, se mide la presión total sobre el paquete de refrigeración (2), incluidas tanto las restricciones halladas en la extracción del aire en el motor, como la restricción hallada en el aire que sale de la sala de motores. Al diseñar la ventilación de la sala de motores, debe marcarse como objetivo una restricción de presión de 63,5 Pa, aunque es mejor una presión inferior.

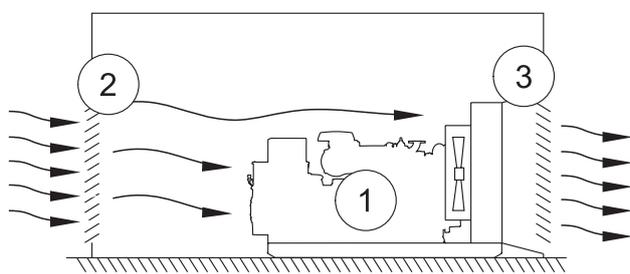


Figura 43

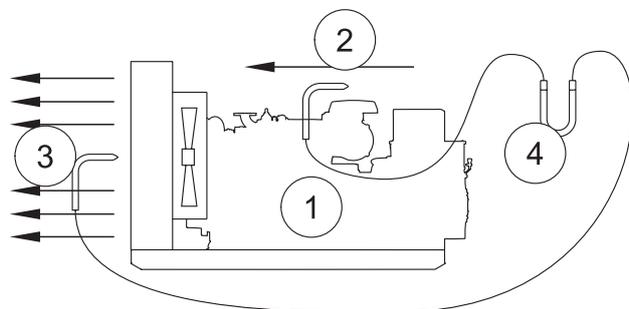


Figura 44

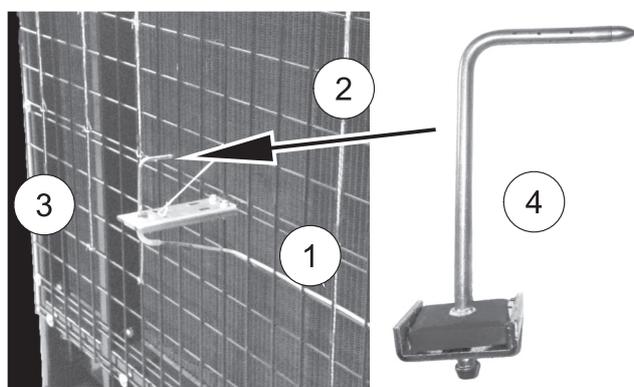


Figura 45

Para medir la restricción de los conductos de una instalación, se necesitarán tubos de presión estática. Si se usan otros medios, probablemente se obtendrán resultados imprecisos. Un manómetro de agua (4) suele ser suficiente para medir la presión. El tubo estático debe alinearse paralelo al flujo de aire. Un hilo fino unido a un palo es una herramienta útil para identificar la dirección del flujo de aire sobre el motor. (Debe tenerse cuidado para mantenerlo alejado de piezas que giren, incluido el ventilador) Las figuras 44 y 45 muestran ubicaciones típicas de los tubos estáticos utilizados para tomar lecturas de presión.

Mediciones del flujo de aire

Figura 46.

- 1 Anchura.
- 2 Altura.
- 3 Flujo de aire.

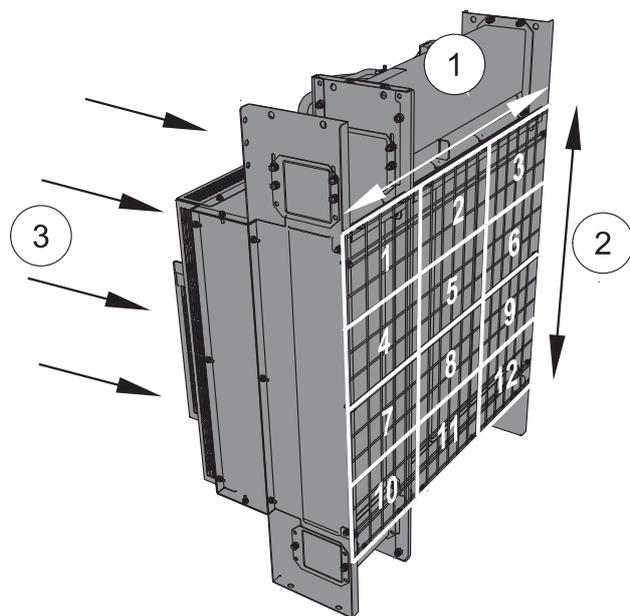


Figura 46

Una alternativa para realizar mediciones de presión es medir el flujo de aire a través del radiador. Esto se puede hacer con un anemómetro para medir la velocidad del aire a través de una abertura de una zona conocida, desde la que se puede calcular el flujo volumétrico. Puesto que la densidad del aire se reduce con la temperatura, para obtener una lectura precisa, las mediciones del flujo de aire deben tomarse con el generador en funcionamiento pero sin carga, de modo que haya un calentamiento mínimo del flujo de aire.

Los anemómetros se encuentran disponibles específicamente para ventilación y sistemas de conductos, por lo que se debe utilizar un instrumento de este tipo siempre que sea posible. Deben realizarse mediciones donde el flujo de aire sea uniforme, preferiblemente justo detrás de la salida del radiador, pero detrás de lamas, curvas u obstrucciones que podrían producir velocidades de aire no uniformes. La mejor forma de lograr una medición precisa del flujo volumétrico es tomar al menos doce lecturas de velocidad del aire en toda la abertura. Es mejor trazar una rejilla con cada celda que sea de igual área. A continuación, se calcula una media de las lecturas de la velocidad del aire, para obtener una media total de la velocidad del aire a través de la abertura. Después, el resultado se multiplica por el área de la abertura para obtener el flujo de aire volumétrico.

La figura 46 muestra la disposición de la rejilla para calcular el flujo volumétrico.

Consulte el Paquete de información del cliente en el sitio web de Perkins Marine para obtener los datos de flujo de aire de los ventiladores instalados en los grupos electrógenos Perkins, además de las curvas de restricción de los núcleos del radiador. Al superponer las dos curvas se obtendrá el flujo de aire volumétrico operativo en el punto de intersección de la curva. Si se mide el flujo de aire, se puede medir la presión total en el ventilador de la curva del ventilador. Si se obtiene la lectura del flujo de aire, también se puede obtener la

lectura de la caída de presión de la curva de restricción del radiador. La diferencia en las dos presiones es la restricción total de los conductos presente dentro del sistema de aire.

El flujo volumétrico se obtiene del siguiente modo:

- $Q = h \times w \times v_m$
- $v_m = (v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + \dots + v_{12}) / 12$

Donde:

- V_{1-12} : Lecturas de velocidad del aire 1->12 (m/s o pies/min)
- v_m : Velocidad de aire media (m/s o pies/min)
- h: Altura de la abertura (m o pies)
- w: Anchura de la abertura (m o pies)
- Q: Flujo volumétrico del aire (m³/s o cfm)

Si bien la medición de la presión y el flujo de aire pueden ser métodos de verificación útiles, debe aplicarse una práctica óptima de diseño para dimensionar y ubicar correctamente los orificios de ventilación de entrada y de escape. La mayor restricción alrededor del circuito del aire posiblemente se deba a los propios orificios de ventilación de entrada y de escape. Como tal, debe consultarse al proveedor de los orificios de ventilación para lograr un dimensionamiento correcto. Entre otras prácticas recomendadas, se incluyen las siguientes:

- Los conductos de escape deben revestirse justo desde la salida de la turbina. El revestimiento debe ser suficiente para garantizar que la temperatura de la superficie externa no supere los 220°C a plena carga. Esto ayuda a asegurar que no se transporte calor extra al aire del radiador.
- Siempre que sea posible, el trazado del escape debe alejarse del radiador, de modo que no se obstaculice el flujo de aire al radiador.
- Asegúrese de que haya espacio suficiente delante y detrás de cualquier orificio de escape o entrada (véase la figura 47); esto incluye:
 - Las escotillas para incendios/condiciones climáticas adversas deben poder abrirse totalmente alejadas del orificio de ventilación.
 - Colocar el orificio de ventilación de modo que no haya un tabique inmediatamente delante o detrás de la abertura.
 - El espacio recomendado entre el orificio de ventilación y un tabique u otro elemento es al menos la mayor longitud de la altura o anchura del propio orificio.
- Los orificios de ventilación de aire de entrada deben situarse de modo que recojan el aire frío ambiental, no aire que haya recogido calor adicional, como el aire expulsado de otra sala de motores.

- El orificio de ventilación debe tener un área delantera equivalente al área total de salida del radiador y, preferiblemente, de las mismas dimensiones. Si no se puede lograr, deben utilizarse conductos cónicos para adaptar los dos elementos. Se recomienda una longitud mínima de 1 m para cualquier conducto de adaptación, cuando se tenga que realizar un cambio importante de dimensión.

La figura 47 muestra los aspectos básicos que deben tenerse en cuenta para permitir que el grupo electrógeno se refrigere y ventile.

- 1 Sala de motores.
- 2 Orificios de ventilación.
- 3 $*D_M$: distancia mínima.
- 4 V_w : anchura de ventilación.
- 5 V_H : altura de ventilación.

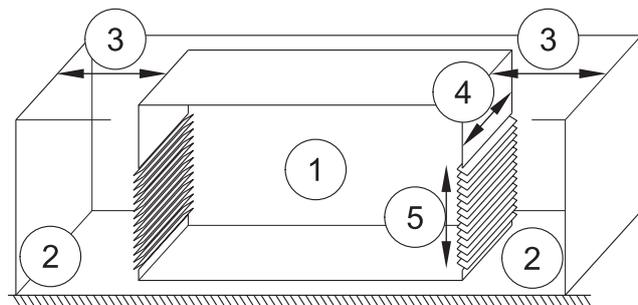


Figura 47

*Dm debe cumplir las siguientes condiciones:

$$D_m \geq V_w$$

y

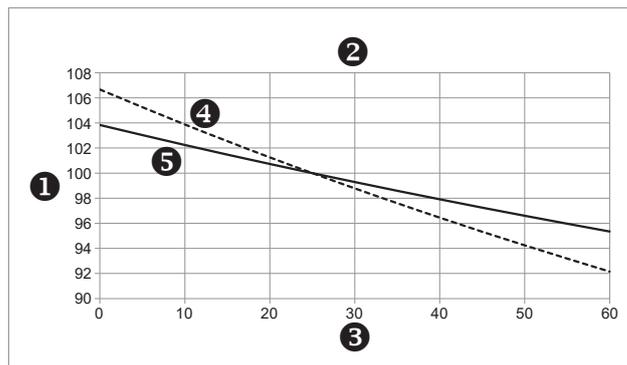
$$D_m \geq V_H$$

Variabilidad de potencia

Todos los motores están sujetos a variabilidad de potencia, según distintos factores externos. Dos de estos factores de gran importancia son la entrada de aire y el combustible. La temperatura afecta en gran medida al aire de entrada, siendo menor la variación de presión atmosférica para las instalaciones marinas a nivel del mar. Los motores diésel inyectan combustible por volumen y, como tal, los cambios de densidad varían la masa del combustible que se inyecta.

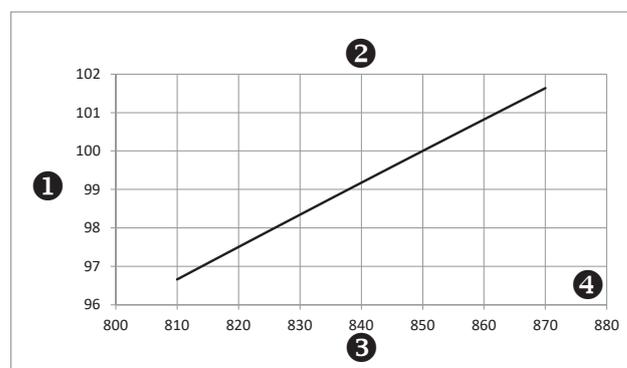
Los gráficos a continuación muestran la variación de la potencia del motor, según los cambios en la temperatura de la entrada del aire y la densidad del combustible. El cambio de potencia con el combustible es la misma en todos los motores, independientemente del sistema de refrigeración. Sin embargo, el cambio de potencia con la temperatura del aire de entrada depende del método de refrigeración del aire de carga. Los motores que utilicen un refrigerador de aire a agua, con intercambio de calor y refrigeración de quilla, presentan menos variación. Esto se debe a que el agua es un disipador térmico más estable, con lo que las temperaturas del aire del colector de entrada también son estables. Los métodos de refrigeración de aire a aire, es decir, los radiadores, son menos estables porque el aire del ambiente se utiliza para refrigerar el aire de carga, lo que produce una alta variabilidad del resultado.

La potencia nominal de estos motores se define en condiciones estandarizadas; normalmente son aire a 25°C y combustible de 850 kg/m³. Por lo tanto, el funcionamiento con condiciones distintas a estas probablemente hará que descienda la potencia del motor. Esto deberá tenerse en cuenta al diseñar la ventilación de la sala de motores, de modo que las temperaturas del aire ambiental se mantengan al mínimo.



- 1 Ajuste de potencia - %.
- 2 Ajuste de la potencia del motor por la temperatura ambiente. Estándar de clasificación SAE J1995.
- 3 Temperatura ambiente.
- 4 Radiador.
- 5 Intercambiador de calor y refrigeración de quilla

$P_{\text{Baro}} = 100 \text{ kPa}$
 $P_{\text{vap}} = 1 \text{ kPa}$
 $F_m = 0,614$ (factor del motor).
 Solo motores con turbocompresor



- 1 Ajuste de potencia - %.
- 2 Ajuste de la potencia del motor por la densidad del combustible. Estándar de clasificación SAE J1995.
- 3 Densidad del combustible - kg/m^3 .
- 4 Todas las opciones de refrigeración.

Calentadores de agua de camisa

Los calentadores de agua de camisa contribuyen a mejorar el arranque en temperaturas ambiente inferiores a 21°C (70°F) y garantizarán un arranque rápido en invierno, al mismo tiempo que reducen el desgaste del motor.

Nota: Los calentadores de agua de camisa son opcionales y no son un requisito estándar del motor, puesto que el motor ya está equipado con un dispositivo automático para el arranque en frío a temperaturas de hasta -15°C.

Calentador de bloque: uso ocasional

Este calentador de bloque (de tipo de inmersión) es solo para uso ocasional (figura 48).

El estilo de inmersión del calentador de bloque aporta calor directo al bloque y al refrigerante del motor.

Funcionamiento

Según el diseño del cableado de la embarcación y la instalación, enchufe o encienda el calentador de agua de camisa entre 3 y 4 horas antes del momento en que tenga pensado arrancar el motor.

Después, apague el calentador antes de arrancar el motor; de lo contrario, el calentador de agua de camisa no podrá disipar el calor correctamente, ya que el refrigerante se puede agitar cuando el motor está en marcha y el refrigerante está en circulación.

Precaución: El elemento del calentador **NO** está diseñado para estar activado de forma permanente ni para usarse mientras el motor está funcionando; esto producirá fallos tempranos del calentador.

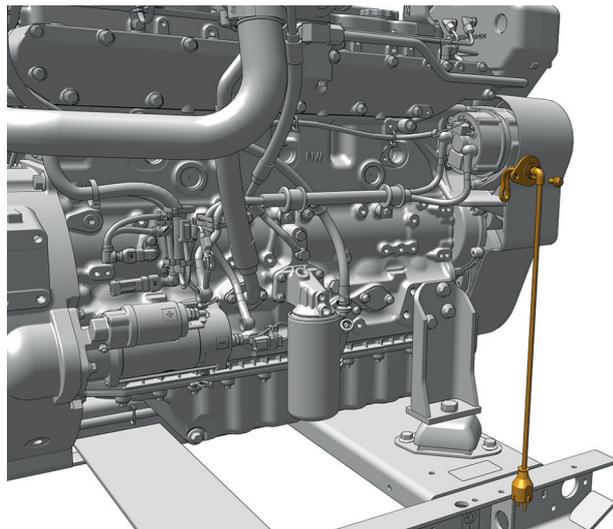


Figura 48

Datos técnicos

El calentador de bloque se suministra con un cable y un enchufe y, dependiendo del diseño de la embarcación y las normativas locales de cableado, el calentador se puede enchufar directamente en una toma local de alimentación de CA, o bien conectarse directamente en el cuadro de distribución de la embarcación, con lo que el calentador se podrá controlar de forma remota.

El calentador también se puede controlar de forma termostática con un termostato suministrado por un tercero; esto mide la temperatura del refrigerante y regula el calentador de bloque del motor encendiendo y apagando el calentador según el ajuste de rango de temperatura del termostato.

Tensión - 240	
Potencia (vatios)	1000
Corriente (amperios)	4,17

Tensión - 120	
Potencia (vatios)	1000
Corriente (amperios)	8,33

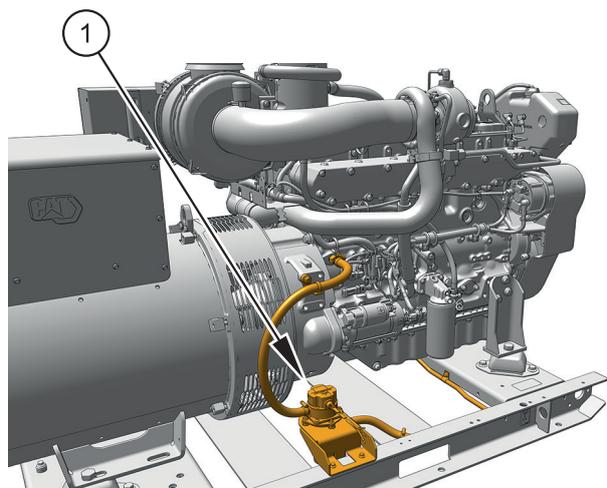


Figura 49

Calentador de circulación de agua de camisa: uso continuo

El calentador de agua de camisa de circulación forzada se ha diseñado para aplicaciones en espera y de emergencia que requieran un arranque inmediato en condiciones de clima frío.

Este calentador de circulación fuera del motor está equipado con un termostato incorporado y una bomba integrada que hace circular continuamente refrigerante caliente a través del motor a temperaturas uniformes, figuras 49 y 50.

Datos técnicos

Flujo: 13,3 L/min a 28 kPa

Entrada: IP44

Control de temp. (fija): 38 a 49°C

Tensión - 240	
Potencia (kW)	1,5
Corriente (amperios)	6,5

Tensión - 120	
Potencia (kW)	1,5
Corriente (amperios)	13,0

Longitud del cable: 9,8' (3 m) sin enchufe

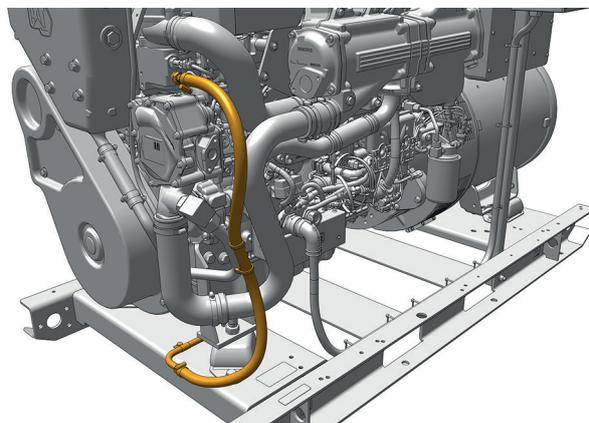


Figura 50

El calentador de circulación forzada se suministra con un cable de 3 m y sin enchufe, de modo que el calentador se puede conectar directamente en el cuadro de distribución de la embarcación, o bien conectarse con un enchufe europeo (Schuko) o NEMA directamente en una fuente de alimentación local de CA.

Nota: El calentador debe conectarse a un conductor de protección a tierra y la fuente de alimentación debe protegerse mediante un dispositivo apto con limitación de sobrecorriente. Se necesita un medio de desconexión de la fuente de alimentación y se recomienda colocar un interruptor de alimentación o un disyuntor junto al calentador para aportar seguridad y facilidad de uso. Asegúrese de que la instalación cumple las normativas locales sobre cableado.

16. Sistema eléctrico

Corrosión electrolítica

! ADVERTENCIA

Las descargas eléctricas pueden causar lesiones personales graves o la muerte. Debe tener especial cuidado al trabajar en cualquier parte eléctrica del grupo electrógeno.

Precaución: El motor puede dañarse 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 adecuado para su embarcación. Puesto que las instalaciones varían, se aconseja 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, y se genera una corriente eléctrica del mismo modo que en una batería.

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

Evitar la corrosión electrolítica

- 1 Motores de propulsión.
- 2 Grupo electrógeno.
- 3 Llave de agua de mar.
- 4 Cableado de sistema de unión común en un anillo, tal y como se muestra.
- 5 Acoplamientos de metal a través del casco.
- 6 Ánodo de zinc.

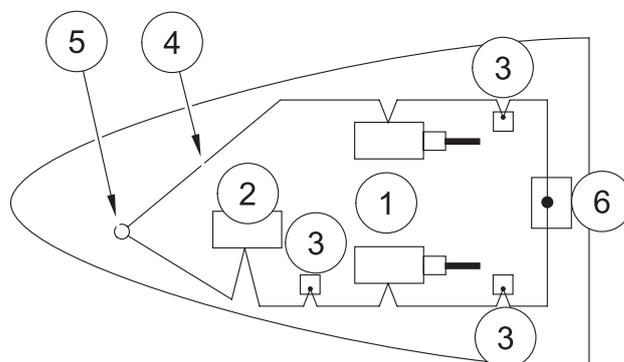


Figura 51

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

La primera es las baterías a bordo de la embarcación, 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 de la embarcación, 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 producida por una corriente eléctrica externa.

La forma de evitar la corrosión electrolítica es garantizar una buena instalación eléctrica y unir el grupo electrógeno al sistema de unión de la embarcación 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. En (A) se muestra una disposición típica.

La unión debe consistir en un cable trenzado fuerte (no de alambre trenzado ni cable de hilos finos). Si el cable está estañado, será una ventaja. 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 superará 1 A, los tamaños de cable deben ser generosos, tal y como se indica en la siguiente tabla:

Longitud del tramo al ánodo de zinc	Tamaño de cable recomendado
Hasta 9,14 m (30 pies)	7 hilos/0,185 mm (4 mm ²)
De 9,14 m a 12,1 m (30 a 40 pies)	7 hilos/1,04 (6 mm ²)

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

La unión de las embarcaciones 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.

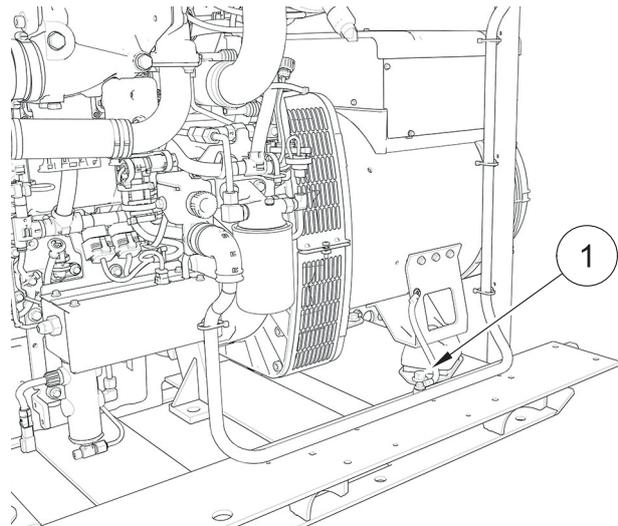


Figura 52

Utilice el tornillo de fijación a tierra (figura 51, elemento 1) para conectar la unidad a masa.

Otra fuente de corriente no prevista que genera 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 de la embarcación debe protegerse de fugas a tierra mediante un interruptor de fugas a tierra, pero como medida de seguridad adicional debe haber un interruptor a bordo de la embarcación.

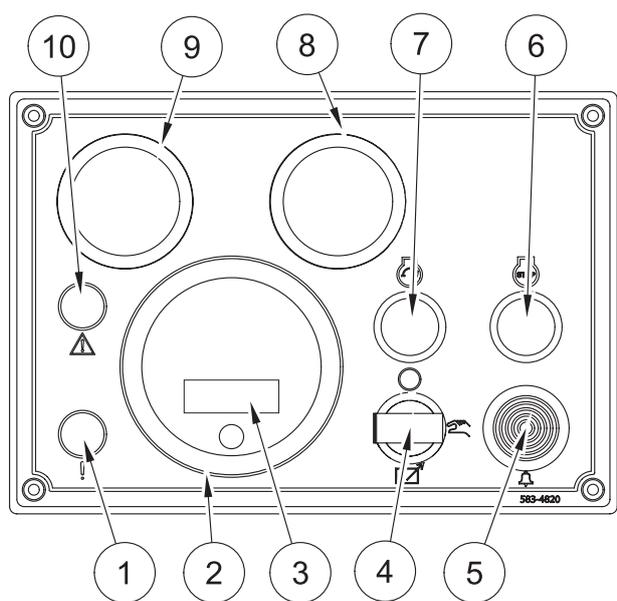


Figura 53

Sistema eléctrico del motor

⚠ ADVERTENCIA

Las descargas eléctricas pueden causar lesiones personales graves o la muerte. Debe tener especial cuidado al trabajar en cualquier parte eléctrica del grupo electrógeno.

Paneles de control

Panel de indicadores del generador marino 200 (MGGP 200), si se suministra

Indicador de advertencia

- 7 Tacómetro con pantalla LCD con información de diagnóstico del motor
- 8 Pantalla LCD
- 9 Interruptor de selección de modo de 3 posiciones
- 10 Claxon
- 11 Botón de parada de motor local
- 12 Botón de arranque de motor local
- 13 Presión del aceite
- 14 Temp. del refrigerante
- 15 Indicador de apagado/detención

Cables de batería y arranque

Baterías de arranque

ADVERTENCIA

Solo debe realizar las conexiones a la batería de arranque el personal cualificado en instalaciones eléctricas.

ADVERTENCIA

La batería de arranque debe estar correctamente conectada o, de lo contrario, podría producirse un incendio o electrocución que provoque lesiones o la muerte.

ADVERTENCIA

Asegúrese de que todos los cables, las conexiones, los dispositivos de seguridad y los materiales relacionados cumplan las normas locales.

ADVERTENCIA

Asegúrese de comprobar todos los cables antes de poner en funcionamiento el alternador.

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

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

El rendimiento de las baterías de arranque suele expresarse por la corriente en amperios que suministrarán 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 la tensión 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 la tensión caiga hasta 7,2 voltios.

Baterías para temperaturas de 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 de 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)

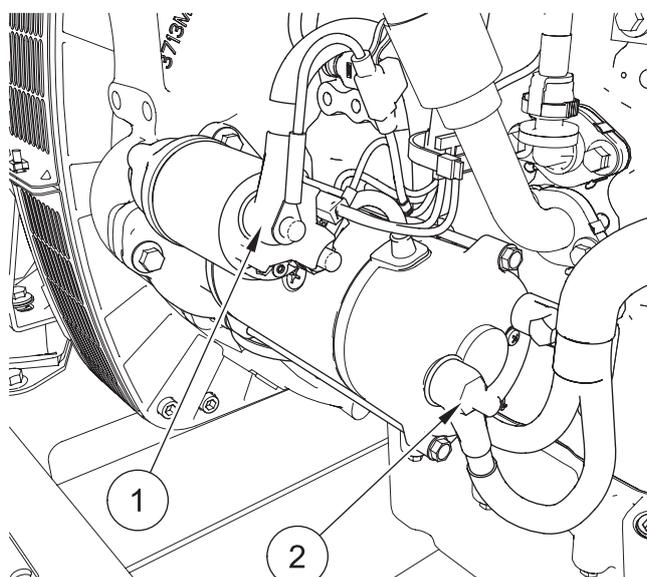


Figura 54

Cables de arranque

Conexión del motor de arranque y sistema de control

En la figura 54 se muestra una disposición típica de motor de arranque.

- 1 Motor de arranque +ve
- 2 Motor de arranque -ve

Interruptores de aislamiento de las baterías

En el cable positivo al arranque debe colocarse un interruptor, lo más cerca posible de la batería. Este interruptor debe ser apto para picos de corriente de, como mínimo, 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, requerirán el uso de cables dobles o un cable más grueso para cumplir la resistencia total de 0,0017 ohmios.

La opción preferida es montar la batería cerca del motor de arranque.

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

Resistencia nominal en ohmios		Tamaño equivalente aprox.	
Por metro	Por pie	Imperial británico	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'.

Conexiones de batería y arranque

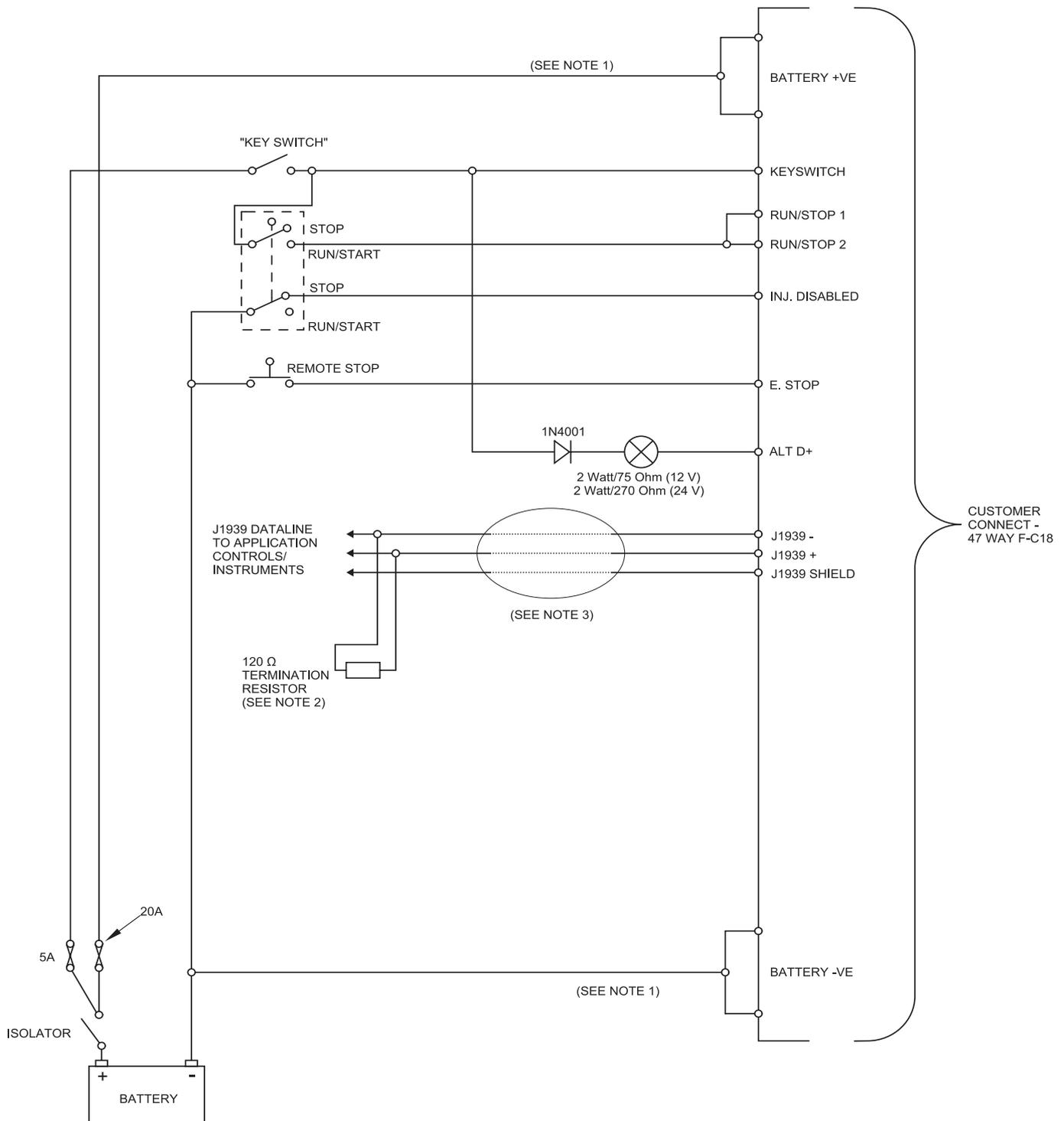
Nota: La alimentación principal para el motor de arranque y la alimentación para el control y el asistente de arranque deben disponerse por separado desde la batería.

El siguiente diagrama de cables muestra las conexiones de la batería y el arranque.

Diagramas de cableado

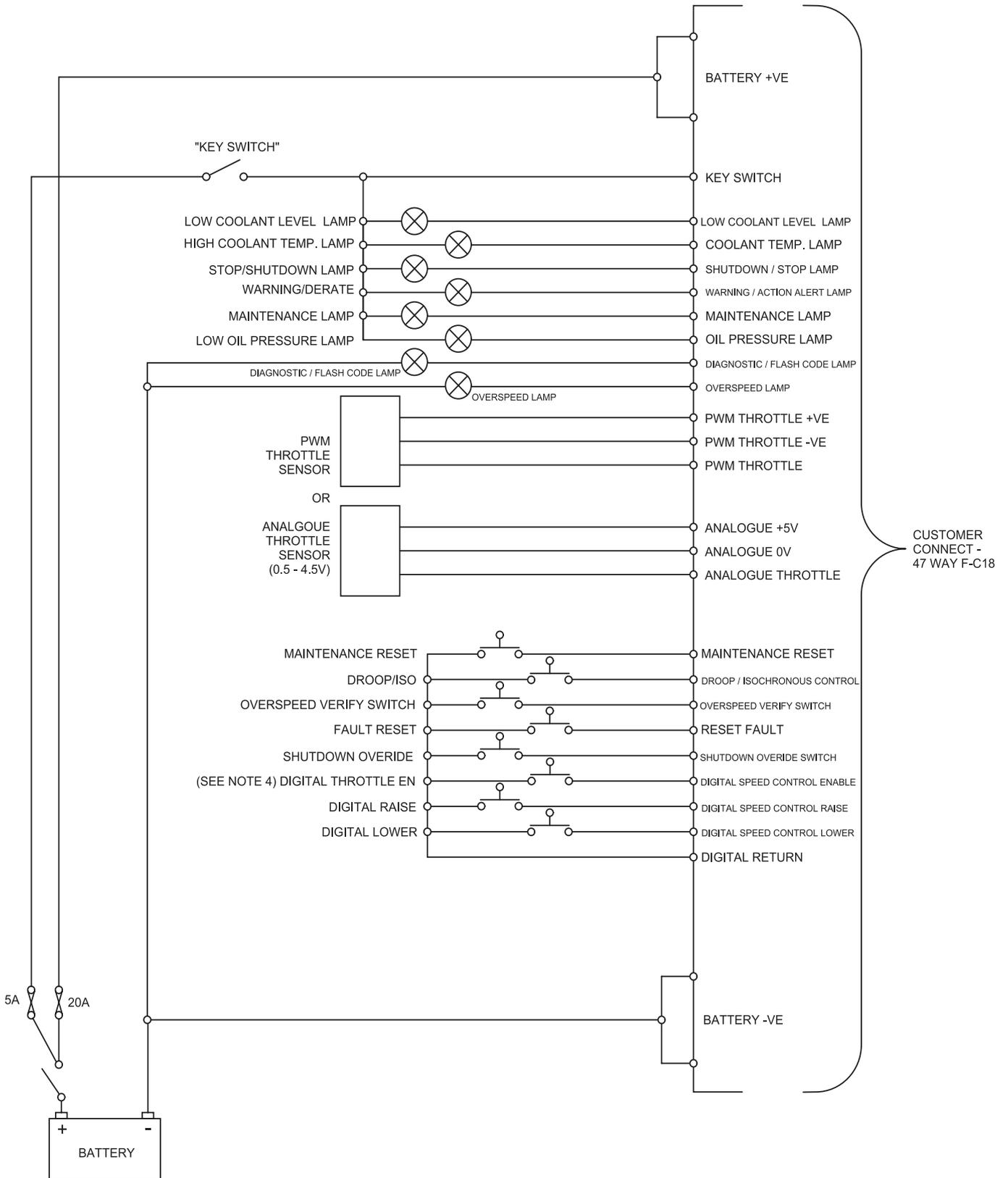
Los siguientes diagramas se incluyen únicamente como referencia. Puede encontrar diagramas más detallados en el sitio web de Perkins Marine.

Cableado del motor básico (velocidad constante)



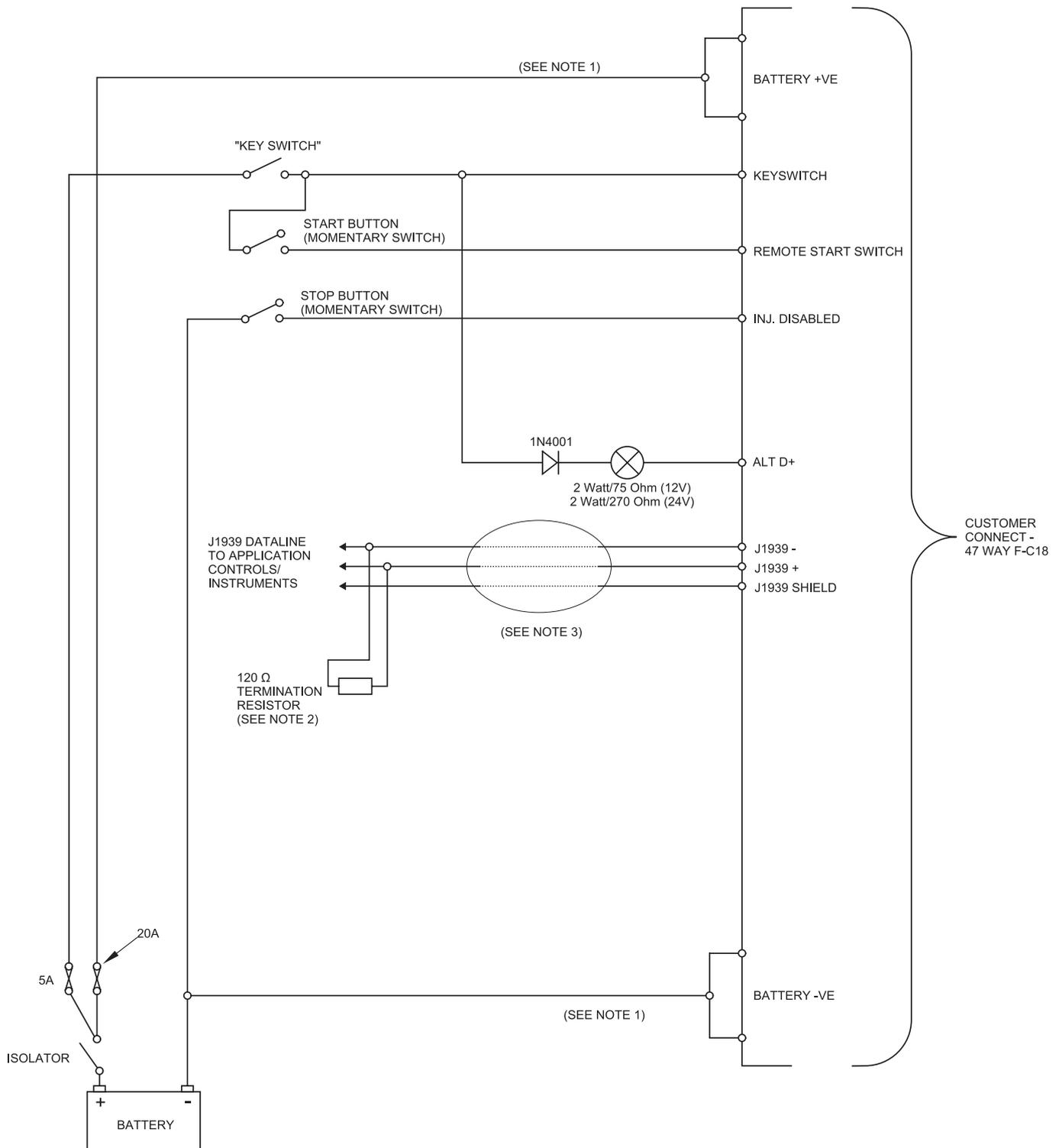
1. Los cables de la fuente de alimentación principal al ECM deben ser individualmente de al menos 1,5 mm² de tamaño. La longitud del cableado entre la batería y el ECM también debe mantenerse lo más corta posible. Estos requisitos se aplican tanto a la conexión positiva de la batería del ECM como a la conexión negativa de la batería del ECM. Consulte la sección adicional sobre Fuente de alimentación del ECM.
2. Asegúrese de que se instala una resistencia de terminación de 120 ohmios en el control/extremo de instrumentación de las líneas de datos J1939.
3. El cableado debe cumplir la norma SAE J1939-15 o J1939-11 y ser un par trenzado con aproximadamente 1 giro por pulgada.

Cableado de acelerador/luces/entradas (velocidad constante)



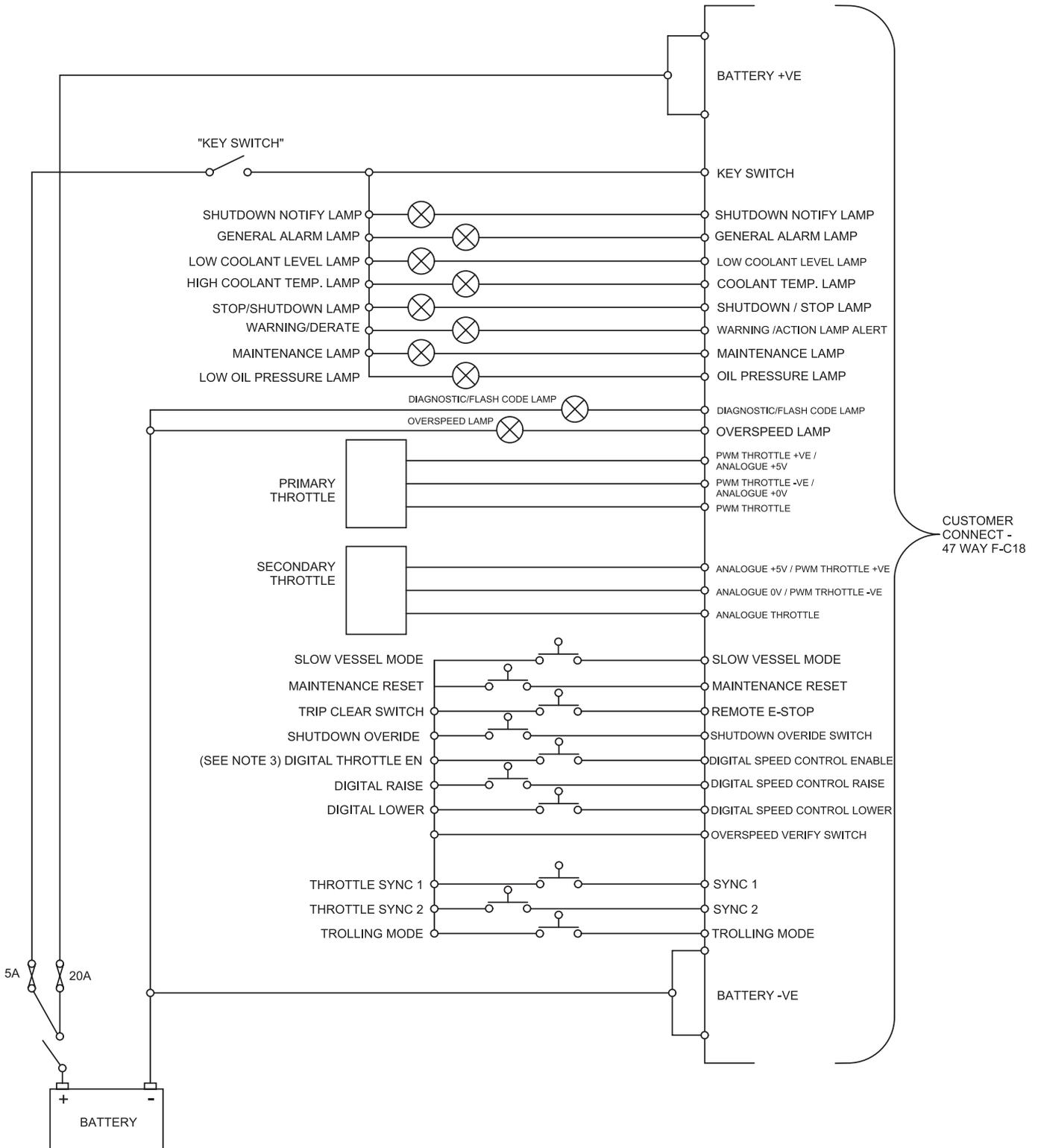
4. Enlace a tierra si no se utiliza PWM/acelerador analógico.

Cableado del motor básico (velocidad variable)



1. Los cables de la fuente de alimentación principal al ECM deben ser individualmente de, al menos, 1,5 mm² de tamaño. La longitud del cableado entre la batería y el ECM también debe mantenerse lo más corta posible. Estos requisitos se aplican tanto a la conexión positiva de la batería del ECM como a la conexión negativa de la batería del ECM. Consulte la sección adicional sobre Fuente de alimentación del ECM.
2. Asegúrese de que se instala una resistencia de terminación de 120 ohmios en el control/extremo de instrumentación de las líneas de datos J1939.
3. El cableado debe cumplir la norma SAE J1939-15 o J1939-11 y ser un par trenzado con aproximadamente 1 giro por pulgada.

Cableado de acelerador/luces/entradas (velocidad variable)



El motor auxiliar básico se suministra con un conector de cliente de 47 vías al que se pueden conectar directamente los paneles de control suministrados de Perkins. Si no se utiliza ningún panel, la siguiente sección detalla la interfaz proporcionada en este conector para permitir que funcione el motor.

Requisitos básicos de funcionamiento del motor: velocidad constante y variable

Fuente de alimentación del ECM: Debe suministrarse alimentación de la batería al motor para el sistema de control electrónico. Esto es fundamental para garantizar que el motor funcione de forma correcta y fiable. El suministro positivo al motor debe protegerse mediante un fusible o disyuntor apto, con una clasificación de 30 amperios. El diagrama de cableado básico muestra el cableado positivo y negativo sugerido. Se recomienda utilizar un cable de 1,5 mm² (16 AWG) para conectarse al conector del cliente de 47 vías F-C18. Hay dos pines para la conexión positiva y dos para la conexión negativa de vuelta a la batería. La resistencia de circuito total del cableado completo negativo y positivo a la batería NO debe exceder 50 mΩ para un motor de 12 voltios, o bien 100 mΩ para un motor de 24 voltios. Esta resistencia debe incluir las conexiones paralelas de los dos cables positivos y los dos cables negativos. Si fuera necesario, el tamaño del cable se puede aumentar externamente desde el conector de 47 vías. Esto debe tenerse en cuenta al diseñar el enrutado de los cables. La siguiente tabla puede servir de ayuda a la hora de elegir el tamaño y la longitud de los cables. El suministro positivo debe tomarse directamente del aislamiento de la batería y NO debe tomarse desde el positivo del motor de arranque. Se recomienda encarecidamente que se conecte directamente al aislamiento de la batería, de modo que no haya posibilidades de que la alimentación se interrumpa durante el uso y que la batería pueda aislarse durante periodos a ralentí, con el fin de garantizar que la batería no se agote innecesariamente. Las conexiones negativas también deben llevarse directamente de vuelta a la batería o a la barra colectora negativa. NO deben conectarse al negativo del motor de arranque.

Calibre del cable		Resistencia típica del cable (mOhms) y longitud(es) 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 o arranque para controlar

el motor. El diagrama de cableado básico muestra la conexión recomendada del interruptor de encendido. El suministro positivo al interruptor de encendido debe protegerse mediante un fusible o disyuntor apto con una clasificación de 5 amperios. El interruptor de encendido debe estar encendido para que el motor se ponga en marcha. Si el interruptor de encendido se apaga, el motor se detendrá. También debe usarse el interruptor de encendido para proporcionar alimentación a las luces indicadoras opcionales y las entradas de marcha/arranque o de arranque remoto (consulte las secciones posteriores).

Detención remota: Se encuentra disponible una entrada de detención remota. Si se conecta esta entrada al negativo de la batería, el motor se apagará. El motor no arrancará si existe esta condición.

Luces indicadoras: El motor ofrece un total de diez luces indicadoras. De estas diez, deben instalarse las luces de Detención/Apagado y Advertencia/Reducción. Estas luces ofrecen al operador información básica sobre el funcionamiento del motor y sobre cualquier advertencia o condición de fallo. El diagrama de cableado muestra cómo deben conectarse estas luces. Deben obtener alimentación de la señal del interruptor de encendido. Cada luz no debe superar un consumo de corriente de 200 mA, lo que limita que una luz use una bombilla de, como máximo, 2,2 vatios. Como alternativa, se pueden usar indicadores LED. Se recomienda que la luz de Parada sea ROJA y la de advertencia, ÁMBAR. La siguiente tabla muestra posibles condiciones de estado de luces y su significado. (PRUEBA DE LUCES CON EL INTERRUPTOR DE ENCENDIDO ACTIVADO)

Luz de parada roja	Luz de advertencia ámbar	Estado del motor
APAGADA	APAGADA	Funcionamiento normal del motor sin fallos, diagnósticos ni reducciones de potencia
APAGADA	ENCENDIDA	Advertencia: el motor ha detectado un problema, pero sigue en funcionamiento sin reducción de potencia.
APAGADA	PARPADEO LENTO	Reducción de potencia: el motor ha detectado un problema que es grave y ha reducido la potencia disponible del motor para protegerlo.
ENCENDIDA	PARPADEO RÁPIDO	Apagado: el motor ha detectado un problema que es grave y se ha apagado el motor para protegerlo, así como para proteger al operador.

Hay seis luces indicadoras adicionales que pueden conectarse al motor. Se debe seleccionar cada luz para garantizar que su consumo de corriente no sea superior

a 200 mA, lo que normalmente limita que la bombilla sea de 2,2 vatios. Como alternativa, se pueden usar indicadores LED. Cada luz debe obtener alimentación de la señal del interruptor de encendido. Hay otras dos salidas de luces, aunque son salidas de suministro que alimentarán la luz. Estas salidas requieren que la luz esté conectada al negativo de la batería. Consulte la siguiente tabla para obtener información sobre las diez salidas de luces.

Funcionamiento de la luz	Descripción de conexión de cliente	Tipo de salida	Velocidad constante	Velocidad variable	Descripción
Luz de presión de aceite baja	Luz de presión de aceite	Hundimiento	X	X	Se activa cuando se detecta una presión baja del aceite del motor
Luz de temperatura del refrigerante alta	Luz de temperatura del refrigerante	Hundimiento	X	X	Se activa cuando se detecta una temperatura alta del refrigerante del motor.
Luz de velocidad excesiva	Luz de velocidad excesiva	Abastecimiento	X	X	Se activa cuando se detecta una velocidad excesiva del motor.
Luz de mantenimiento (véase también el interruptor de reinicio de mantenimiento)	Luz de mantenimiento	Hundimiento	X	X	Se activa cuando es necesario realizar el mantenimiento rutinario del motor.
Luz de diagnóstico/ código de parpadeo	Luz de código de parpadeo	Abastecimiento	X	X	Muestra el diagnóstico del motor mediante código o códigos de parpadeo.
Nivel de refrigerante bajo	Nivel de refrigerante bajo	Hundimiento	X	X	Se activa cuando se detecta un nivel del refrigerante bajo.
Luz de notificación de apagado	Notificación de apagado	Hundimiento		X	Se activa cuando el motor se ha apagado o se ha detenido.
Luz de alarma general	Alarma general	Hundimiento		X	Se activa cuando hay activa una alarma o un evento.
Luz de parada/apagado	Luz de apagado/ parada	Hundimiento	X	X	Se activa cuando el motor necesita aconsejar al operario que detenga el motor para protegerlo frente a daños.
Luz de advertencia/reducción	Luz de advertencia/alerta de acción/reducción	Hundimiento	X	X	Se activa cuando el motor necesita informar al operario de un fallo del motor o una condición de evento que requiere la atención del operario.

Interruptores de entradas digitales: Hay nueve entradas digitales adicionales que pueden conectarse al motor. Se puede conectar un interruptor entre cada entrada y el retorno de entrada digital compartida en el conector del cliente.

Funcionamiento de entrada	Descripción de pines de conexión de cliente	Velocidad constante	Velocidad variable	Descripción
Interruptor de reinicio de mantenimiento	Reinicio de mantenimiento	X	X	Permite que se restablezca el indicador de mantenimiento tras la finalización del mantenimiento. Se recomienda que el interruptor sea de tipo momentáneo y que se instale en un lugar protegido para evitar que se active accidentalmente.
Interruptor de caída/isócrono	Control de caída/isócrono	X		Permite seleccionar la regulación de caída o la regulación isócrona de velocidad fija.

Interruptor de anulación de apagado	Interruptor de anulación de apagado	X	X	Permite deshabilitar el sistema de supervisión del motor para que no se produzcan apagados. Tenga en cuenta que el apagado de velocidad excesiva está habilitado permanentemente y no se puede deshabilitar con esta función. Esta función debe habilitarse a través de la herramienta de servicio. Debe consultarse a un distribuidor de Perkins antes de intentar usar esta función, ya que puede invalidar la garantía del producto.
Interruptor de reinicio de fallo	Reiniciar fallo	X		Permite reiniciar eventos y diagnósticos concretos del ECM.
Interruptor de verificación de velocidad excesiva	Interruptor de verificación de velocidad excesiva	X		Permite al operador reconocer un evento de velocidad excesiva para poder reiniciar el motor.
Modo de embarcación lenta	Interruptor de ralentí bajo		X	Habilita el modo de embarcación lenta; cambia de velocidad de ralentí lento a velocidad extralenta.
Interruptor de borrado de recorridos	Parada eléctrica remota		X	Restablece los totales de recorrido del ECM (combustible y horas).
Sinc. de acelerador 1	Interruptor de verificación de velocidad excesiva		X	Combinado con lógica de sincronización de acelerador 2, selecciona si se utilizan entradas de acelerador primarias o secundarias para lograr la velocidad deseada del motor.
Sinc. de acelerador 2	Sinc. 2		X	Combinado con lógica de sincronización de acelerador 1, selecciona si se utilizan entradas de acelerador primarias o secundarias para lograr la velocidad deseada del motor.
Modo de pesca de arrastre	Modo de pesca de arrastre		X	Habilita el modo de pesca de arrastre: se escala el rango de acelerador con velocidad máxima baja para mejorar la precisión de la entrada del acelerador.

CANBus (J1939): En el conector del cliente se proporciona una conexión J1939 CANBus. Se puede usar para integrar instrumentación y controles en el motor. El cableado debe cumplir la norma SAE J1939-15 o J1939-11 y ser un par trenzado con aproximadamente 1 giro por pulgada. Si bien este par trenzado no tiene que ser apantallado, se recomienda utilizar un cable de par trenzado y apantallado, sobre todo si el tramo de bus es largo. El apantallamiento debe conectarse a tierra en un extremo solo y, para este fin, se proporciona una conexión en el conector del cliente de 47 vías. El extremo del bus debe terminar correctamente con una resistencia de 120 Ω. El CANBus funciona a 250 kbit/s y emite los siguientes mensajes de J1939. Además, acepta el mensaje TSC1 de control de velocidad del motor si es necesario (SPNs 695, 897 y 898) y, para motores de velocidad constante, se puede usar el mensaje GC1 para el control de arranque/parada del motor (SPN 3542). Con el fin de utilizar TSC1 o GC1 para el control de velocidad o arranque/parada, debe habilitarse mediante la herramienta de mantenimiento.

Nombre de PGN	PGN	Nombre de SPN	SPN
DM1	65226	<i>Códigos de diagnóstico activos y estado de luces DM1 Mensaje implementado según J1939-73</i>	
AMB	65269	Presión barométrica	108
DD	65276	Presión diferencial de filtro de combustible secundario	95
EAC	65172	Presión de salida de bomba de agua de mar	2435
EC1	65251	Velocidad de motor a ralentí - Punto 1	188
		Velocidad de motor a ralentí alto - Punto 6	532
EEC1	61444	Velocidad del motor	190
EEC2	61443	Carga porcentual a la velocidad actual	92
		Posición de acelerador	91
		Interruptor de ralentí bajo de posición de acelerador	558

EEC3	65247	Flujo masivo de gas de escape	3236
		Velocidad de operación deseada	515
EFL_P1	65263	Presión de entrada de filtro de combustible secundario	94
		Presión del aceite	100
		Presión del refrigerante	101
		Nivel del refrigerante	111
EFL_P12	64735	Presión de salida de filtro de combustible secundario	5579
EFL_P2	65243	Presión de rail de medición de inyector	157
EFS	65130	Presión diferencial de filtro de combustible principal	1382
EI1	65170	Presión de aceite de prefiltro	1208
EOI	64914	Estado de funcionamiento del motor	3543
ET1	65262	Temperatura del refrigerante	110
		Temperatura del combustible	174
		Temperatura del aceite	175
FL	65169	Fuga de combustible del motor	1239
HORAS (a petición)	65253	Horas totales de funcionamiento	247
		Revoluciones totales	249
IC1	65270	Presión de colector de entrada 1	102
		Temperatura de colector de entrada 1	105
		Presión de entrada de aire	106
IC2	64976	Presión absoluta de colector de entrada 1	3563
IMT1	65190	Ajuste de potencia de turbo	1127
LFC1	65257	Combustible de recorrido	182
		Total de combustible consumido	250
LFE1	65266	Caudal de combustible	183
LFI	65203	Caudal de combustible medio de recorrido	1029
SEP1	64925	Tensión de alimentación de sensor 1	3509
		Tensión de alimentación de sensor 2	3510
VEP1	65271	Potencial de batería	168
		Potencial de batería de interruptor de encendido	158

Funciones específicas de velocidad constante

Arranque/parada cableado: El motor se puede arrancar y parar con señales cableadas o a través de J1939 mediante el mensaje GC1. Si se utiliza la opción de arranque y parada cableada, el motor se arranca y funciona aplicando potencia de batería positiva a las entradas del conector del cliente Paridad de marcha/parada 1 y Paridad de marcha/parada 2. El motor se detiene retirando la potencia de estas dos entradas. Además, al aplicar la batería negativa a la entrada de deshabilitación de inyección, hará que el motor se detenga. El diagrama de cableado muestra el cableado recomendado, donde el interruptor de marcha/parada puede ser un interruptor o un relé.

Control de velocidad del motor: Aunque el motor está configurado para el funcionamiento de velocidad fija, se proporciona una pequeña cantidad de ajuste de velocidad operativa, normalmente con fines de sincronización del generador y control de la carga. Existen cuatro modos de proporcionar una entrada de control de velocidad en el ECM.

Para poder controlar la velocidad del motor, es necesario suministrar una señal de acelerador al motor. Normalmente, esto se realiza mediante una señal proporcional PWM o de 5 V a la entrada de acelerador primaria. Como alternativa, la velocidad del motor se puede controlar mediante J1939 CANBus con el mensaje TSC1. El diagrama de cableado muestra cómo debe conectarse un sensor de acelerador al motor. Según el tipo de sensor utilizado, debe obtener la fuente de alimentación de la alimentación de 8 V o de 5 V proporcionada en el conector del cliente. Debe comprobarse la especificación del sensor para asegurarse de que se ha elegido la fuente de alimentación correcta.

La señal de acelerador de PWM debe proporcionarse mediante un sensor o un controlador con un driver de salida de hundimiento, a una frecuencia de 500 Hz +/- 50 Hz. El sensor debe aportar una salida válida en 150 ms de alimentación aplicada, para evitar que se produzca un diagnóstico debido a una señal que falte. Un ciclo de trabajo del 10 % equivale a una aceleración de 0 % o una solicitud de velocidad baja. Un ciclo de trabajo del 90 % equivale a una aceleración de 100 % o una solicitud de velocidad alta. Un ciclo de trabajo inferior al 5 % o superior al 95 % producirá un diagnóstico para indicar fallo de aceleración o de cableado.

La señal de aceleración proporcional de 5 V debe tener un rango válido de 0,5 a 4,5 voltios. 0,5 v equivale a una aceleración del 0 % o una solicitud de velocidad baja. Una tensión inferior a 0,25 V o superior a 4,75 V producirá un diagnóstico para indicar un fallo de aceleración o de cableado.

Además de los tres métodos de aceleración detallados anteriormente, también existe un acelerador digital que se puede controlar con interruptores para aumentar o reducir la velocidad por pasos. Se necesitan tres interruptores: un interruptor para 'Habilitar', otro para 'Aumentar' y otro para 'Reducir'. En el diagrama de cableado se muestra la configuración de estos interruptores.

La entrada de aceleración instalada utilizada debe seleccionarse en el ECM con la herramienta de servicio.

Nota: En caso de que no se necesite un acelerador para la aplicación, con el fin de que no se produzcan fallos de diagnóstico, la entrada de habilitación del acelerador digital debe conectarse de forma permanente al negativo de la batería.

Funciones específicas de velocidad variable

Arranque/parada: El motor se puede arrancar y parar con entradas cableadas en el ECM. Para arrancar el motor, la señal del interruptor de encendido debe estar conectada y la entrada del interruptor de arranque remoto debe llevarse al potencial del interruptor de encendido para que el motor arranque. La entrada del interruptor de arranque remoto debe estar desactivada una vez que el motor esté en marcha. Para detener el motor, retire la entrada del interruptor de encendido, o bien aplique la batería negativa a la entrada de deshabilitación de la inyección. El diagrama de cableado muestra el cableado recomendado.

Control de velocidad del motor: Existen cuatro modos de proporcionar una entrada de control de velocidad en el ECM.

Para poder controlar la velocidad del motor, es necesario suministrar una señal de acelerador al motor. Normalmente, esto se realiza mediante una señal proporcional PWM o de 5 V a la entrada de acelerador primaria. Como alternativa, la velocidad del motor se puede controlar mediante J1939 CANBus con el mensaje TSC1. El diagrama de cableado muestra cómo debe conectarse un sensor de acelerador al motor. Según el tipo de sensor utilizado, debe obtener la fuente de alimentación de la alimentación de 8 V o de 5 V proporcionada en el conector del cliente. Debe comprobarse la especificación del sensor para asegurarse de que se ha elegido la fuente de alimentación correcta.

Para la especificación de la señal de aceleración de PWM o 5 V, consulte la sección anterior de Funciones específicas de velocidad constante.

Para la aplicación de propulsión, puede que sea conveniente disponer de un acelerador primario y secundario conectados. Esto se suele utilizar para sincronizar velocidades de motores en instalaciones de varios motores. Si se desea utilizar un acelerador secundario, las entradas de sincronización de aceleración deben utilizarse para seleccionar qué entrada de aceleración se está usando (primaria o secundaria). Consulte a la fábrica para obtener más información.

Además de los tres métodos de aceleración detallados anteriormente, también existe un acelerador digital que se puede controlar con interruptores para aumentar o reducir la velocidad por pasos. Se necesitan tres interruptores: un interruptor para 'Habilitar', otro para 'Aumentar' y otro

para 'Reducir'. En el diagrama de cableado se muestra la configuración de estos interruptores.

La entrada de aceleración instalada utilizada debe seleccionarse en el ECM con la herramienta de servicio.

Nota: En caso de que no se necesite un acelerador para la aplicación, con el fin de que no se produzcan fallos de diagnóstico, la entrada de habilitación del acelerador digital debe conectarse de forma permanente al negativo de la batería.

17. Material de referencia

La siguiente información se suministra como referencia adicional de los temas tratados en esta guía.

- Se puede acceder a la lista de precios a través de Power Net.
 - <https://engines.cat.com/marine>

- Se puede acceder a la aplicación y la instalación a través de Power Net.
 - <https://engines.cat.com/marine/application>

- Se pueden obtener los diagramas de instalación (GA) a través del Engine Drawing Design Centre (EDDC). Se necesita una suscripción de pago para descargar diagramas de este sitio web.
 - <https://enginedrawings.cat.com/>

- Información de marketing técnico (TMI), datos de rendimiento del motor.
 - <http://tmiweb.cat.com/>

- Sistema de información de servicios (SIS Web), información de servicio y mantenimiento.
 - <https://sis.cat.com/>

California

Advertencia de la Proposición 65

El Estado de California tiene conocimiento de que los gases de escape de los motores diésel y algunos de sus componentes provocan cáncer, defectos de nacimiento u otros problemas reproductivos.



Toda la información de este documento es sustancialmente correcta en el momento de su impresión y puede sufrir modificaciones posteriormente.
N.º de referencia 644-7693, edición 1
Producido en Inglaterra ©2023 por Perkins Marine

Perkins Marine
22 Cobham Road,
Ferndown Industrial Estate,
Wimborne, Dorset, BH21 7PW, Inglaterra.
Teléfono: +44 (0)1202 796000,
Correo electrónico: Marine@Perkins.com

Sitio web: www.perkins.com/Marine