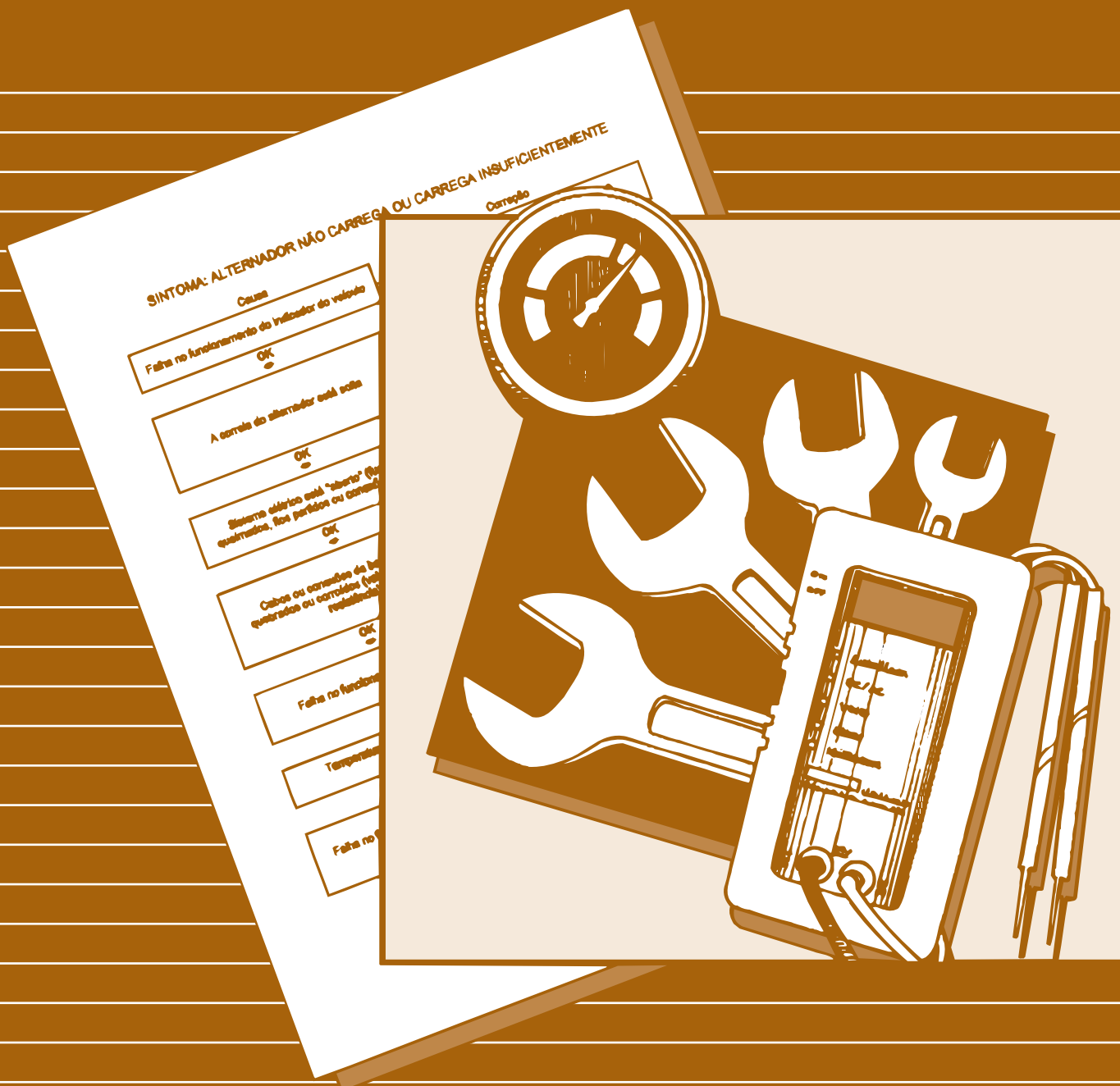


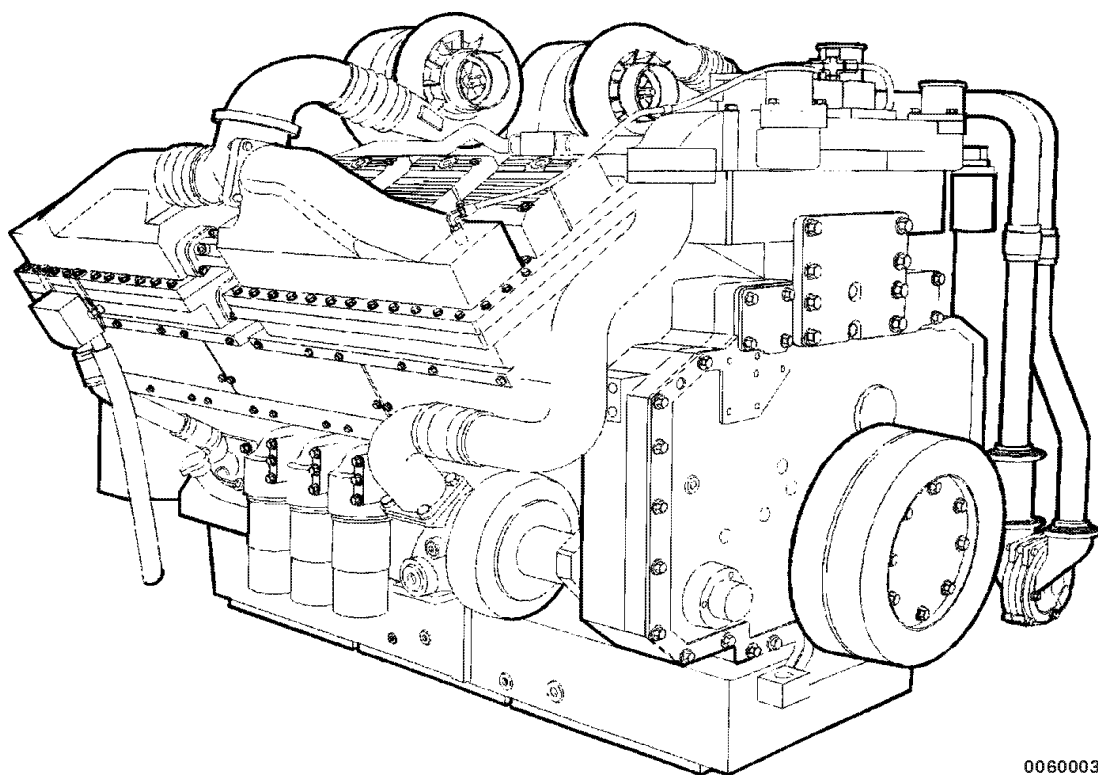


Manual de Diagnóstico de Falhas e Reparos dos Motores Séries QSK45/60





Manual de Diagnóstico de Falhas e Reparos dos Motores Séries QSK45 e QSK60



00600030

Cummins Brasil Ltda.
Rua Jati, 266
07180-900 - Guarulhos - SP

Traduzido do Boletim
Nº 3666261 U.S.A.

Nº 3653265

Prefácio

Este manual contém instruções para o diagnóstico de falhas e reparos deste motor no chassi. Os procedimentos de recondicionamento de componentes e conjuntos encontram-se no manual de oficina. Consulte a Seção i - Introdução, para obter instruções de utilização deste manual.

Leia e siga todas as instruções de segurança. Consulte o item ADVERTÊNCIA no tópico Instruções Gerais de Segurança da Seção i - Introdução.

O manual foi organizado para orientar os técnicos de manutenção através de passos lógicos para identificar e corrigir problemas relacionados ao motor, não abrangendo porém, os problemas referentes ao veículo ou aos equipamentos. Consulte o fabricante do veículo ou dos equipamentos para obter os procedimentos de reparos específicos.

Vários manuais de serviço específicos encontram-se disponíveis e podem ser solicitados através do seu Distribuidor Cummins. Consulte a Seção L, Literatura de Serviço.

Os procedimentos de reparos utilizados neste manual são recomendados pela Cummins Brasil Ltda. Alguns procedimentos de serviço requerem o uso de ferramentas especiais. Utilize sempre as ferramentas corretas conforme especificado.

A Cummins Brasil Ltda. incentiva o usuário deste manual a relatar erros, omissões e sugestões de melhoria. Para isso, utilize o localizado no final do manual.

As especificações e informações de recondicionamento neste manual baseiam-se em informações vigentes na data de sua publicação. A Cummins Brasil Ltda, reserva-se o direito de fazer alterações em qualquer momento que julgar necessário ou conveniente, sem com isto incorrer em nenhum tipo de obrigação. Se houver discrepâncias entre seu motor e as informações contidas neste manual, entre em contato com o Distribuidor Autorizado Cummins de sua área.

Foram utilizados a tecnologia mais avançada e os componentes da mais alta qualidade na produção deste motor. Sempre que for necessária a substituição de peças, recomendamos utilizar somente peças de reposição genuínas Cummins ou Recon. Estas peças podem ser identificadas através das seguintes logomarcas:



Conteúdo do Manual

	Seção
Introdução	i
Identificação do Motor	E
Sintomas de Diagnóstico de Falhas	TS
Motor Completo - Grupo 00	0
Bloco dos Cilindros - Grupo 01	1
Cabeçote dos Cilindros - Grupo 02	2
Balanceiros - Grupo 03	3
Seguidores de Comando/Tuchos - Grupo 04	4
Sistema de Combustível - Grupo 05	5
Injetores e Linhas de Combustível - Grupo 06	6
Sistema de Óleo Lubrificante - Grupo 07	7
Sistema de Arrefecimento - Grupo 08	8
Unidades de Acionamento - Grupo 09	9
Sistema de Admissão de Ar - Grupo 10	10
Sistema de Escape - Grupo 11	11
Sistema de Ar Comprimido - Grupo 12	12
Equipamentos Elétricos - Grupo 13	13
Teste do Motor - Grupo 14	14
Adaptações de Montagem - Grupo 16	16
Literatura de Serviço	L
Especificações	V
Índice	X

Seção i - Introdução

Conteúdo da Seção

	Página
Como Usar o Manual	i-1
Definição dos Termos	i-7
Ilustrações	i-3
Instruções Gerais de Limpeza	i-6
Limpeza com Jateamento de Esferas de Vidro ou de Plástico	i-6
Limpeza com Solvente e Ácido	i-6
Limpeza com Vapor	i-6
Instruções Gerais de Reparos	i-5
Execução de Soldas em um Veículo com um Sistema de Combustível Controlado Eletronicamente	i-5
Instruções Gerais de Segurança	i-4
Informações Importantes Sobre Segurança	i-4
Símbolos	i-2
Sobre Este Manual	i-1

PÁGINA DEIXADA INTENCIONALMENTE EM BRANCO

Sobre Este Manual

Este manual contém as informações necessárias para operar e manter corretamente o motor, conforme recomendado pela Cummins. Literaturas adicionais de serviço podem ser adquiridas através de pedido normal junto à rede de Distribuidores Cummins.

Este manual **não** cobre os procedimentos de manutenção do veículo ou do equipamento onde o motor é instalado. Para recomendações de manutenção específicas, consulte o fabricante do equipamento (OEM).

Os valores e dimensões contidos neste manual estão expressos nos sistemas Métrico e no Padrão Norte Americano (U.S). Os valores no sistema métrico aparecem em primeiro lugar sendo seguidos pelos valores do Padrão Americano entre colchetes.

Várias ilustrações e símbolos são utilizados ao longo do manual com a finalidade de ajudar o usuário a entender melhor o significado do texto. A Página i-2 apresenta uma lista dos símbolos utilizados e seus significados.

Cada seção é precedida por uma lista de Conteúdo que permite a localização rápida das informações.

Como Usar o Manual

Este manual está organizado de modo a fornecer um fluxo fácil desde a identificação até a correção de um problema. A Seção TS, Sintomas de Diagnóstico de Falhas, apresenta uma relação de sintomas de falhas contendo os problemas mais comuns do motor. Essa seção deve ser utilizada como um guia para localizar o problema e direcionar o usuário ao procedimento correto para executar os reparos necessários no motor. Siga os passos abaixo para localizar e corrigir um problema:

1. Localize o sintoma na página TS-a, Conteúdo da Seção, Seção TS.
2. Identifique o número de página (à direita do título do sintoma) para localizar a página onde se encontra o diagrama de diagnóstico associado ao problema.
3. A coluna de blocos à esquerda nas páginas de Diagramas de Diagnóstico de Falhas indica uma provável causa do problema, começando com o tipo mais simples de problema e continuando, em ordem crescente, até os problemas mais difíceis.
4. A coluna de blocos à direita nas páginas de Diagramas de Diagnóstico de Falhas fornece uma descrição da ação corretiva e a referência ao número do procedimento correto a ser seguido para o reparo necessário.
5. Localize a causa do problema na coluna à esquerda; em seguida, identifique o procedimento associado na coluna à direita.

Os Diagramas de Diagnóstico de Falhas baseiam-se nas seguintes suposições:

- O motor foi instalado de acordo com as especificações do OEM.
- Os reparos mais fáceis são feitos em primeiro lugar.
- São fornecidas soluções "Genéricas" para a maioria das aplicações do OEM.

Mantenha um registro de todas as verificações e inspeções efetuadas. A Seção 2 apresenta um formulário próprio para registro da data, quilômetros/milhas ou horas em que foram efetuadas as atividades de manutenção e verificação.

Consulte a Seção V para obter as especificações e os valores de torque recomendados pela Cummins.

Símbolos

Neste manual são utilizados vários símbolos para transmitir o tipo de operação requerida pelas instruções. Veja abaixo os símbolos e seus respectivos significados:



ADVERTÊNCIA: Possibilidade de ferimentos graves e danos materiais caso as instruções sobre as medidas de segurança **não** sejam obedecidas.



PRECAUÇÃO: Possibilidade de ferimentos de menor gravidade ou danos materiais a componentes, sistemas ou ao próprio motor se as instruções **não** forem seguidas.



Indica **REMOÇÃO** ou **DESMONTAGEM** do componente ou peça.



Indica a **INSTALAÇÃO** ou **MONTAGEM** do componente ou peça.



INSPEÇÃO VISUAL recomendada.



LIMPAR a peça ou conjunto.



EXECUTAR uma **MEDIÇÃO** mecânica ou cronométrica.



LUBRIFICAR a peça ou conjunto.



Indica a **MEDIDA DA CHAVE** ou **TIPO DE FERRAMENTA** necessária para executar o serviço.



APERTAR a um torque específico.



Efetuar uma **MEDIÇÃO ELÉTRICA**.



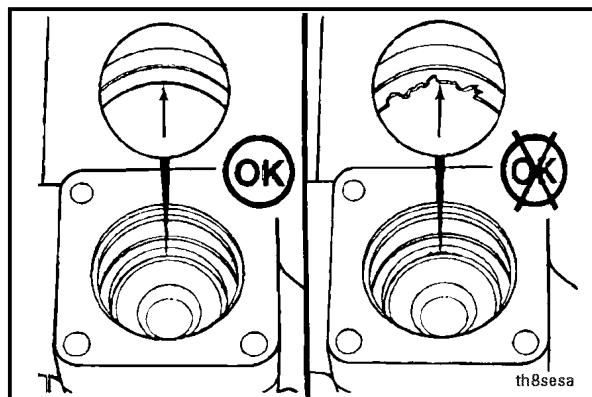
CONSULTAR outra seção deste Manual, ou outra publicação, para obter informações adicionais.



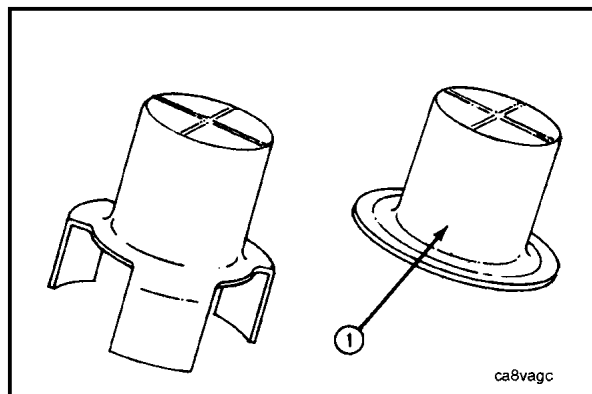
O peso do componente é 23 Kg [50 lb] ou mais. Para evitar ferimentos, use uma talha ou peça ajuda para erguer o componente.

Ilustrações

Algumas ilustrações contidas neste manual são genéricas e **não** reproduzirão fielmente a configuração de seu motor ou de certos componentes usados em sua aplicação. As ilustrações podem conter símbolos para indicar uma ação necessária e uma condição **aceitável (OK)** ou **não inaceitável (NÃO OK)**.



As ilustrações têm como objetivo mostrar os procedimentos de reparos ou substituição. O procedimento é o mesmo para todas as aplicações, embora a ilustração possa ser diferente.



Instruções Gerais de Segurança

Informações Importantes Sobre Segurança



ADVERTÊNCIA

Práticas inadequadas ou falta de cuidado podem causar queimaduras, cortes, mutilações, asfixia e outros ferimentos, ou até morte.

Leia e certifique-se de entender todas as advertências e precauções de segurança antes de iniciar qualquer reparo. A lista a seguir contém as instruções gerais de segurança que **devem** ser seguidas para proporcionar a segurança pessoal. Os procedimentos contêm precauções especiais de segurança quando aplicáveis.

- Certifique-se de que as áreas vizinhas ao equipamento em reparo estejam secas, bem iluminadas, ventiladas, livres de obstruções, peças e ferramentas soltas, fontes de ignição e de substâncias nocivas. Mantenha-se sempre alerta para qualquer condição de insegurança.
- Use **sempre** óculos protetores e botas de segurança ao efetuar qualquer tipo de reparo.
- Peças giratórias podem causar cortes, mutilações ou estrangulamento.
- **Não** use roupas excessivamente largas, com mangas ou bolsos descosturados ou rasgados. Remova **sempre** anéis, alianças, relógios e outras jóias durante o trabalho.
- Desligue os cabos da bateria (o cabo negativo [-] primeiro) e descarregue todos os capacitores antes de iniciar qualquer reparo. Desligue o motor de partida pneumático (se equipado), para evitar uma partida acidental do motor. Coloque **sempre** uma tabuleta com os dizeres: "Em Reparo, Não Operar" na cabine do veículo ou nos controles.
- Use **somente** as técnicas adequadas para girar manualmente o motor. **Não** tente girar o motor usando as correias ou as pás do ventilador como alavancas. Esta prática pode causar ferimentos graves e danos materiais, além de danificar as pás do ventilador causando a falha prematura deste componente.
- Se o motor esteve operando recentemente e o líquido de arrefecimento ainda está quente, aguarde até o mesmo esfriar e então abra vagarosamente a tampa do radiador para aliviar a pressão do sistema de arrefecimento.
- **Não** faça qualquer trabalho num equipamento que esteja apoiado **somente** por um macaco ou suspenso por uma talha ou guincho. Use **sempre** blocos, suportes ou cavaletes apropriados para apoiar ou prender adequadamente o equipamento.
- Alivie toda a pressão residual dos sistemas de ar, óleo, combustível e arrefecimento antes de desconectar ou remover quaisquer linhas, conexões e demais itens relacionados com estes sistemas. Esteja sempre alerta ao desconectar qualquer dispositivo de um sistema que opera sob pressão. **Não** use as mãos para verificar vazamentos de fluidos sob pressão. Óleo ou combustível sob pressão podem causar ferimentos graves.
- Para evitar sufocamento ou queimaduras causadas pelo frio, utilize roupas de proteção e desconecte linhas de combustível e de líquido refrigerante (freon) **somente** em áreas bem ventiladas. Para proteger o meio ambiente, os sistemas de líquido refrigerante **devem** ser adequadamente esvaziados e enchidos com equipamentos que evitem a liberação de gases (fluorcarbonos) para a atmosfera. Existem leis que exigem a coleta e a reciclagem do refrigerante.
- Para evitar ferimentos, use uma talha ou guincho, ou peça ajuda para levantar componentes com peso acima de 23 kg [50 lb]. Certifique-se de que todos os dispositivos de elevação como, correntes, cabos, ganchos, etc., estejam em boas condições e tenham a capacidade adequada para içar o componente. Verifique se os ganchos estão posicionados corretamente. Os ganchos **não** devem ser submetidos a cargas laterais.
- Inibidores de corrosão utilizados como componentes do SCA e do óleo lubrificante, contêm alcalinos. **Não** permita que estas substâncias entrem em contato com seus olhos. Evite seu contato prolongado ou repetido com a pele e **não** ingira. Em caso de contato com a pele, lave com água e sabão. Em caso de contato com os olhos, lave-os com água abundante pelo menos por quinze minutos. CHAME IMEDIATAMENTE UM MÉDICO. MANTENHA ESTES PRODUTOS FORA DO ALCANCE DE CRIANÇAS.
- Nafta e Metil Etil Cetona (MEK) são materiais inflamáveis e **devem** ser usados com cuidado. Siga sempre as instruções do fabricante para garantir segurança completa ao manipular estes produtos. MANTENHA ESTES PRODUTOS FORA DO ALCANCE DE CRIANÇAS.
- Para evitar queimaduras, esteja sempre alerta para não tocar em componentes quentes de um motor que tenha sido desligado há pouco tempo e em fluidos quentes em linhas, tubos ou compartimentos.
- Utilize **sempre** ferramentas que estejam em boas condições e certifique-se de que sabe usá-las corretamente antes de aplicá-las. USE SOMENTE PEÇAS GENUÍNAS CUMMINS OU CUMMINS RECON®.
- Utilize **sempre** parafusos e porcas com o mesmo número de peça (ou equivalente) e com a mesma classificação de dureza das peças originais. **Nunca** use parafusos e porcas de qualidade inferior quando houver necessidade de substituição.
- **Não** execute qualquer reparo quando estiver cansado ou após ingerir bebidas alcoólicas ou drogas que possam diminuir sua capacidade física e mental.
- Alguns órgãos estaduais e federais consideram o óleo usado de motor uma substância cancerígena e pode causar reações alérgicas. Evite a inalação e ingestão de vapores e o contato prolongado com tais produtos.
- Líquido de arrefecimento é tóxico. Se **não** reutilizado, descarte-o de acordo com as normas locais de proteção ambiental.

Instruções Gerais de Reparos

Este motor incorpora a tecnologia mais recente na época de sua fabricação e foi projetado para ser reparado usando-se práticas comuns de reparos realizadas de acordo com as normas de qualidade.

- **A Cummins Brasil Ltda. não recomenda nem autoriza quaisquer modificações ou reparos no motor ou em seus componentes, com exceção das alterações detalhadas nas Informações de Serviços Cummins. Em particular, o reparo não autorizado em componentes relacionados à segurança poderá causar ferimentos ou até morte. Veja abaixo uma relação parcial dos componentes relacionados à segurança:**

Compressor de Ar
Controles de Ar
Componentes de Corte de Ar
Pesos de Equilíbrio
Ventilador de Arrefecimento
Conjunto do Cubo do Ventilador
Suporte(s) de Montagem do Ventilador
Parafusos de Montagem do Ventilador
Eixo de Montagem do Ventilador
Volante do Motor
Adaptador da Árvore de Manivelas no Volante do Motor

Parafusos de Montagem do Volante
Componentes de Corte de Combustível
Linhas de Suprimento de Combustível
Suportes de Lçamento
Controles de Aceleração
Carcaça do Compressor do Turbocompressor
Linhas de Dreno de Óleo do Turbocompressor
Linhas de Suprimento de Óleo do Turbocompressor
Carcaça da Turbina do Turbocompressor
Parafusos de Montagem do Amortecedor de Vibrações

- **Siga todas as instruções de segurança apresentadas nos procedimentos**
 - Siga as recomendações do fabricante de solventes para limpeza e outras substâncias usadas durante o reparo do motor. Alguns órgãos estaduais e federais consideram solventes e óleo usado de motor elementos cancerígenos ou tóxicos. Evite inalar, ingerir ou o contato com tais substâncias. Siga **sempre** as boas práticas de segurança quando usar ferramentas e equipamentos.
- **Mantenha o local limpo e siga as instruções de limpeza especificadas nos procedimentos**
 - O motor e seus componentes **devem** ser mantidos limpos durante qualquer reparo. A contaminação do motor ou dos componentes poderá causar seu desgaste prematuro.
- **Faça as inspeções especificadas nos procedimentos**
- **Substitua todos os componentes ou conjuntos danificados ou desgastados além das especificações**
- **Use peças e componentes genuínos Cummins novos ou ReCon®**
 - As instruções de montagem foram criadas para uso com o maior número possível de componentes e conjuntos. Quando for necessário substituir um componente ou conjunto, o procedimento baseia-se no uso de componentes Cummins novos ou Cummins ReCon®. Todos os serviços de reparo descritos neste manual estão disponíveis junto aos Distribuidores Cummins e na maioria dos Revendedores Cummins.
- **Siga os procedimentos especificados de montagem e desmontagem para evitar danos aos componentes**

As instruções completas de recondicionamento encontram-se no manual de oficina que pode ser adquirido junto a um Posto Autorizado de Serviços Cummins. Consulte a Seção L - Literatura de Serviço para obter as instruções de solicitação.

Execução de Soldas em um Veículo com Componentes Eletrônicos



Desconecte os cabos positivo (+) e negativo (-) da bateria antes de executar qualquer trabalho de solda no veículo. Conecte o fio-terra da máquina de solda a uma distância máxima de 0,61 m [2 pés] do componente a ser reparado. Não conecte o fio-terra a nenhum componente eletrônico ou local de montagem do componente. A execução de solda no motor ou em componentes montados no motor não é recomendada.

Instruções Gerais de Limpeza

Limpeza com Solvente e Ácido

Vários produtos de limpeza à base de solventes e ácidos podem ser usados para limpar os componentes do motor. A experiência mostra que os melhores resultados podem ser obtidos com um produto de limpeza aquecido a 90-95°C [195-203°F]. Além disso, um tanque de limpeza que forneça uma mistura constante e filtragem da solução de limpeza também contribuirá para melhores resultados. **A Cummins Brasil Ltda. não recomenda um produto de limpeza específico.** Siga sempre as instruções do fabricante do produto de limpeza.

Remova todas as juntas, anéis 'O' e depósitos de lama, carvão, etc., com uma escova de aço antes de colocar as peças no tanque de limpeza. Cuidado para **não** danificar a superfície das juntas. Se possível, limpe as peças com jatos de vapor antes de colocá-las no tanque.



Ácidos são extremamente perigosos e podem causar ferimentos e danos ao equipamento. Use sempre um tanque com água e soda cáustica como agente neutralizador.

Enxágüe todas as peças com água quente após a limpeza. Seque completamente com ar comprimido. Use jato de ar comprimido para remover a água de parafusos e passagens de óleo.

Se as peças **não** forem usadas imediatamente após a limpeza, mergulhe-as num composto anti-ferrugem adequado. O composto **deve** ser removido das peças antes da instalação das mesmas no motor.

Limpeza com Vapor

A limpeza com vapor pode ser usada para remover todos os tipos de resíduos que possam contaminar o tanque de limpeza. Esta é uma maneira bastante adequada para limpar as passagens de óleo.



Use roupas de proteção para evitar ferimentos devido à alta pressão e calor extremo.

Não limpe com vapor as seguintes peças:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Componentes elétricos | 5. Correias e mangueiras |
| 2. Fiação | 6. Rolamentos |
| 3. Injetores | 7. Módulo Eletrônico de Controle (ECM) |
| 4. Bomba de combustível | 8. Conectores do ECM |

Limpeza com Jateamento de Esferas de Vidro ou de Plástico

A limpeza com jateamento de esferas de vidro ou plástico pode ser usada em muitos componentes do motor para remover depósitos de carbono. O processo de limpeza é controlado pelo tamanho das esferas de vidro ou de plástico, pela pressão de operação e pelo tempo de limpeza.



Não use esferas de vidro ou plástico para limpar saias de pistões de alumínio. Não use esferas de vidro ou plástico para limpar canaletas de anéis de alumínio. Pequenas partículas de vidro ou plástico podem aderir ao alumínio e causar desgaste prematuro destas peças. Válvulas, eixos de turbocompressor, etc., também podem ser danificados. Siga as instruções de limpeza mostradas nos procedimentos.

NOTA: O jateador de esferas de plástico, N° 3822735, pode ser usado para limpar canaletas de anéis. Não use nenhum jateador de esferas de vidro em furos de pinos ou saias de alumínio.

Siga as instruções de limpeza do fabricante do equipamento. As orientações abaixo podem ser usadas para adaptar as instruções do fabricante:

1. Bitola das esferas:
 - a - Use bitola N° 16-20 U.S. para limpar pistões com jateador de esferas de plástico, N° 3822735.
 - b - Use bitola N° 70 U.S. para limpar cabeças de pistões com jateador de esferas de vidro.
 - c - Use bitola N° 60 U.S. para limpezas gerais com jateador de esferas de vidro.
2. Pressão de operação:
 - a - Vidro: Use 620 kPa [90 psi] para limpezas gerais.
 - b - Plástico: Use 270 kPa [40 psi] para limpar pistões.
3. Limpe com vapor ou lave as peças com solvente para remover qualquer material estranho e as esferas de vidro ou plástico após a limpeza. Enxágüe com água quente. Seque com ar comprimido.
4. **Não** contamine os tanques com esferas de vidro ou de plástico.

Definição dos Termos

AFC	Controle da Mistura Ar/Combustível
API	American Petroleum Institute (Instituto Americano do Petróleo)
ASA	Atenuador do Sinal de Ar
ASTM	Sociedade Americana de Teste e Materiais
°C	Grau Célsius
CARB	Conselho de Preservação dos Recursos de Ar Puro do Estado da Califórnia
C.I.D.	Polegadas Cubicas de Deslocamento
CNG	Gás Natural Comprimido
CPL	Lista de Peças de Controle
cSt	Centistrokes
ECM	Módulo Eletrônico de Controle
ECS	Sistema de Controle de Emissões
EPA	Agência de Proteção Ambiental
EPS	Sensor de Posição do Motor
°F	Grau Fahrenheit
GVW	Peso Bruto do Veículo
Hg	Mercúrio
hp	Cavalo de Força (Potência)
H₂O	Água
ICM	Módulo de Controle de Ignição
km/l	Quilômetro por Litro
kPa	Quilopascal
LNG	Gás Natural Líquido
LTA	Resfriador de Água do Pós-Arrefecedor de Ar
MIP	Pressão de Admissão do Misturador
MPa	Megapascal
mph	Milhas por Hora
mpq	Milhas por Quarto de Galão
N•m	Newton-Metro
NG	Gás Natural
OEM	Fabricante do Equipamento Original
ppm	Partes por Milhão
psi	Libras por Polegada Quadrada
PTO	Tomada de Força
rpm	Rotações por Minuto
SAE	Sociedade dos Engenheiros Automotivos
SCA	Aditivo Suplementar do Líquido de Arrefecimento
STC	Controle de Sincronização de Passo
VS	Rotação Variável
VSS	Sensor de Velocidade do Veículo

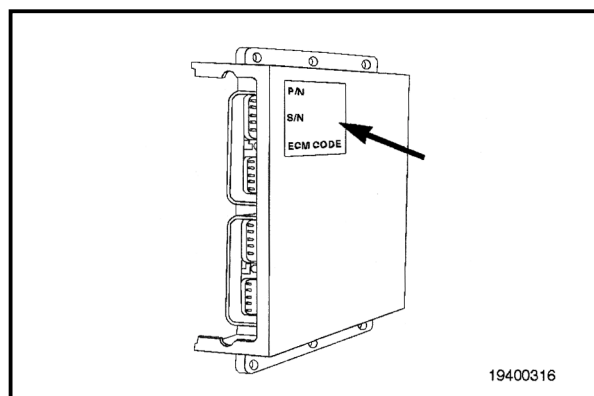
ANOTAÇÕES

This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings present.

Seção E - Identificação do Motor
Conteúdo da Seção

	Página
Diagramas do Motor	E-12
Vistas do Motor	E-12
Especificações	E-2
Baterias (Densidade Específica)	E-11
Especificações Gerais	E-2
Sistema de Admissão de Ar	E-9
Sistema de Arrefecimento	E-8
Sistema de Combustível	E-6
Sistema de Escape	E-9
Sistema de Óleo Lubrificante	E-7
Sistema Elétrico	E-10
Identificação do Motor	E-1
Nomenclatura dos Motores Cummins	E-1
Plaqueta de Dados da Bomba de Combustível	E-1
Plaqueta de Dados do ECM	E-1
Plaqueta de Dados do Motor	E-1

PÁGINA DEIXADA INTENCIONALMENTE EM BRANCO



Especificações

Especificações Gerais

NOTA: A lista abaixo fornece as especificações gerais para este motor. Consulte a seção específica de cada sistema para obter especificações adicionais.

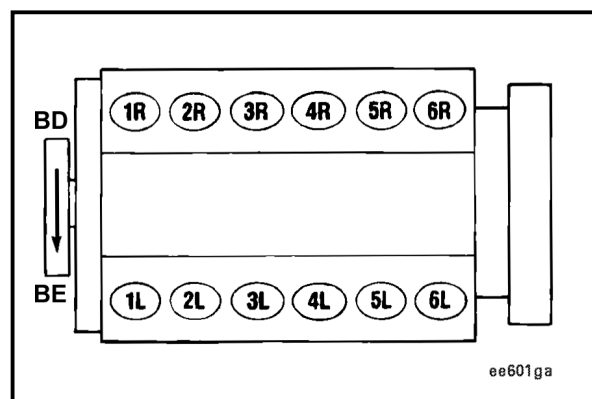
QSK45

Potência	Consulte a plaqueta de dados do motor
Rotação do Motor	Consulte os dados de calibração do sistema de combustível para obter a rotação nominal
Aspiração	Turboalimentado e pós-arrefecido
Diâmetro e Curso	159 mm [6,25 pol] x 190 mm [7,48 pol]
Taxa de Compressão:	
Industrial	Depende da aplicação
Sistema de Arrefecimento de 2 Bombas e 2 Ciclos	14,5:1 @ 1800 rpm 16,5:1 @ 1900 rpm
Geração de Energia	
Pós-arrefecido c/ jaqueta d'água, Sistema de Arrefecimento de 2 Bombas e 2 Ciclos, TA Luft	14,5:1 @ 1800 rpm/60 Hz 16,2:1 @ 1500 rpm/50 Hz
Cilindrada	45 litros [2746 pol ³]
Ordem de Ignição	1R-6L-5R-2L-3R-4L-6R-1L-2R-5L-4R-3L
Tipo	4 tempos, 60 graus em V, 12 cilindros
Peso do Motor (valores estimados somente):	
Abastecido (com água e óleo)	6123 Kg [13.499 lb]
Vazio	5813 Kg [12.815 lb]
Rotação da Árvore de Manivelas (vista a partir da frente do motor)	Sentido horário
Ajustes das Válvulas e Injetores:	
Ajuste das Válvulas de Admissão	0,36 mm [0.014 pol]
Limites das Válvulas de Admissão	0,28 a 0,43 mm [0.011 a 0.017 pol]
Ajuste das Válvulas de Escapamento	0,81 mm [0.032 pol]
Limites das Válvulas de Escapamento	0,74 a 0,89 mm [0.029 a 0.035 pol]
Ajuste do Injetor pelo Método do Círculo Base Externo (no motor)	19 N•m [165 lb-pol]

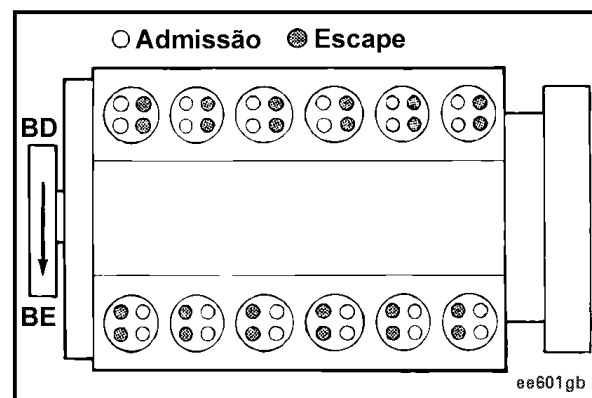
Seqüência de Numeração dos Cilindros:

BD = Banco Direito de Cilindros

BE = Banco Esquerdo de Cilindros



Localização das válvulas de admissão e de escape.



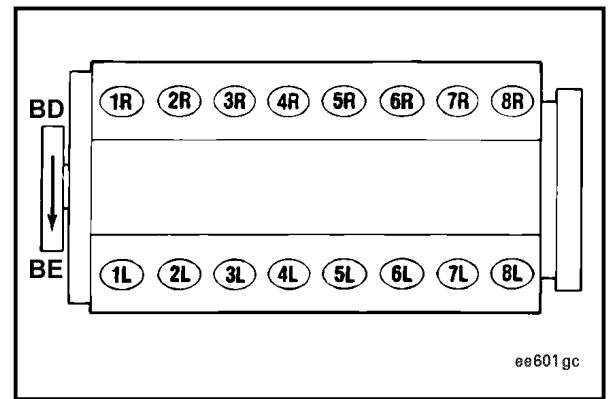
QSK60

Potência	Consulte a plaqueta de dados do motor
Rotação do Motor	Consulte os dados de calibração do sistema de combustível para obter a rotação nominal
Aspiração:	
.....	Turboalimentado e pós-arrefecido de 1 estágio
.....	Turboalimentado, pós-arrefecido com arrefecedor ar-ar de 2 estágios
Diâmetro e Curso	159 mm [6,25 pol] x 190 mm [7,48 pol]
Taxa de Compressão:	
Industrial	Depende da aplicação
Sistema de Arrefecimento de 2 Bombas e 2 Ciclos	14,5:1 @ 1800 rpm 16,5:1 @ 1900 rpm
Geração de Energia	Depende da aplicação
Pós-arrefecido c/ jaqueta d'água, Sistema de Arrefecimento	14,5:1 @ 1800 rpm/60 Hz
de 2 Bombas e 2 Ciclos, TA Luft	16,2:1 @ 1500 rpm/50 Hz
Cilindrada	60 litros [3360 C.I.D]
Ordem de Ignição	1R-1L-3R-3L-2R-2L-5R-4L-8R-8L-6R-6L-7R-7L-4R-5L
Tipo	4 tempos, 60 graus em V, 16 cilindros
Peso do Motor de Estágio Único (valores estimados somente):	
Abastecido (com água e óleo)	7956 Kg [17.540 lb]
Vazio	7535 Kg [16.612 lb]
Peso do Motor de 2 Estágios (valores estimados somente):	
Abastecido (com água e óleo)	9305 Kg [20.514 lb]
Vazio	8852 Kg [19.515 lb]
Rotação da Árvore de Manivelas (vista da frente do motor)	Sentido horário
Ajustes das Válvulas e Injetores:	
Ajuste das Válvulas de Admissão	0,36 mm [0.014 pol]
Limites das Válvulas de Admissão	0,28 a 0,43 mm [0,011 a 0.017 pol]
Ajuste das Válvulas de Escapamento	0,81 mm [0.032 pol]
Limites das Válvulas de Escapamento	0,74 a 0,89 mm [0.029 a 0.035 pol]
Ajuste do Injetor pelo Método do Círculo Base Externo (no motor)	19 N•m [165 lb-pol]

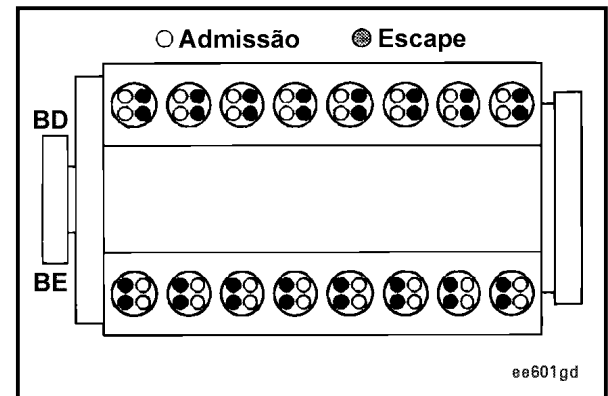
Seqüência de Numeração dos Cilindros:

BD = Banco Direito de Cilindros

BE = Banco Esquerdo de Cilindros



Localização das válvulas de admissão e de escape.



Sistema de Combustível

NOTA: Para obter os valores de desempenho e de taxa de combustível, consulte a Folha de Dados do Motor ou o código da bomba de combustível para a classificação específica.

Requisitos de Aplicação Básica

Marcha Lenta do Motor 700 ±25 rpm

Restrição Máxima de Entrada de Combustível (na carga nominal):

Com Filtro Limpo 100 mm Hg [4.0 pol Hg]

Com Filtro Sujo 203 mm Hg [8.0 pol Hg]

Restrição Máxima na Linha de Retorno de Combustível:

Antes das Válvulas de Retenção 254 mm Hg [10 pol Hg]

Após as Válvulas de Retenção 228 mm Hg [9 pol Hg]

Válvula de Retenção de Combustível Entre a Bomba de Combustível e o Conjunto de Válvulas de Controle de Combustível (integrado à bomba):

Pressão de Abertura 14 a 21 kPa [2 a 3 psi]

Rotação Mínima para a Partida do Motor 175 rpm

Válvula de Retenção de Combustível na Linha de Retorno de Combustível:

Pressão de Abertura 13 a 25 mm Hg [0.512 a 984 pol Hg]

Taxa de Combustível de Despotenciamento do Motor para Alta Altitude:

Consulte as Curvas de Desempenho e as Folhas de Dados do Motor

Resistência em Ohms da Bobina da Válvula Solenóide de Corte, 24 VCC 28 a 32 ohms

Pressão de Rotação da Bomba de Combustível 241 kPa [35 psi] @ 175 rpm

Pressão da Bomba de Combustível:

1500 rpm (50 Hz) 1572 kPa [228 psi]

1800 rpm (60 Hz) 1820 kPa [264 psi]

1900 rpm 1896 kPa [275 psi]

2070 rpm 1896 kPa [275 psi]

2470 rpm 1896 kPa [275 psi]

Especificações do Filtro de Combustível (Cummins Brasil Ltda., Norma No. 14.223):

Eficiência 98,7% a 10 microns

96,0% a 8 microns

86,0% a 5 microns

Remoção de Água Livre = 95%

Emulsificada = 95%

Sistema de Óleo Lubrificante

Pressão do Óleo, Galeria Principal de Óleo (15W-40 @ 107°C [225°F]):

Mínima na Rotação Nominal	310 kPa [45 psi]
Máxima na Rotação Nominal	483 kPa [70 psi]
Mínima em Marcha Lenta	172 kPa [25 psi]

Bomba de Óleo - Capacidade de Bombeamento:

QSK45

Máxima na Rotação Nominal (1900 rpm)	795 litros/min [210 gal EUA/min]
--	----------------------------------

QSK60

Máxima na Rotação Nominal (1900 rpm)	1060 litros/min [280 gal EUA/min]
--	-----------------------------------

Temperatura do Óleo - Máxima 120°C [248°F]

Capacidade do Poço do Câster Veja abaixo

Capacidade de Óleo do Eliminator™ - Operação do Motor:

QSK45	18 litros [4.8 gal EUA]
QSK60	20 litros [5.2 gal EUA]

Centrifugador Fleetguard® - Operação do Motor:

Capacidade de Centrifugação	1 litro [0.26 gal EUA]
-----------------------------------	------------------------

Capacidade do Filtro de Óleo (cada filtro). Use somente filtros Fleetguard No. 3919823 ou Cummins No. 4016413:

Filtro Combinado (3 para o QSK45, 4 para o QSK60)	2,65 litros [0.70 gal EUA]
---	----------------------------

Posição do No. do Poço a Partir da Frente do Motor	Configuração do Poço	Capacidade do Sistema	Distância do Centro da Árvore de Manivelas até a Base do Poço
--	----------------------	-----------------------	---

Motor QSK45

	Sem Poço. Apenas 3 tampas	132,5 litros [34,5 gal EUA]	514,3 mm [20.25 pol]
No. 2	Profund. Simples 11,2 gal EUA	174,1 litros [46,0 gal EUA]	789,0 mm [30.72 pol]
No. 3	Profund. Simples 11,2 gal EUA	174,1 litros [46,0 gal EUA]	789,0 mm [30.72 pol]
No. 1 e No. 2	Profund. Dupla 22,4 gal EUA	215,7 litros [57,0 gal EUA]	789,0 mm [30.72 pol]
No. 2 e No. 3	Profund. Dupla 22,4 gal EUA	215,7 litros [57,0 gal EUA]	789,0 mm [30.72 pol]

Motor QSK60

	Sem Poço. Apenas 4 tampas	176,0 litros [46,5 gal EUA]	514,3 mm [20,25 pol]
No. 2	Profund. Simples 11,2 gal EUA	217,6 litros [57,5 gal EUA]	789,0 mm [30,72 pol]
No. 3	Profund. Simples 11,2 gal EUA	217,6 litros [57,5 gal EUA]	789,0 mm [30,72 pol]
No. 1 e No. 2	Profund. Dupla 22,4 gal EUA	261,2 litros [69,0 gal EUA]	789,0 mm [30,72 pol]
No. 2 e No. 3	Profund. Dupla 22,4 gal EUA	261,2 litros [69,0 gal EUA]	789,0 mm [30,72 pol]
No. 3 e No. 4	Profund. Dupla 22,4 gal EUA	261,2 litros [69,0 gal EUA]	789,0 mm [30,72 pol]

Sistema de Arrefecimento

QSK45 (valores estimados)

Capacidade de Líquido de Arrefecimento (somente motor)	105 litros [28 gal EUA]
Faixa Padrão de Modulação do Termostato	85 a 97°C [185 a 207°F]
Faixa Padrão de Operação do Termostato do LTA	46 a 57°C [115 a 135°F]
Temperatura Operacional Máxima Permitida do Tanque Superior	100°C [212°F]
Temperatura Operacional Máxima Permitida do Tanque Superior (potência Prime somente)	104°C [220°F]
Temperatura Operacional Mínima Recomendada do Tanque Superior	71°C [160°F]
Tempo Máximo Permitido de Desaeração	25 minutos
Nível Mínimo Permitido ou 20% da Capacidade do Sistema (o que for maior)	26 litros [7 gal EUA]
Pressão Mínima Permitida da Tampa de Abastecimento do Radiador	76 kPa [11 psi]

QSK60 (valores estimados)

Capacidade do Líquido de Arrefecimento (somente motor)	
1 Estágio	140 litros [37 gal EUA]
2 Estágios	170 litros [45 gal EUA]
Faixa Padrão de Modulação do Termostato	85 a 97°C [185 a 207°F]
Faixa Padrão de Operação do Termostato do LTA	46 a 57°C [115 a 135°F]
Temperatura Operacional Máxima Permitida do Tanque Superior	100°C [212°F]
Temperatura Operacional Máxima Permitida do Tanque Superior (potência Prime somente)	104°C [220°F]
Temperatura Operacional Mínima Recomendada do Tanque Superior	71°C [160°F]
Tempo Máximo Permitido de Desaeração	25 minutos
Nível Mínimo Permitido ou 20% da Capacidade do Sistema (o que for maior)	28 litros [7,4 gal EUA]
Pressão Mínima Permitida da Tampa do Radiador	76 kPa [11 psi]

Sistema de Admissão de Ar

Restrição Máxima Permitida na Entrada:

Com Elemento do Filtro de Ar Limpo	380 mm H ₂ O [15 pol H ₂ O]
Com Elemento do Filtro de Ar Sujo	635 mm H ₂ O [25 pol H ₂ O]

Sistema de Escape

Contrapressão Máxima Permitida (na rotação e carga nominais):

QSK45 (1500 hp e abaixo)	75 mm Hg [3.0 pol Hg]
QSK45 (acima de 1500 hp)	51 mm Hg [2.0 pol Hg]
QSK60 1 Estágio (até 2000 hp, inclusive)	75 mm Hg [3.0 pol Hg]
QSK60 1 Estágio (acima de 2000 hp)	50 mm Hg [2.0 pol Hg]
QSK60 2 Estágios (acima de 2000 hp)	50 mm Hg [2.0 pol Hg]

Diâmetro do Tubo de Escapamento (diâmetro interno normalmente aceitável):

QSK45	139,5 mm [5.5 pol]
QSK60, 1 Estágio	230 mm [9 pol]
QSK60, 2 Estágios	254 mm [10 pol]

Sistema Elétrico

Capacidade Mínima Recomendada da Bateria:

Modelo do Motor	Voltagem do Sistema	Faixa de Temperatura	Amperagem de Partida a Frio	Capacidade de Reserva	Resistência Máx. Permitida do Circuito de Partida
QSK45	24	-18 a 0° C [0 a 32° F]	1800	640	0,0020 ohm
QSK60	24	acima de 0° C [32° F]	1800	640	0,0020 ohm
QSK60 2 estágios	24	Todas	1800	640	0,0020 ohm

Bitolas dos Cabos da Bateria - AWG (comprimento máximo no circuito do motor de partida)

24 a 32 VCC

No. 00	6,1 m [20 pés]
No. 000	8,2 m [27 pés]
No. 0000 ou dois No. 0*	10,7 m [35 pés]
Dois No. 00	13,7 m [45 pés]

Rotação Máxima de Giro do Motor de Partida sem Dispositivos Auxiliares 150 rpm

* Dois fios de cabo No. 00 podem ser usados em vez de um cabo No. 0000, desde que todas as conexões sejam feitas com cuidado para que o fluxo de corrente seja igual em cada cabo paralelo.

Nota: Existem dispositivos auxiliares de partida como aquecedores do bloco do motor, do cárter de óleo lubrificante, etc., para ajudar na partida em climas frios.

Nota: O número de placas de uma bateria determina a capacidade de reserva em ampères. A capacidade de reserva é o tempo durante o qual o arranque do motor pode ser sustentado ininterruptamente.

Nota: As classificações CCA baseiam-se em duas baterias de 12 V conectadas em série.

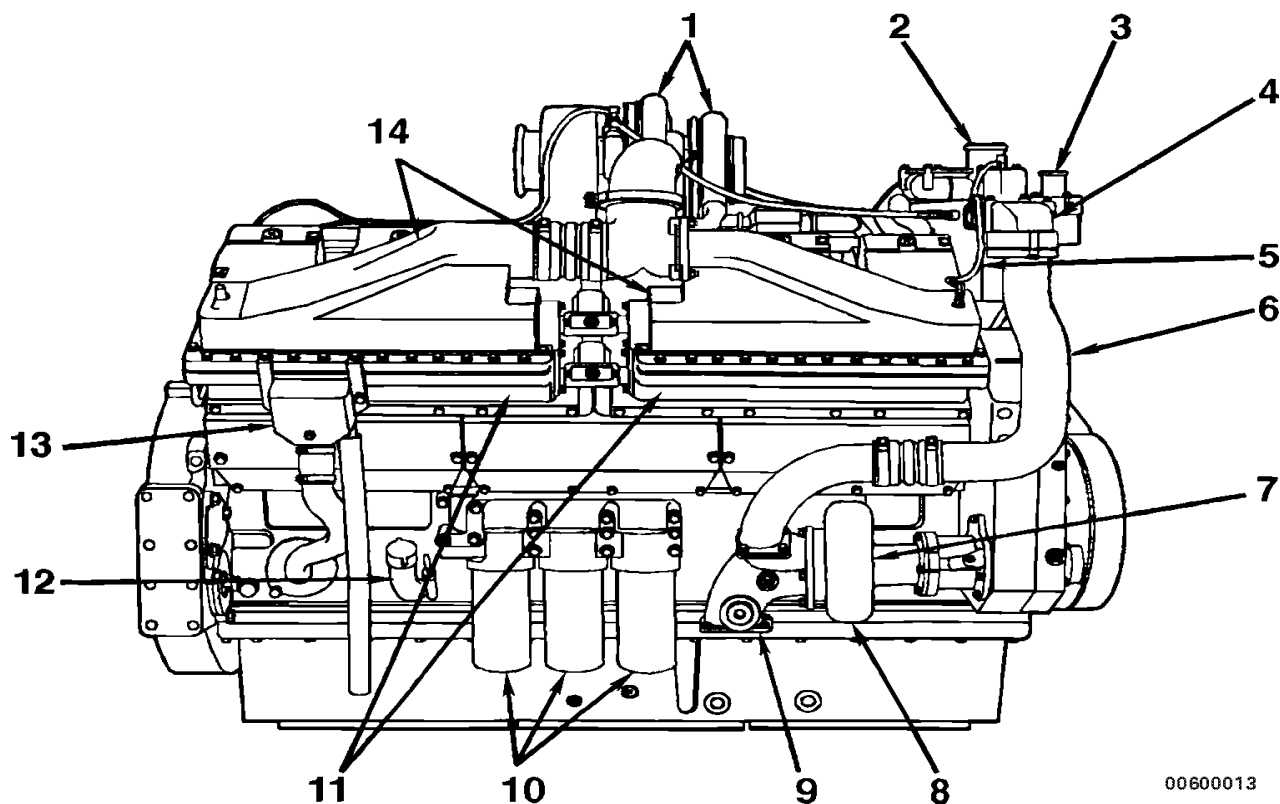
Baterias (Densidade Específica)

Condição de Carga da Bateria	Densidade Específica a 27°C [80°F]
100%	1,260 a 1,280
75%	1,230 a 1,250
50%	1,200 a 1,220
25%	1,170 a 1,190
DESCARREGADA	1,110 a 1,130

Diagramas do Motor

Vistas do Motor

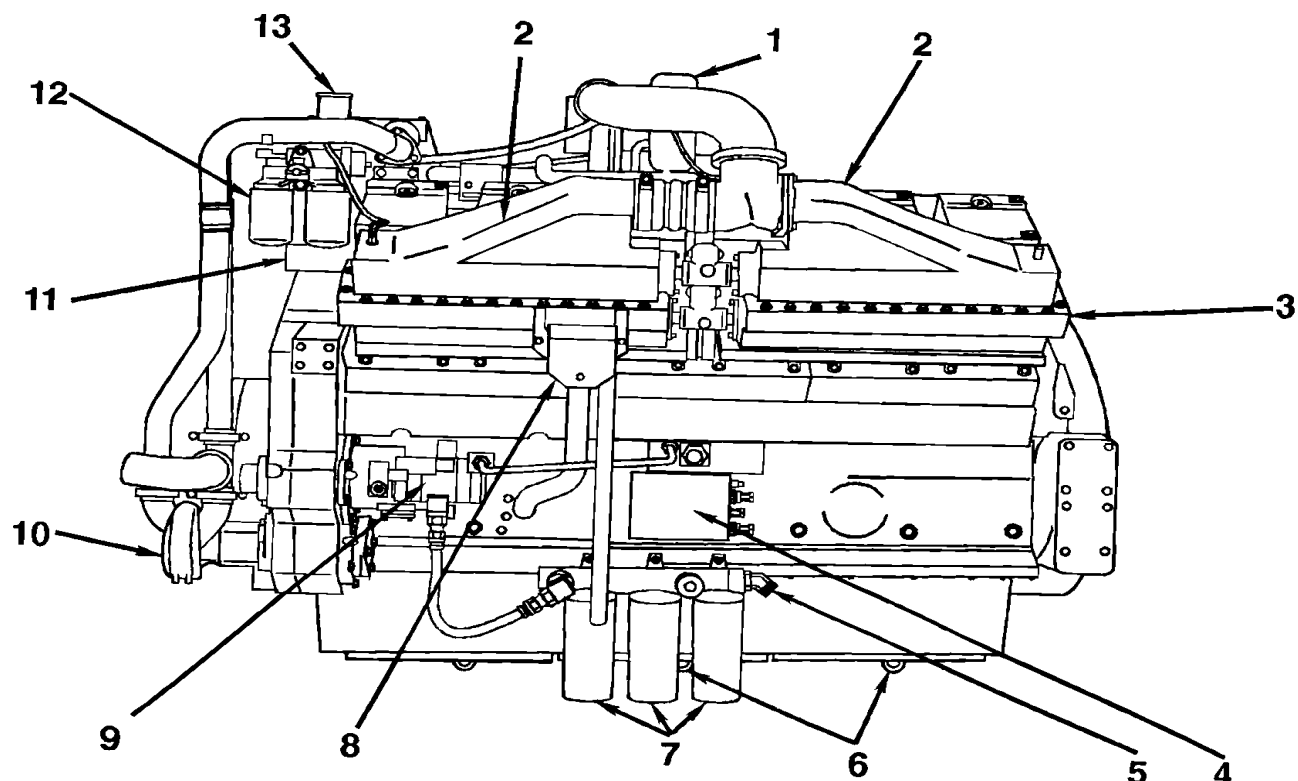
NOTA: As ilustrações mostram a localização dos principais componentes externos do motor, filtros e outros pontos de serviço e de manutenção. A localização de alguns componentes externos poderá variar em função do modelo e configuração do motor.



00600013

Vista do Lado Direito - QSK45

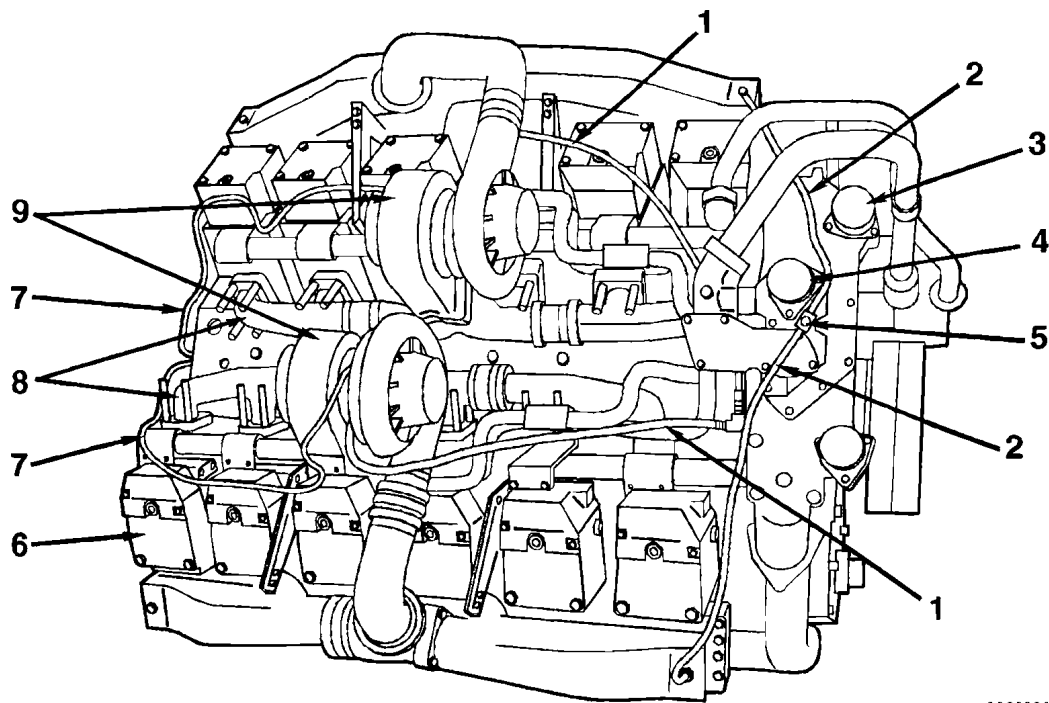
- | | |
|---|--|
| 1. Turbocompressores | 8. Dreno da Bomba d'água |
| 2. Conexões de Saída d'água do LTA | 9. Conexão de Admissão do Líquido de Arrefecimento |
| 3. Conexões de Saída d'água do Motor | 10. Filtros de Óleo |
| 4. Saída do Termostato do Motor | 11. Conjuntos do Pós-arrefecedor de Ar |
| 5. Linha de Ventilação do Pós-arrefecedor de Ar | 12. Tubos de Enchimento de Óleo e da Vareta Medidora |
| 6. Tubo de Desvio de Água | 13. Respiro do Cáter |
| 7. Bomba d'água | 14. Tampa do Coletor de Admissão |



00600014

Vista do Lado Esquerdo - QSK45

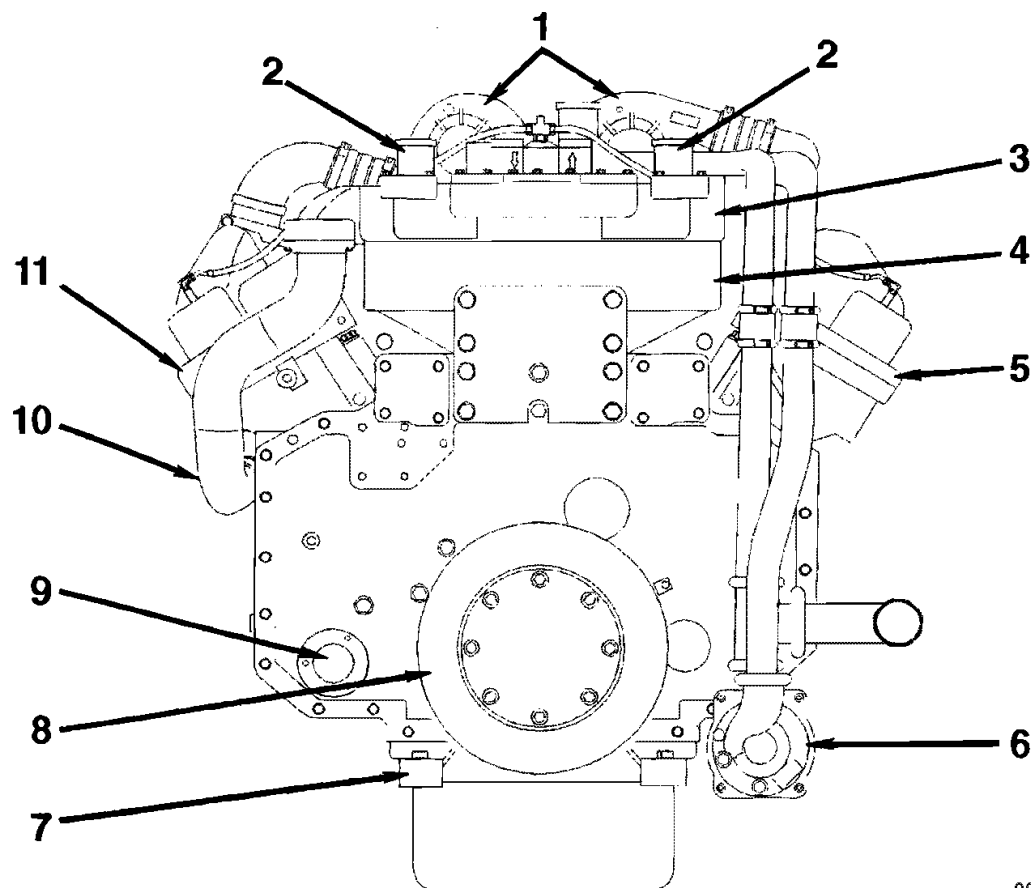
- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. Turbocompressor | 8. Respiro do Câter |
| 2. Tampas do Coletor de Admissão | 9. Bomba de Combustível |
| 3. Conjuntos do Pós-arrefecedor de Ar | 10. Bomba d'água do LTA |
| 4. Módulo Eletrônico de Controle (ECM) | 11. Suporte da Carcaça do Termostato |
| 5. Conexão de Entrada do Combustível | 12. Filtros de Água |
| 6. Drenos de Óleo do Motor | 13. Conexões de Saída d'água do LTA |
| 7. Filtros de Combustível | |



00600015

Vista Superior - QSK45

1. Linhas de Líquido de Arrefecimento para o Turbocompressor
2. Linhas de Ventilação do Pós-arrefecedor
3. Conexão de Saída d'água do Motor
4. Conexão de Saída d'água do LTA
5. Conexão da Linha de Ventilação do Pós-arrefecedor no Motor
6. Tampa dos Balanceiros
7. Linhas de Óleo para o Turbocompressor
8. Coletores de Escape
9. Turbocompressores

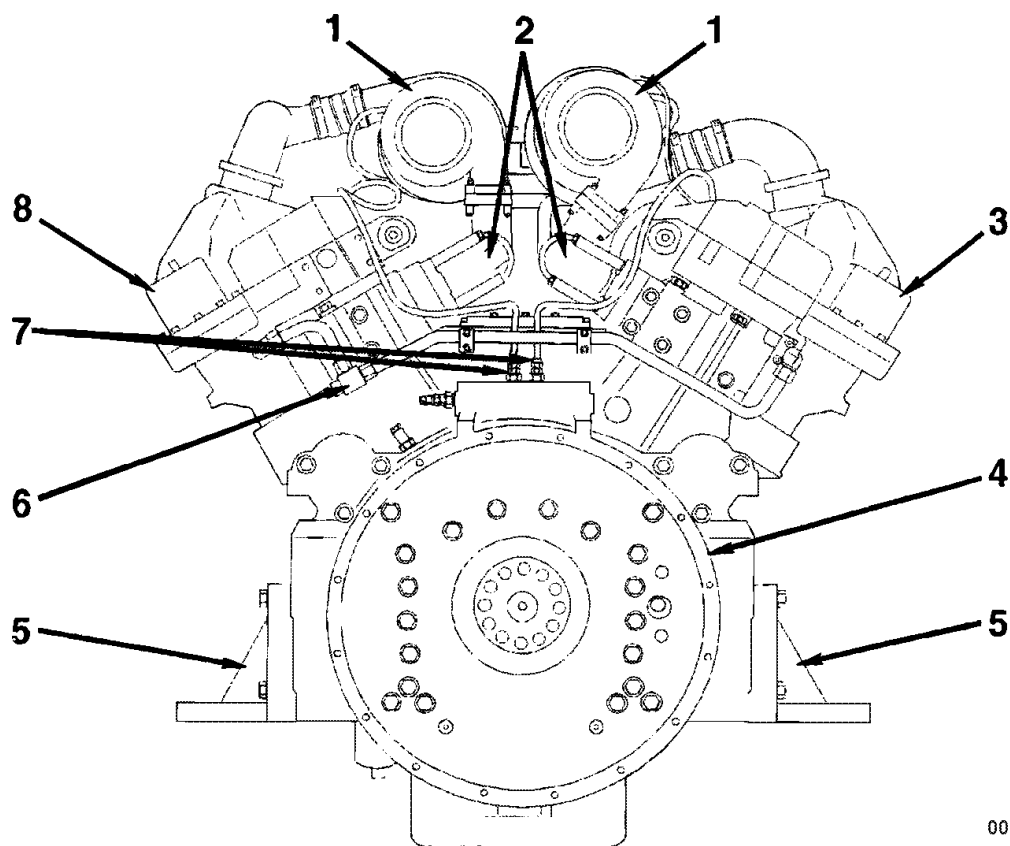


00600016

Vista Frontal - QSK45

NOTA: Em algumas configurações de motor, as linhas de retorno de combustível encontram-se na parte frontal do motor.

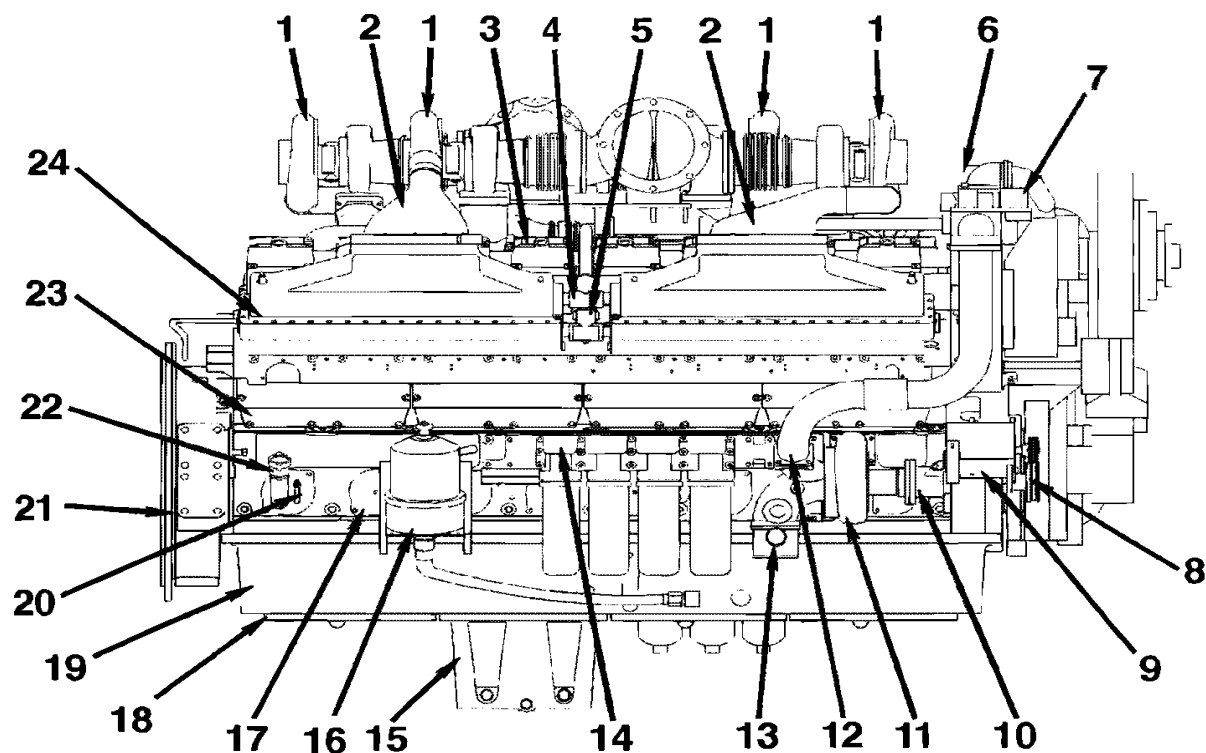
- | | |
|--|--|
| 1. Turbocompressores | 7. Suportes Dianteiros de Montagem do Motor |
| 2. Conexões de Saída d'água do Motor | 8. Amortecedor de Vibrações |
| 3. Carcaça do Termostato | 9. Acionamento do Alternador |
| 4. Suporte da Carcaça do Termostato | 10. Tubo de Desvio de Água |
| 5. Conjunto do Pós-arrefecedor do Banco Esquerdo | 11. Conjunto do Pós-arrefecedor do Banco Direito |
| 6. Bomba d'água do LTA | |



00600017

Vista Traseira - QSK45

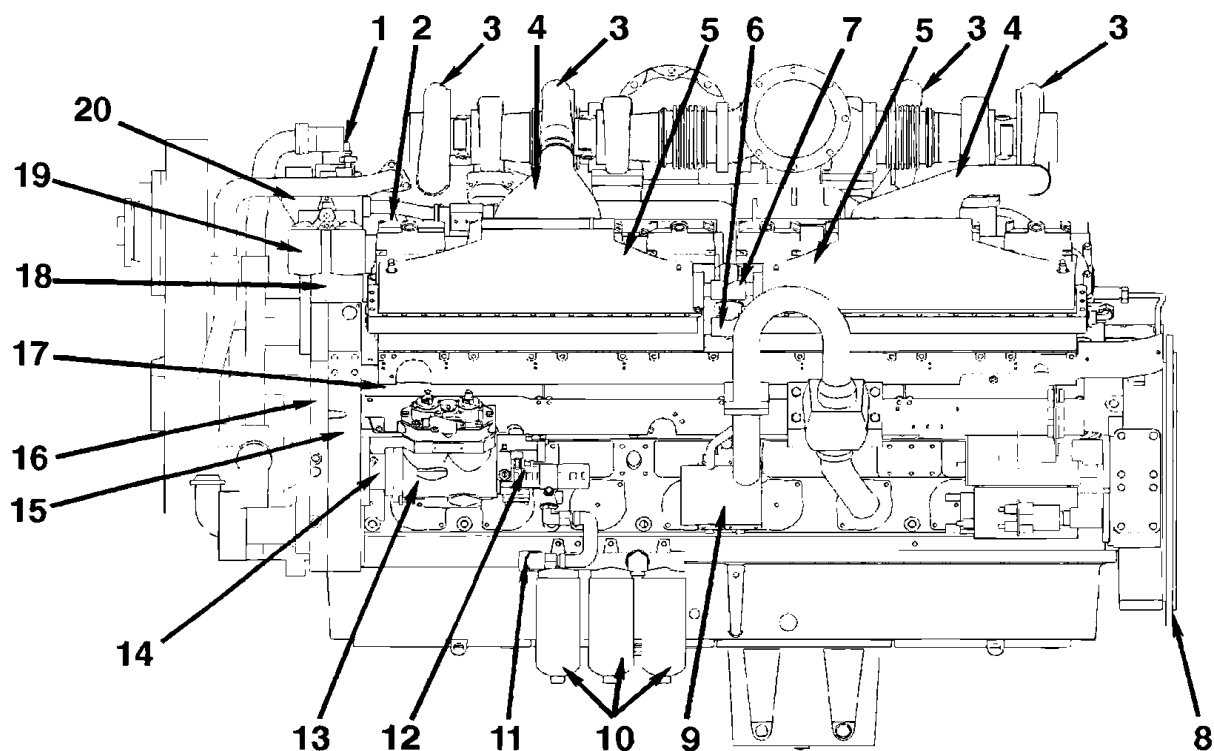
- | | |
|---|--|
| 1. Turbocompressores | 5. Suportes Traseiros de Montagem do Motor |
| 2. Coletores de Escape | 6. Linha de Retorno de Combustível |
| 3. Conjunto do Pós-arrefecedor do Banco Direito | 7. Linhas de Suprimento de Óleo do Turbocompressor |
| 4. Carcaça do Volante | 8. Conjunto do Pós-arrefecedor do Banco Esquerdo |



00600018

Vista do Lado Direito - QSK60

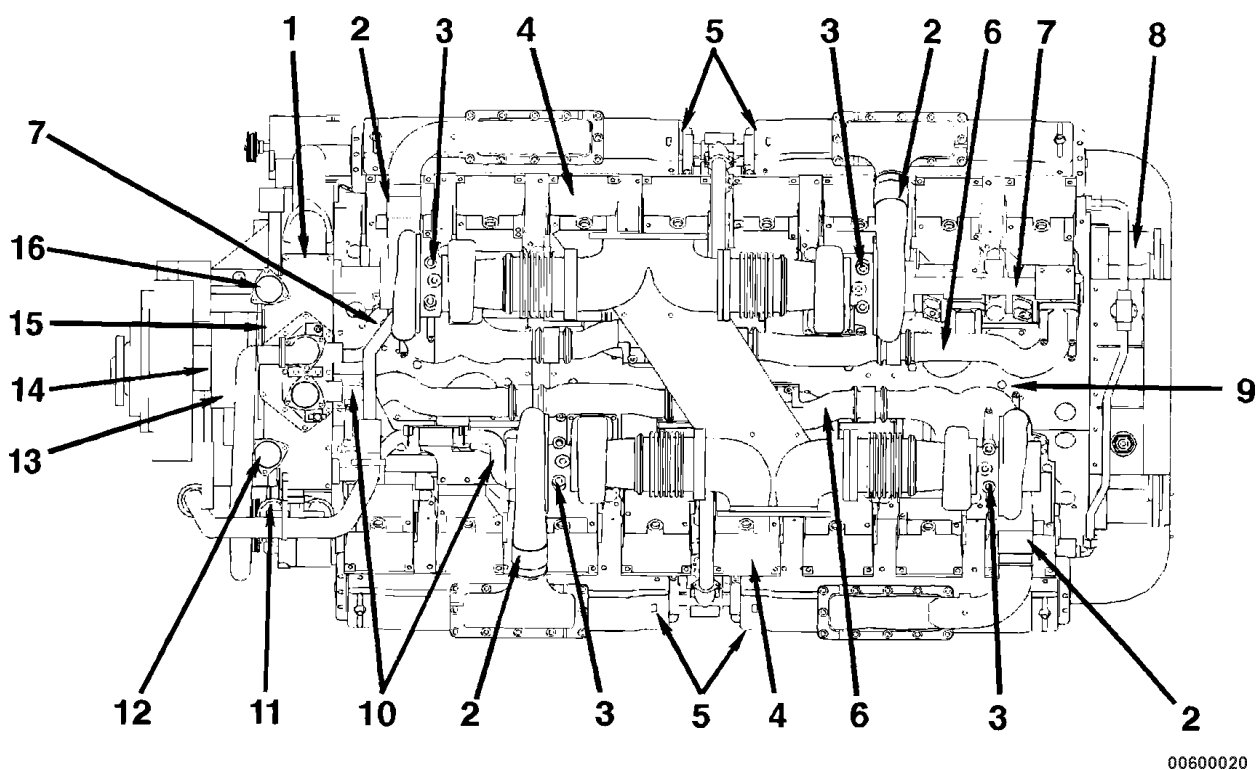
- | | |
|--|---|
| 1. Turbocompressores | 13. Conexão de Entrada de Água |
| 2. Conexões de Cruzamento de Ar | 14. Cabeçote do Filtro de Óleo |
| 3. Tampa dos Balanceiros | 15. Poço do Cáter de Óleo |
| 4. Tubo de Saída d'água do Pós-arrefecedor | 16. Filtro de Desvio de Óleo de Centrifugação |
| 5. Tubo de Entrada d'água do Pós-arrefecedor | 17. Tampas de Inspeção |
| 6. Conexões de Saída da Bomba do LTA | 18. Placa do Adaptador do Cáter de Óleo |
| 7. Conexões de Saída de Água do Motor | 19. Adaptador do Cáter de Óleo |
| 8. Acionamento do Alternador | 20. Vareta Medidora |
| 9. Alternador | 21. Carcaça do Volante |
| 10. Acionamento da Bomba d'água | 22. Tubo de Enchimento de Óleo |
| 11. Bomba d'água | 23. Tampa dos Seguidores do Comando |
| 12. Tubo de Desvio de Água | 24. Conjunto do Pós-arrefecedor |



00600019

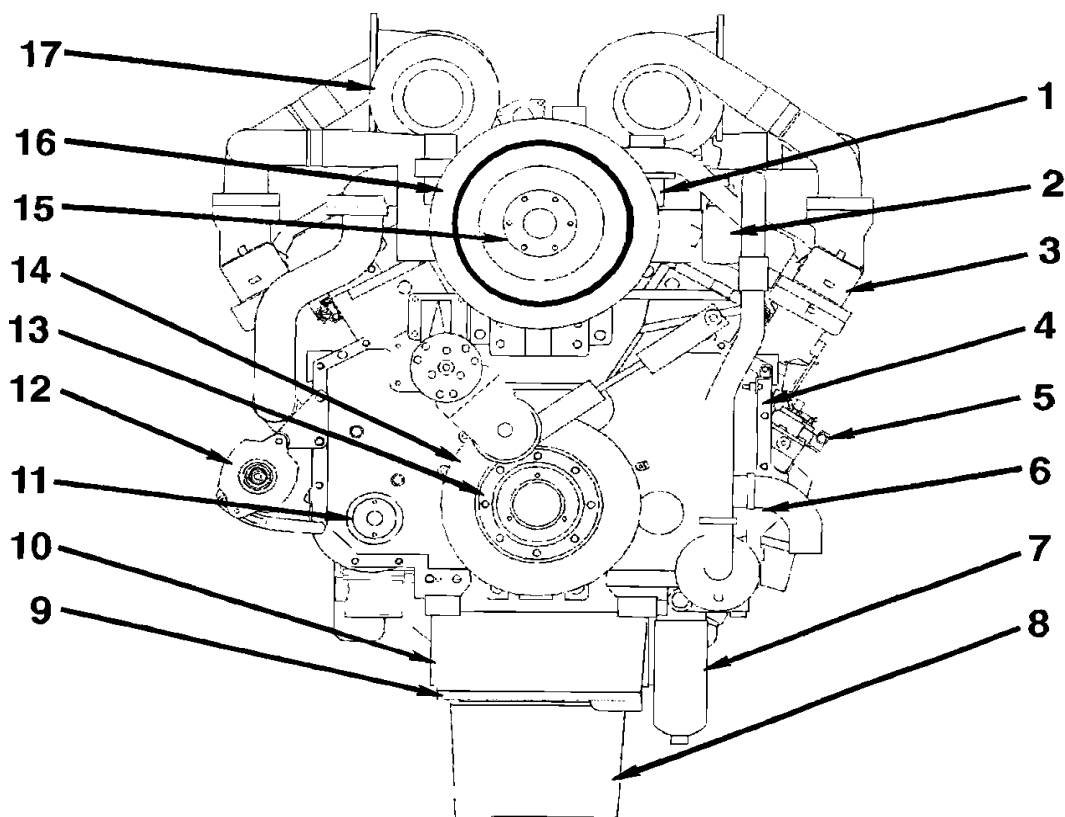
Vista do Lado Esquerdo - QSK60

- | | |
|--|---|
| 1. Conexões de Saída de Água do LTA | 11. Cabeçote do Filtro de Combustível |
| 2. Tampa dos Balanceiros | 12. Bomba de Combustível |
| 3. Turbocompressores | 13. Compressor de Ar |
| 4. Conexões de Cruzamento de Ar | 14. Acionamento dos Acessórios |
| 5. Conjuntos do Pós-arrefecedor | 15. Carcaça Dianteira das Engrenagens |
| 6. Tubo de Entrada d'água do Pós-arrefecedor | 16. Tampa Dianteira das Engrenagens |
| 7. Tubo de Saída d'água do Pós-arrefecedor | 17. Tampa dos Seguidores do Comando |
| 8. Carcaça do Volante | 18. Suporte da Carcaça do Termostato |
| 9. Módulo Eletrônico de Controle | 19. Filtros do Líquido de Arrefecimento |
| 10. Filtro de Combustível | 20. Carcaça do Termostato |



Vista Superior - QSK60

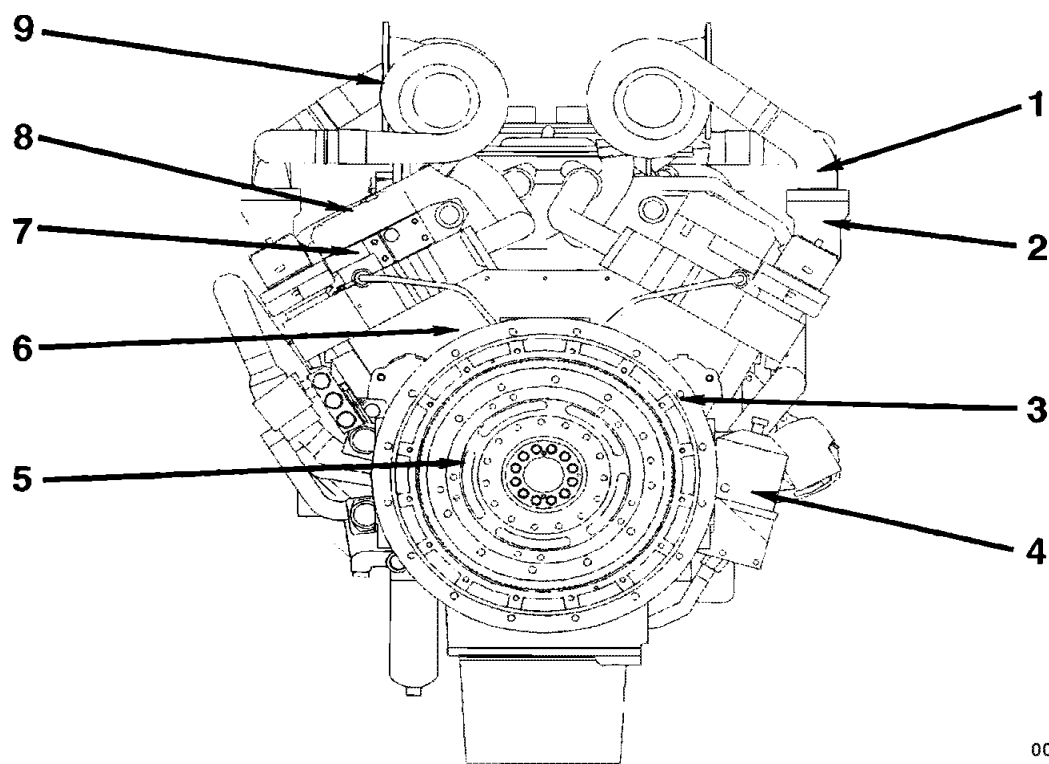
- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Carcaça do Termostato | 9. Placa da Tampa do Arrefecedor de Óleo |
| 2. Conexões de Cruzamento de Ar | 10. Tubo de Água do Pós-arrefecedor |
| 3. Turbocompressores | 11. Cabeçote do Filtro do Líquido de Arrefecimento |
| 4. Tampa dos Balanceiros | 12. Saída d'água do Banco Esquerdo |
| 5. Conjuntos do Pós-arrefecedor de Ar | 13. Suporte do Cubo do Ventilador |
| 6. Coletores de Escape | 14. Eixo do Cubo do Ventilador |
| 7. Tubo de Água do LTA | 15. Suporte da Carcaça do Termostato |
| 8. Carcaça do Volante | 16. Saída d'água do Banco Direito |



00600021

Vista Frontal - QSK60

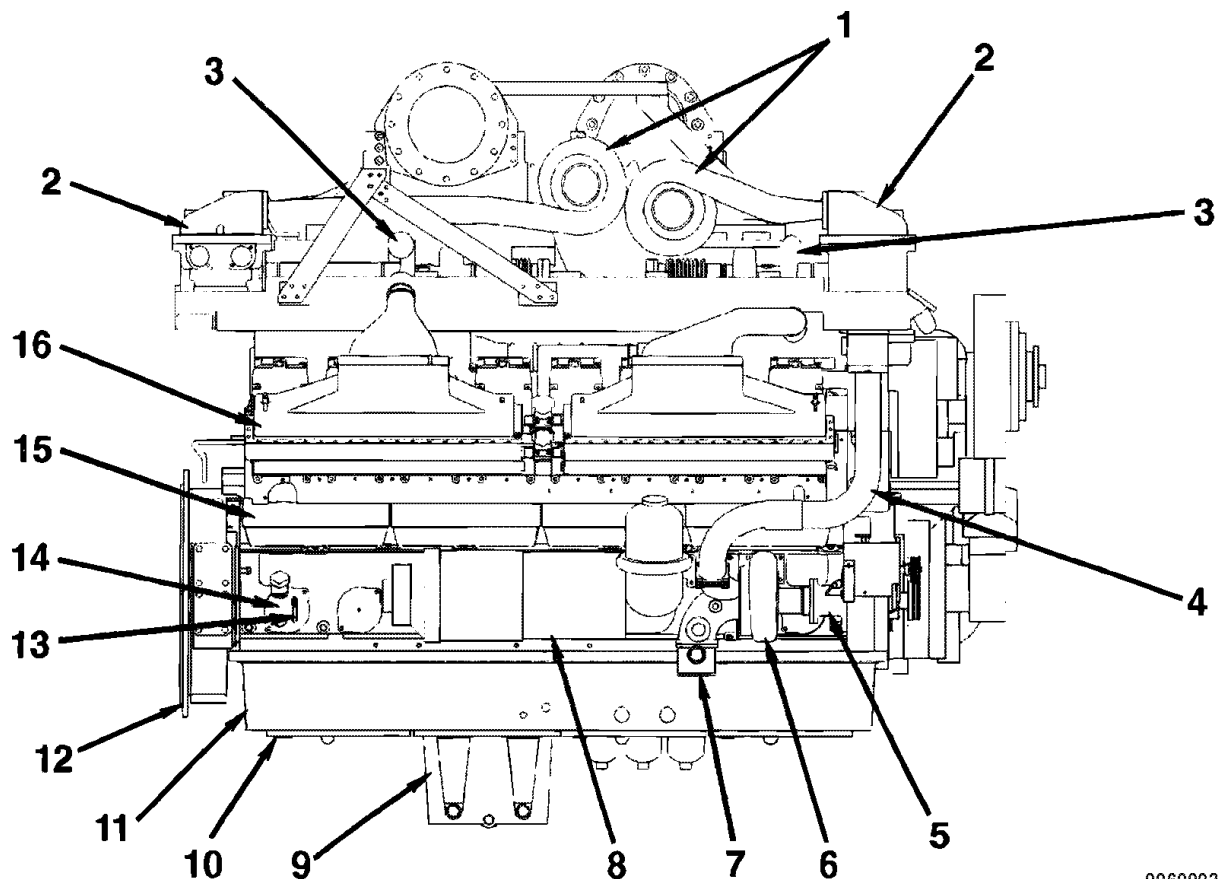
- | | |
|---|--|
| 1. Carcaça do Termostato | 10. Adaptador do Cárter de Óleo |
| 2. Filtro do Líquido de Arrefecimento | 11. Polia de Acionamento do Alternador |
| 3. Conjunto do Pós-arrefecedor de Ar | 12. Alternador |
| 4. Tampa das Engrenagens | 13. Polia da Árvore de Manivelas |
| 5. Compressor de Ar | 14. Amortecedores de Vibrações |
| 6. Polia de Acionamento dos Acessórios (não mostrada) | 15. Espaçador do Cubo do Ventilador |
| 7. Filtro de Combustível | 16. Polia do Cubo do Ventilador |
| 8. Poço do Cárter de Óleo | 17. Turbocompressor |
| 9. Placa do Adaptador do Cárter de Óleo | |



00600022

Vista Traseira - QSK60

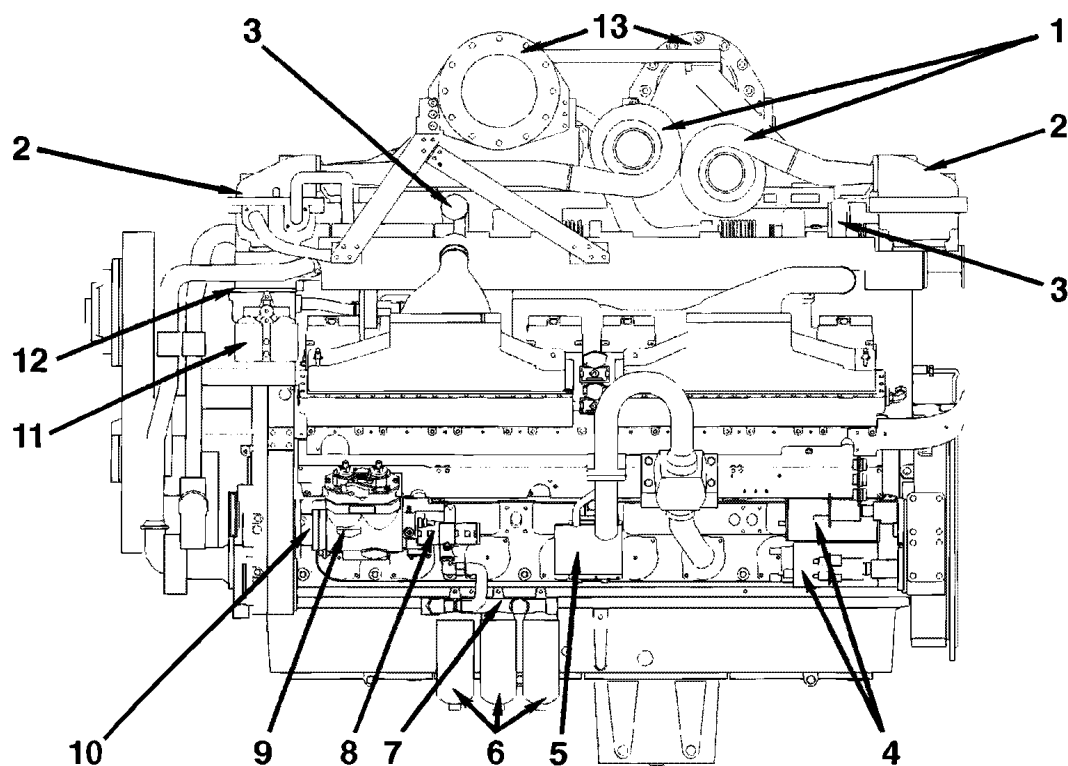
- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Conector de Cruzamento de Ar | 6. Bloco de Cilindros |
| 2. Conjunto do Pós-arrefecedor | 7. Carcaça dos Balanceiros |
| 3. Carcaça do Volante | 8. Tampa dos Balanceiros |
| 4. Filtro de Desvio de Óleo de Centrifugação | 9. Turbocompressor |
| 5. Flex Plate | |



00600023

Vista do Lado Direito - QSK60, 2 Estágios

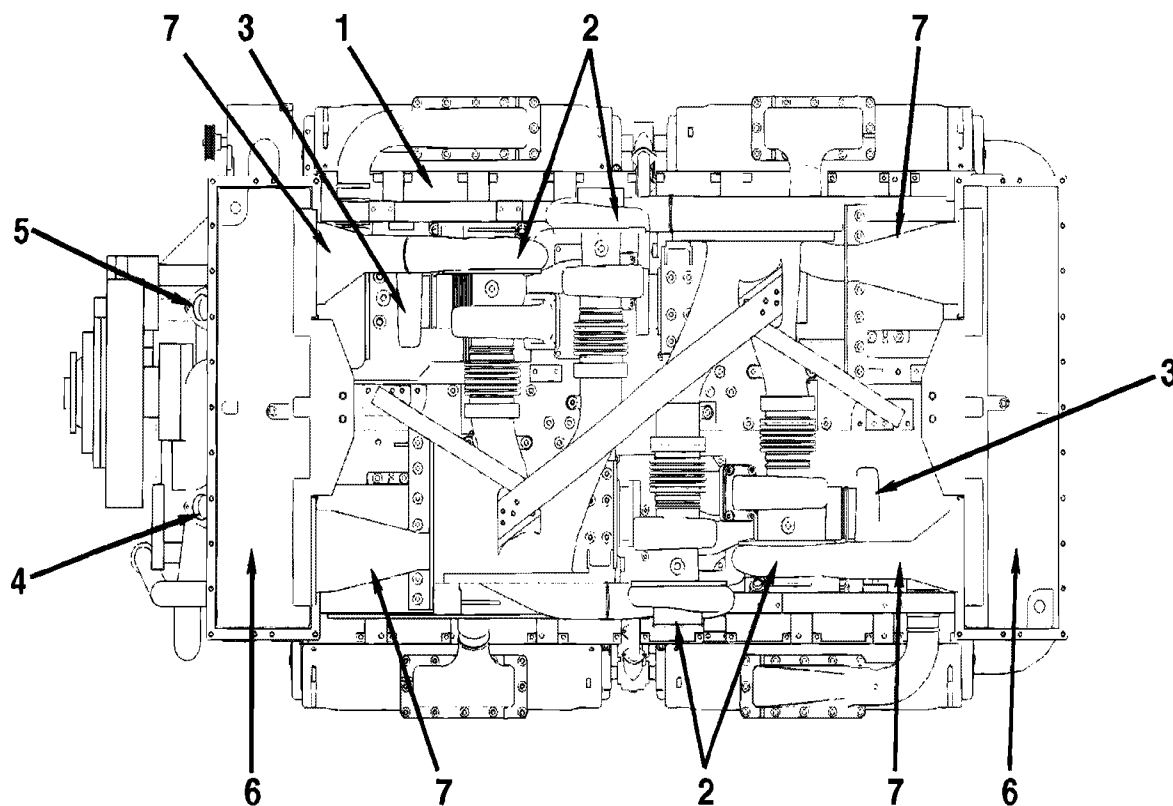
- | | |
|---|---|
| 1. Turbocompressores de Baixa Pressão | 9. Poço do Cáster de Óleo |
| 2. Conjuntos do Intercooler | 10. Placa do Adaptador do Cáster de Óleo |
| 3. Turbocompressores de Alta Pressão | 11. Adaptador do Cáster de Óleo |
| 4. Tubo de Desvio de Água | 12. Carcaça do Volante |
| 5. Acionamento da Bomba d'água | 13. Vareta Medidora do Nível de Óleo do Motor |
| 6. Bomba d'água | 14. Tubo de Enchimento de Óleo |
| 7. Entrada da Bomba d'água | 15. Tampa dos Seguidores do Comando |
| 8. Sistema de Filtragem de Fluxo Total/Desvio Eliminator™ | 16. Conjunto do Pós-arrefecedor |



00600024

Vista do Lado Esquerdo - QSK60, 2 Estágios

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Turbocompressores de Baixa Pressão | 8. Bomba de Combustível |
| 2. Conjuntos do Intercooler | 9. Compressor de Ar |
| 3. Turbocompressores de Alta Pressão | 10. Acionamento do Compressor |
| 4. Motores de Partida | 11. Filtros do Líquido de Arrefecimento |
| 5. Módulo Eletrônico de Controle | 12. Carcaça do Termostato |
| 6. Filtros de Combustível | 13. Flange de Saída do Escape |
| 7. Cabeçote do Filtro de Combustível | |



00600025

Vista Superior - QSK60, 2 Estágios

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Tampa dos Balanceiros | 5. Saída d'água do Banco Direito |
| 2. Turbocompressores de Baixa Pressão | 6. Intercoolers |
| 3. Turbocompressores de Alta Pressão | 7. Cruzamento de Ar nos Intercoolers |
| 4. Saída d'água do Banco Esquerdo | |

This as a preview PDF file from **best-manuals.com**



Download full PDF manual at **best-manuals.com**