**ERN-DIRETORIA DE SAÚDE DA POLÍCIA MILITAR**

# Termo de Referência 49/2026

## Informações Básicas

| Número do artefato | UASG | Editado por | Atualizado em |
|---|---|---|---|
| 49/2026 | 456546-ERN-DIRETORIA DE SAÚDE DA POLÍCIA MILITAR | REJANE MARINHO DE SOUZA | 25/05/2026 08:12 (v 0.5) |

**Status**

ASSINADO

**Outras informações**

| Categoria | Número da Contratação | Processo Administrativo |
|---|---|---|
| V - prestação de serviços, inclusive os técnico-profissionais especializados/Serviço continuado sem dedicação exclusiva de mão de obra | 51/2026 | 01510174.000081/2026-15 |

## 1. CONDIÇÕES GERAIS DA CONTRATAÇÃO

1.1. Contratação de serviços contínuos de **manutenção preventiva e corretiva em Grupos geradores e subestações da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do/RN**, **e Locação Contingencial de grupo gerador,** nos termos da tabela abaixo, conforme condições e exigências estabelecidas neste instrumento.

| - | Item | Especificação | CATMAT | Und | Quant. | Valor Unit (R$) | Valor Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **L O T E** | 1 | Manutenção preventiva e corretiva em Grupo Gerador Cramaco, potência 500Kva, modelo GR2 Motor Scania, modelo DC1253A, n° de série 0500200307, pertencente ao Hospital Central Cel Pedro Germano – Av. Prudente de Morais, n°887 – Tirol, Natal/RN | 19810 | Mês | 12 | **1.345,46** | **16.145,52** |
| | 2 | Manutenção preventiva e corretiva em Grupo Gerador WEG, potência 100Kva, Motor MWM, modelo D229-6, n° de série 922501100560, pertencente ao Hospital Regional da Polícia Militar – Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto – Mossoró/RN | 19810 | Mês | 12 | **847,74** | **10.172,88** |
| | 3 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação abrigada, potência 825Kva pertencente ao Hospital Central Cel Pedro Germano – Av. Prudente de Morais, n°887 – Tirol, Natal/RN | 4910 | Mês | 12 | **1.230,41** | **14.764,92** |
| | 4 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação aérea, potência 112,5Kva, pertencente ao Hospital Regional da Polícia Militar – Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto – Mossoró/RN | 4880 | Mês | 12 | **552,70** | **6.632,40** |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação aérea, potência 225Kva, pertencente ao Centro Clínico Cel Passos – Av. Alexandrino de Alencar, n°411, Alecrim – Natal/RN | 4898 | Mês | 12 | **616,45** | **7.397,40** |
| **Valor Total Lote** | | | | | | **4.592,76** | **55.113,12** |
| **ITEM** | 6 | Locação contingencial de grupo gerador 500 kVA | 21679 | Diária | 10 | **2.704,49** | **27.044,90** |

**1.2. Os itens 7 e 8 não serão objeto de disputa no certame, sendo sua remuneração condicionada à efetiva execução, mediante comprovação e validação pela Administração, devendo seus valores ser apresentados pela licitante na proposta final, na fase de aceitação, após a etapa de disputa.**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SEM DISPUTA** | 7 | Fornecimento de Peças e insumos (Valor estimado correspondente a 100% do valor total do serviço) | - | Mês | 12 | **190,00** | **4.560,00** |
| | 8 | Mobilização técnica extraordinária (atendimento emergencial fora do horário comercial, fins de semana e feriados) | - | Diária | 10 | **2.704,49** | **27.044,9** |

**Classificação do objeto quanto à heterogeneidade ou complexidade**

1.3. O(s) serviço(s) objeto desta contratação são caracterizados como comum (ns), pois tratam-se de atividades técnicas rotineiras, amplamente disponíveis no mercado, como inspeções, reparos, substituição de peças e testes operacionais, não exigindo soluções inovadoras ou personalizadas. Dessa forma, a contratação enquadra-se como serviço comum por possuir especificações usuais e comparáveis, permitindo definição clara e objetiva.

**Classificação do objeto quanto ao modelo de execução**

1.4. O serviço é enquadrado como continuado tendo em vista que a manutenção de equipamentos, de forma preventiva e corretiva, é essencial para assegurar seu funcionamento regular, seguro e eficiente ao longo do tempo. A execução desses serviços ocorre de maneira periódica e contínua, sendo indispensável para evitar falhas e interrupções. Além disso, a necessidade de intervenções corretivas pode surgir a qualquer momento, exigindo pronta atuação técnica para restabelecimento das condições operacionais dos equipamentos, sendo a vigência plurianual mais vantajosa, conforme justificativa no item 5.16 do ETP em anexo.

**Prazo de vigência**

1.5. O prazo de vigência da contratação é de 5 (cinco) anos contados da assinatura ou da data estabelecida no contrato, prorrogável por até 10 anos, na forma dos artigos 106 e 107 da Lei n° 14.133, de 2021.

1.6. O contrato oferecerá maior detalhamento das regras que serão aplicadas em relação à vigência da contratação.

# 2. FUNDAMENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

2.1. *A Fundamentação da Contratação e de seus quantitativos encontra-se pormenorizada em tópico específico dos Estudos Técnicos Preliminares, apêndice deste Termo de Referência, também descriminado abaixo:*

| **Estudo Técnico Preliminar em anexo** | |
|---|---|
| **Tópico** | **Item** |
| Necessidade da contratação | 4 |
| Alinhamento entre a contratação e os planos do órgão | 12 |
| Relação entre a demanda prevista e a quantidade de cada item (Estimativa das quantidades) | 8 |
| Levantamento de mercado | 6 |
| Justificativa da escolha do tipo de solução a contratar | 7.6 |
| Justificativa para o parcelamento ou não da solução | 10 |
| Resultados pretendidos (Benefícios a serem alcançados com a contratação) | 14 |

2.2. *O objeto da contratação está previsto no Plano de Contratações Anual 2026, conforme detalhamento a seguir:*

| | |
|---|---|
| **ID PCA no PNCP** | 08293185000181-0-000001/2026 |
| **Data de publicaçaõ no PNCP** | 10/11/2025 |
| **Classe/grupo** | **871** - SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARO DE PRODUTOS FABRICADOS DE METAL,MAQUINARIA E EQUIPAMENTOS |
| **Identificador da Futura Contrataçaõ** | 456546-51/2026 |

# 3. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO CONSIDERADO O CICLO DE VIDA DO OBJETO

1. A descrição detalhada da solução encontra-se pormenorizada em tópico específico dos Estudos Técnicos Preliminares (ETP), apêndice deste Termo de Referência, mas engloba, em síntese, a contratação de serviços continuados de manutenção preventiva e corretiva, com fornecimento de peças sob demanda, nos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica pertencentes às unidades da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, conforme transcrito abaixo:

**Parte I – Ciclo de Vida da Manutenção dos Sistemas Elétricos (Serviço Continuado)**

| Etapa do Ciclo | Descrição | Natureza | Responsável |
|---|---|---|---|
| Diagnóstico inicial | Levantamento das condições operacionais dos equipamentos e planejamento das atividades | Contínua | Contratada |
| Manutenção preventiva | Execução periódica de inspeções, testes, ajustes e verificações técnicas | Contínua | Contratada |
| Monitoramento operacional | Acompanhamento contínuo das condições de funcionamento dos sistemas | Contínua | Contratada |
| Atendimento corretivo | Intervenção técnica para correção de falhas identificadas | Contínua | Contratada |
| Mobilização técnica emergencial | Deslocamento de equipe técnica para atendimento imediato, inclusive fora do horário regular | Eventual | Contratada |
| Substituição de peças | Troca de componentes mediante diagnóstico e autorização da fiscalização | Sob demanda | Contratada |
| Testes e comissionamento | Verificação do funcionamento adequado após intervenção | Contínua | Contratada |
| Relatórios técnicos | Registro das atividades executadas e condições dos equipamentos | Contínua | Contratada |
| Fiscalização e aceite | Acompanhamento e validação dos serviços | Contínua | Contratante |

**Parte II – Ciclo de Vida da Solução Contingencial (Locação de Grupo Gerador)**

**2. Condição de acionamento:** A solução contingencial será acionada **quando, após tentativa de correção pela manutenção, não houver restabelecimento adequado do sistema principal**, ou quando identificado risco à continuidade do fornecimento de energia elétrica.

| Etapa do Ciclo | Descrição | Natureza | Responsável |
|---|---|---|---|
| Identificação da falha crítica | Verificação da indisponibilidade do sistema ou risco operacional | Eventual | Contratante |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tentativa de correção | Execução de manutenção corretiva pela contratada | Eventual | Contratada |
| Avaliação de necessidade | Decisão pela adoção de solução contingencial | Eventual | Contratante |
| Autorização de acionamento | Autorização formal para locação do gerador | Eventual | Contratante |
| Mobilização do equipamento | Transporte do grupo gerador até a unidade | Eventual | Contratada |
| Instalação e interligação | Conexão ao sistema elétrico da unidade | Eventual | Contratada |
| Operação contínua (24h) | Funcionamento ininterrupto durante o período necessário | Eventual | Contratada |
| Monitoramento da operação | Acompanhamento do desempenho do equipamento | Eventual | Contratada |
| Desmobilização | Retirada do gerador após normalização do sistema | Eventual | Contratada |
| Medição e pagamento | Apuração das diárias efetivamente utilizadas | Eventual | Contratante |
| Fiscalização e aceite | Validação da execução do serviço | Eventual | Contratante |

3. A solução contingencial de locação de grupo gerador possui caráter subsidiário e será acionada exclusivamente quando esgotadas ou insuficientes as medidas de manutenção corretiva para restabelecimento do funcionamento dos sistemas principais.

# 4. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

**Sustentabilidade**

4.1. Além dos critérios de sustentabilidade eventualmente inseridos na descrição do objeto, devem ser atendidos os seguintes requisitos, que se baseiam no Guia Nacional de Contratações Sustentáveis, na **ABNT NBR ISO 14001**, na **ABNT NBR 10004** e na Política Nacional de Resíduos Sólidos, especialmente quanto:

1. à destinação ambientalmente adequada de peças, componentes, óleo lubrificante, filtros e demais resíduos gerados durante a execução dos serviços;
2. à adoção de medidas de prevenção de vazamentos e contaminações ambientais;
3. ao uso racional de insumos e materiais empregados nas manutenções;
4. à priorização de ações voltadas à conservação e prolongamento da vida útil dos equipamentos;
5. à observância de práticas de logística reversa, quando aplicável;
6. à utilização, sempre que possível, de produtos e insumos com menor potencial de impacto ambiental;
7. ao cumprimento da legislação ambiental, sanitária e de segurança aplicável.

**4.2. A Administração poderá exigir comprovação da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados durante a execução contratual.**

1. Destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados durante a execução dos serviços de manutenção, especialmente componentes elétricos, eletrônicos, óleo lubrificante, filtros, peças substituídas e demais materiais, em conformidade com a legislação vigente, com as diretrizes da ABNT NBR 10004, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, das normas ambientais aplicáveis e orientações dos órgãos competentes;
2. Utilização, sempre que possível, de peças, componentes e insumos que atendam a critérios de sustentabilidade, incluindo maior durabilidade, eficiência energética e possibilidade de reciclagem, reaproveitamento ou logística reversa;
3. **Adoção de práticas que reduzam impactos ambientais durante a execução dos serviços, tais como uso racional de recursos, adequada gestão de resíduos, prevenção de vazamentos e logística eficiente para transporte de peças, materiais e equipes técnicas;**
4. **Observância, no que couber, das diretrizes constantes no Guia Nacional de Contratações Sustentáveis e na ABNT NBR ISO 14001, especialmente quanto à mitigação de impactos ambientais decorrentes das atividades de manutenção.**

**Indicação de marcas ou modelos**

4.3. **Na presente contratação, não se aplica a indicação de marcas ou modelos**, tendo em vista que o objeto refere-se à prestação de serviços de manutenção preventiva e corretiva em equipamento já existente, não havendo aquisição de novos bens. Da vedação de utilização de marca/produto na execução do serviço

**Da Vedação de utilização de marca ou produto**

4.4. **Não se aplica a vedação** de utilização de marca ou produto na execução do serviço, tendo em vista que o objeto da contratação refere-se à manutenção de equipamento específico já existente, cuja marca e modelo encontram-se previamente definidos. Da exigência de carta de solidariedade

**Exigência de carta de solidariedade**

4.5. **Não se aplica** a exigência de carta de solidariedade emitida pelo fabricante, tendo em vista que o objeto da contratação refere-se à prestação de serviços de manutenção em equipamentos já existentes, bem como à locação eventual de grupo gerador, não se tratando de fornecimento de bens por meio de revendedores ou distribuidores.

**4.6. JUSTIFICATIVA;** No caso dos serviços de manutenção, admite-se a atuação de empresas especializadas com capacidade técnica para execução em equipamentos multimarcas, desde que observadas as especificações técnicas e utilizadas peças originais ou compatíveis certificadas, não sendo necessária a vinculação direta com o fabricante.

1. Quanto à locação contingencial de grupo gerador, trata-se de serviço prestado por empresas especializadas no fornecimento temporário de equipamentos, sendo suficiente a comprovação da capacidade operacional da contratada para disponibilização, instalação e funcionamento do equipamento, independentemente de vínculo formal com fabricante específico.

**Subcontratação**

4.7. **Não será admitida a subcontratação** do objeto contratual, tendo em vista que os serviços de manutenção em equipamentos médico-hospitalares envolvem atividades técnicas especializadas, que exigem conhecimento específico, qualificação profissional e domínio dos sistemas eletromecânicos, eletrônicos e estruturais desses equipamentos.

4.8. **JUSTIFICATIVA**: A execução dos serviços demanda controle direto, padronização dos procedimentos e responsabilidade integral pela qualidade das intervenções realizadas, especialmente considerando que tais equipamentos são essenciais à prestação de serviços de saúde e ao adequado funcionamento das unidades assistenciais.

1. Ademais, exige-se que a empresa contratada possua **qualificação técnica e capacidade operacional compatíveis com o objeto**, devidamente comprovadas nos termos do edital. A eventual subcontratação pode comprometer essa exigência, na medida em que transfere a execução a terceiros que não participaram do processo licitatório e não tiveram sua capacidade técnica devidamente avaliada pela Administração.
2. A subcontratação também pode ocasionar fragmentação da execução, dificultando o acompanhamento e a fiscalização contratual, além de aumentar o risco de falhas técnicas, inconsistências na execução dos serviços e ausência de uniformidade nos procedimentos adotados.

**Garantia da contratação**

4.9. Será exigida a garantia da contratação de que tratam os arts. 96 e seguintes da Lei nº 14.133, de 2021, **para o lote de serviços de manutenção preventiva e corretiva**, em razão de sua natureza continuada, do valor envolvido e dos riscos associados à execução contratual, conforme justificativa constante do subitem 5.9.1 do ETP em anexo.

4.10. Por outro lado, **não será exigida garantia para o lote de locação contingencial de grupo gerador**, considerando sua natureza eventual, sob demanda e de curta duração, bem como a forma de pagamento vinculada à efetiva prestação do serviço, fatores que reduzem o risco de prejuízo à Administração.

4.11. **Para o lote de serviços de manutenção será exigida a garantia da contratação** de que tratam os arts. 96 e seguintes da Lei no 14.133, de 2021, com validade durante a execução do contrato e 90 (noventa) dias após término da vigência contratual, podendo o Contratado optar pela caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública, seguro-

garantia, fiança bancária ou título de capitalização, em valor correspondente a 5% (cinco por cento) do valor anual da contratação.

4.12. Em caso de opção pelo seguro-garantia, a parte adjudicatária deverá apresentá-la, no máximo, até a data de assinatura do contrato.

4.12.1. A apólice de seguro-garantia permanecerá em vigor mesmo que o Contratado não pague o prêmio nas datas convencionadas.

4.12.2. Caso o adjudicatário não apresente a apólice de seguro de garantia antes da assinatura do contrato, ocorrerá a preclusão do direito de escolha dessa modalidade de garantia.

4.12.3. A apólice de seguro-garantia deverá acompanhar as modificações referentes à vigência do contrato principal mediante a emissão do respectivo endosso pela seguradora.

4.12.4. Será permitida a substituição da apólice de seguro-garantia na data de renovação ou de aniversário, desde que mantidas as condições e coberturas da apólice vigente e nenhum período fique descoberto, ressalvados os períodos de suspensão contratual.

4.12.5. Caso o adjudicatário não opte pelo seguro-garantia ou não apresente a apólice de seguro de garantia antes da assinatura do contrato, deverá apresentar, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, prorrogáveis por igual período, a critério do Contratante, contado da assinatura do contrato, comprovante de prestação de garantia nas modalidades de caução em dinheiro ou títulos da dívida pública, fiança bancária ou títulos de capitalização.

4.13. Caso seja a garantia em dinheiro a modalidade de garantia escolhida pelo Contratado, deverá ser efetuada em favor do Contratante, **em conta específica no Banco do Brasil** *, com correção monetária.

4.13.1. A alteração da instituição bancária de **'Caixa Econômica Federal' para Banco do Brasil,** visa adequar o instrumento à realidade operacional do Estado do Rio Grande do Norte, que utiliza o Banco do Brasil como agente financeiro oficial. A medida otimiza a gestão das contas caução pelo setor financeiro deste Órgão e simplifica a restituição dos valores, mantendo a garantia de correção monetária prevista no Art. 100 da Lei no 14.133/2021.

4.14. Caso a opção seja por utilizar títulos da dívida pública, estes devem ter sido emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil, e avaliados pelos seus valores econômicos, conforme definido pelo Ministério competente.

4.15. No caso de garantia na modalidade de fiança bancária, deverá ser emitida por banco ou instituição financeira devidamente autorizada a operar no País pelo Banco Central do Brasil, e deverá constar expressa renúncia do fiador aos benefícios do artigo 827 do Código Civil.

4.16. Na hipótese de opção pelo título de capitalização, a garantia deverá ser custeada por pagamento único, com resgate pelo valor total, sob a modalidade de instrumento de garantia, emitido por sociedades de capitalização regulamente constituídas e autorizadas pelo Governo Federal.

4.16.1. O título de capitalização deverá ser apresentado ao Contratante juntamente com as condições gerais e o número do processo administrativo sob o qual o plano de capitalização foi aprovado pela Susep (art. 8o, III, da Circular SUSEP no 656, de 11 de março de 2022).

4.17. A garantia assegurará, qualquer que seja a modalidade escolhida, sob pena de não aceitação, o pagamento de:

4.17.1. prejuízos advindos do não cumprimento do objeto do contrato e do não adimplemento das demais obrigações nele previstas;

4.17.2. multas moratórias e punitivas aplicadas pela Administração à contratada; e

4.17.3. obrigações trabalhistas e previdenciárias de qualquer natureza e para com o FGTS, não adimplidas pelo Contratado.

4.18. A apólice do seguro-garantia ou a fiança bancária deverá ter cobertura para o pagamento direto ao empregado das verbas devidas em razaõ da inadimplência do Contratado.

4.18.1 O pagamento direto naõ pode estar condicionado ao trânsito em julgado de decisaõ judicial, sendo suficiente decisaõ definitiva em processo administrativo, que apure o montante devido.

4.19. No caso de alteraçaõ do valor do contrato, ou prorrogaçaõ de sua vigência, a garantia deverá ser ajustada ou renovada, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, prorrogáveis por igual período, contado da data de assinatura do termo aditivo ou da emissaõ do apostilamento, seguindo os mesmos parâmetros utilizados quando da contrataçaõ.

4.20. Na hipótese de suspensaõ do contrato por ordem ou inadimplemento da Administraçaõ, o Contratado ficará desobrigado de renovar a garantia ou de endossar a apólice de seguro até a ordem de reinício da execuçaõ ou o adimplemento pela Administraçaõ.

4.21. Se o valor da garantia for utilizado total ou parcialmente em pagamento de qualquer obrigaçaõ, o Contratado obriga-se a fazer a respectiva reposiçaõ no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, prorrogáveis por igual período, a critério do Contratante, contados da data em que for notificada.

4.22. O Contratante executará a garantia na forma prevista na legislaçaõ que rege a matéria.

4.22.1. O emitente da garantia ofertada pelo Contratado deverá ser notificado pelo Contratante quanto ao início de processo administrativo para apuraçaõ de descumprimento de cláusulas contratuais.

4.22.2. Caso se trate da modalidade seguro-garantia, ocorrido o sinistro durante a vigência da apólice, sua caracterizaçaõ e comunicaçaõ poderaõ ocorrer fora desta vigência, naõ caracterizando fato que justifique a negativa do sinistro, desde que respeitados os prazos prescricionais aplicados ao contrato de seguro, nos termos do art. 20 da Circular Susep n° 662, de 11 de abril de 2022.

4.23. Extinguir-se-á a garantia com a restituiçaõ da carta fiança, autorizaçaõ para a liberaçaõ de importâncias depositadas em dinheiro a título de garantia ou anuência ao resgate do título de capitalizaçaõ, acompanhada de declaraçaõ do Contratante, mediante termo circunstanciado, de que o Contratado cumpriu todas as cláusulas do contrato.

4.23.1. A extinçaõ da garantia na modalidade seguro-garantia observará a regulamentaçaõ da Susep.

4.23.2. A Administraçaõ deverá apurar se há alguma pendência contratual antes do término da vigência da apólice.

4.24. A garantia somente será liberada ou restituída após a fiel execuçaõ do contrato ou após a sua extinçaõ por culpa exclusiva da Administraçaõ e, quando em dinheiro, será atualizada monetariamente.

4.25. O Contratado autoriza o Contratante a reter, a qualquer tempo, a garantia, na forma prevista neste Termo de Referência.

**Vistoria**

4.26. *A avaliação prévia do local de execução dos serviços é imprescindível para o conhecimento pleno das condições e peculiaridades do objeto a ser contratado, sendo assegurado ao interessado o direito de realização de vistoria prévia, acompanhado por servidor designado para esse fim, de segunda à sexta-feira, das* ***08:00*** *às* ***16:00 h.***

1. *Serão disponibilizados data e horário diferentes aos interessados em realizar a vistoria prévia.*
2. *Para a vistoria, o representante legal da empresa ou responsável técnico deverá estar devidamente identificado, apresentando documento de identidade civil e documento expedido pela empresa comprovando sua habilitação para a realização da vistoria.*
3. *Caso o interessado opte por não realizar a vistoria,* ***deverá prestar declaração formal assinada pelo seu responsável técnico acerca do conhecimento pleno das condições e peculiaridades da contratação.***
4. ***A não realização da vistoria não poderá embasar posteriores alegações de desconhecimento das instalações, dúvidas ou esquecimentos de quaisquer detalhes dos locais da prestação dos serviços, devendo o Contratado assumir os ônus dos serviços decorrentes.***

**Instalação de escritório**

4.27. **Não se considera necessária**, para a adequada execução dos serviços contratados, a exigência de que o fornecedor possua ou venha a instalar escritório no município de execução do contrato.

**4.28. Justificativa**:

1. Tal entendimento se justifica pelo fato de que os serviços de manutenção serão realizados diretamente nas dependências onde os equipamentos se encontram instalados, não havendo necessidade de estrutura administrativa local permanente.
2. A execução ocorrerá de forma previamente planejada e agendada com a fiscalização do contrato, sendo suficiente a mobilização da equipe técnica nos períodos definidos para realização das intervenções.
3. Ademais, a exigência de instalação de escritório local poderia restringir indevidamente a competitividade do certame, sem trazer benefícios concretos à execução contratual, não sendo, portanto, medida necessária nem proporcional.

**Margem de Preferência**

4.29. O objeto da contratação **não se enquadra na aplicação de margem de preferência,** seja normal ou adicional, prevista na legislação vigente. Tal entendimento se justifica pelo fato de que a contratação refere-se à prestação de serviços de manutenção preventiva e corretiva em equipamento específico já existente, não se tratando de aquisição de bens manufaturados nacionais ou serviços nacionais que atendam a critérios de desenvolvimento produtivo ou inovação tecnológica estabelecidos em atos normativos específicos

# 5. MODELO DE EXECUÇÃO DO OBJETO

**Condições de execução**

5.1. *A execução do objeto seguirá a seguinte dinâmica:*

5.1.1. Início da execução do objeto:

1. Os serviços de **manutenção preventiva e corretiva** terão início em a**té 15 (quinze) dias,** contados do recebimento da nota de empenho pela contratada, período necessário para mobilização inicial, planejamento das atividades e alinhamento com a fiscalização contratual.
2. A locação contingencial de grupo gerador, por sua vez, não possui início programado, sendo executada de forma eventual e sob demanda, mediante acionamento da Administração, devendo a contratada disponibilizar o equipamento no prazo máximo de até **24 (vinte e quatro) horas**, contadas a partir da solicitação formal, conforme condições estabelecidas neste Termo de Referência.

5.1.2. Descrição detalhada dos métodos, rotinas, etapas, tecnologias procedimentos, frequência e periodicidade de execução do trabalho. A execução dos serviços deverá observar rigorosamente as recomendações constantes nos manuais dos fabricantes dos equipamentos, especialmente no que se refere a:

5.2. **Plano mínimo de manutenção preventiva**

5.2.1. **Grupo Gerador Cramaco 500 KVA – Hospital Central Coronel Pedro Germano**:

| **Rotinas mínimas de manutenção preventiva (Conforme Manuais no Anexo I)** | | |
|---|---|---|
| **Equipamento/Sistema / Componente** | **Procedimento** | **Periodicidade recomendada pelo fabricante** |
| Motor Scania DC1253A | Verificação do nível de óleo lubrificante e vazamentos | Diária |
| Sistema de arrefecimento | Verificação do nível do líquido de arrefecimento, mangueiras e temperatura operacional | Diária |

| | | |
|---|---|---|
| Sistema de combustível | Verificação de vazamentos e drenagem de filtros | Semanal |
| Baterias e sistema de partida | Verificação de carga, tensão e limpeza dos terminais | Semanal |
| Grupo gerador | Teste operacional com e sem carga | Semanal |
| Alternador | Verificação de tensão, frequência e estabilidade operacional | Mensal |
| Conexões elétricas | Inspeção e reaperto de bornes, cabos e conexões | Mensal |
| Painel de comando e sistema EMS | Verificação de alarmes, indicadores e funcionamento dos módulos eletrônicos | Mensal |
| Limpeza técnica | Limpeza interna e externa dos componentes elétricos e mecânicos | Mensal |
| Sistema de ventilação | Verificação do ventilador e circulação de ar | Mensal |
| Resistência de isolamento | Medição da resistência de isolamento dos bobinados | Semestral |
| Rolamentos | Verificação de temperatura, ruídos e desgaste | Mensal |
| Sistema de excitação | Verificação de diodos, regulador de tensão e excitação | Semestral |
| Revisão geral | Avaliação estrutural, elétrica e mecânica completa do equipamento | Anual |

### 5.2.2. Grupo Gerador WEG, potência 100 kva, modelo DC228 Motor MWM, modeloD229-6

| **Rotinas mínimas de manutenção preventiva (Conforme Manuais no Anexo II)** | | |
|---|---|---|
| **Equipamento / Sistema / Componente** | **Procedimento** | **Periodicidade recomendada pelo fabricante** |
| Motor MWM D229-6 | Verificação do nível do óleo lubrificante | Diária |
| Motor MWM D229-6 | Inspeção de vazamentos de óleo, combustível e líquido de arrefecimento | Diária |
| Sistema de arrefecimento | Verificação do nível do líquido de arrefecimento | Diária |
| Sistema de arrefecimento | Verificação de mangueiras, conexões, tampa e pressão do sistema | Semanal |
| Sistema de combustível | Verificação de vazamentos e condições do sistema de alimentação | Semanal |
| Filtros de combustível | Drenagem de impurezas e inspeção dos filtros | Semanal |
| Sistema de lubrificação | Verificação da pressão e temperatura do óleo lubrificante | Semanal |
| Baterias e sistema de partida | Verificação de carga, tensão e limpeza dos terminais | Semanal |
| Grupo gerador | Realização de testes operacionais com e sem carga | Semanal |
| Painel de comando | Verificação de alarmes, sinalizações e dispositivos de proteção | Mensal |
| Alternador WEG | Verificação de tensão, frequência e estabilidade operacional | Mensal |
| Conexões elétricas | Inspeção, limpeza e reaperto de bornes, cabos e conexões | Mensal |
| Sistema de aterramento | Verificação das condições de aterramento e continuidade elétrica | Semestral |
| Sistema de ventilação | Verificação das condições de ventilação e circulação de ar | Mensal |
| Limpeza técnica | Limpeza interna e externa dos componentes elétricos e mecânicos | Mensal |
| Resistência de isolamento | Medição da resistência de isolamento dos enrolamentos | Semestral |
| Rolamentos do gerador | Verificação de temperatura, vibração, ruídos e desgaste | Mensal |
| Regulador de tensão | Verificação das condições operacionais e estabilidade elétrica | Mensal |
| Sistema de excitação | Verificação de diodos, excitatriz e componentes do sistema de excitação | Semestral |
| Sistema de proteção | Verificação dos dispositivos de proteção térmica e elétrica | Semestral |
| Rotor do gerador | Rotação manual do rotor em períodos prolongados de inatividade | Mensal, quando aplicável |
| Sistema de arrefecimento do motor | Limpeza do sistema de arrefecimento e verificação da bomba d’água | Semestral |
| Óleo lubrificante e filtros | Troca de óleo e filtros conforme horas de operação e recomendação do fabricante | Conforme fabricante |
| Correias e mangueiras | Verificação de desgaste, alinhamento e tensionamento | Mensal |
| Revisão geral do conjunto | Avaliação estrutural, elétrica e mecânica completa do grupo gerador | Anual |

### 5.2.3.. Subestação Abrigada 825 KVA

| **Rotinas mínimas de manutenção preventiva (conforme ABNT NBR 5410, ABNT NBR 5419)** | | |
|---|---|---|

| Equipamento / Sistema / Componente | Procedimento | Periodicidade recomendada pelo fabricante |
|---|---|---|
| Transformador de potência | Inspeção visual das condições gerais do equipamento | Mensal |
| Transformador de potência | Verificação de aquecimento, ruídos e vibrações anormais | Mensal |
| Transformador de potência | Verificação de vazamentos de óleo isolante, quando aplicável | Mensal |
| Painéis elétricos e cubículos | Limpeza técnica interna e inspeção dos componentes | Mensal |
| Barramentos e conexões | Inspeção, reaperto e verificação de aquecimento | Semestral |
| Sistema de proteção | Verificação de relés, fusíveis, disjuntores e dispositivos de proteção | Mensal |
| Sistema de aterramento | Verificação da continuidade e integridade do aterramento | Semestral |
| Sistema de ventilação | Verificação da ventilação e circulação de ar da subestação | Mensal |
| Sistema de iluminação e sinalização | Verificação das condições operacionais | Mensal |
| Estrutura civil da subestação | Inspeção de infiltrações, umidade, corrosão e integridade estrutural | Semestral |
| Cabos elétricos | Inspeção das condições de isolação e fixação | Semestral |
| Resistência de isolamento | Medição da resistência de isolamento dos circuitos e equipamentos | Anual |
| Termografia | Inspeção termográfica de conexões, barramentos e componentes energizados | Semestral |
| Limpeza geral da subestação | Remoção de poeira, resíduos e materiais estranhos | Mensal |
| Testes operacionais | Verificação das condições operacionais dos sistemas elétricos | Semestral |
| Revisão geral | Avaliação estrutural, elétrica e funcional completa da subestação | Anual |

### 5.2.4. Subestações Aéreas 112,5 KVA e 225 KVA

| Rotinas mínimas de manutenção preventiva (conforme ABNT NBR 5410, ABNT NBR 5419) | | |
|---|---|---|
| **Equipamento / Sistema / Componente** | **Procedimento** | **Periodicidade mínima** |
| Transformador de potência | Inspeção visual das condições gerais do equipamento | Mensal |
| Transformador de potência | Verificação de aquecimento, ruídos e vazamentos de óleo isolante | Mensal |
| Estrutura aérea e ferragens | Verificação das condições estruturais, corrosão e fixação | Semestral |
| Isoladores | Inspeção, limpeza e verificação de trincas, fissuras ou contaminação | Semestral |
| Para-raios | Verificação das condições físicas e operacionais | Semestral |
| Chaves fusíveis e seccionadoras | Inspeção das condições operacionais e mecânicas | Semestral |
| Conexões elétricas | Inspeção e reaperto de conexões e terminais | Semestral |
| Sistema de aterramento | Verificação da continuidade e integridade do aterramento | Semestral |
| Cabos e rede aérea | Verificação das condições de isolação, fixação e integridade física | Semestral |
| Vegetação próxima à rede | Verificação de interferências e riscos operacionais | Semestral |
| Sistema de proteção | Verificação dos dispositivos de proteção elétrica | Semestral |
| Termografia | Inspeção termográfica em conexões e componentes energizados | Semestral |
| Limpeza geral dos componentes | Remoção de sujeira, poeira e resíduos acumulados | Semestral |
| Testes operacionais | Verificação das condições operacionais da subestação | Semestral |
| Revisão geral | Avaliação estrutural, elétrica e funcional completa da subestação | Anual |

### *5.3. Cronograma de realização dos serviços:*

1. As atividades de manutenção serão executadas de forma programada e contínua, visando minimizar impactos nas atividades assistenciais e administrativas das unidades atendidas, garantindo a continuidade do fornecimento de energia elétrica e a segurança operacional dos sistemas.
2. A locação contingencial de grupo gerador, por sua vez, será realizada de forma eventual e sob demanda, mediante acionamento da Administração, sempre que não for possível o restabelecimento das condições operacionais dos sistemas por meio das intervenções de manutenção, ou quando identificado risco à continuidade do fornecimento de energia elétrica.
3. **ETAPAS – Serviços de Manutenção (Execução Contínua):**

| | | | |
|---|---|---|---|

| ETAPA | DESCRIÇÃO | PRAZO ESTIMADO | RESPONSÁVEL |
|---|---|---|---|
| Planejamento das atividades | Definição do cronograma de manutenção preventiva e alinhamento com a fiscalização contratual | Conforme cronograma contratual | Contratada / Fiscalização |
| Inspeção técnica inicial | Avaliação das condições operacionais dos grupos geradores e subestações | Até 05 dias após emissão da ordem de serviço | Contratada |
| Execução da manutenção preventiva | Realização das rotinas preventivas previstas no plano de manutenção | Conforme periodicidade definida | Contratada |
| Testes operacionais | Execução de testes com e sem carga e verificação dos sistemas | Após cada manutenção preventiva ou corretiva | Contratada |
| Diagnóstico de falhas | Identificação e análise de falhas ou anomalias | Conforme necessidade operacional | Contratada |
| Manutenção corretiva | Execução dos reparos necessários para restabelecimento das condições operacionais | Conforme criticidade da ocorrência | Contratada |
| Mobilização técnica emergencial | Deslocamento imediato de equipe técnica para atendimento de ocorrências críticas | Conforme criticidade da ocorrência | Contratada |
| Substituição de peças | Fornecimento e substituição de componentes, com aplicação de BDI sobre custo comprovado | Conforme necessidade identificada | Contratada |
| Relatório técnico | Emissão de relatório detalhado após cada intervenção | Após cada intervenção | Contratada |
| Fiscalização e acompanhamento | Verificação da execução contratual e aceite dos serviços | Contínuo | Contratante |
| Destinação de resíduos | Destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados | Após cada intervenção | Contratada |
| Revisão geral dos sistemas | Avaliação completa dos equipamentos | Anualmente | Contratada |

### 4. ETAPAS – Solução Contingencial (Locação de Grupo Gerador)

| ETAPA | DESCRIÇÃO | PRAZO ESTIMADO | RESPONSÁVEL |
|---|---|---|---|
| Identificação da necessidade | Verificação da indisponibilidade do sistema ou risco à continuidade do serviço | Conforme ocorrência | Contratante |
| Tentativa de correção | Execução de manutenção corretiva para restabelecimento do sistema | Imediato | Contratada |
| Autorização de acionamento | Autorização formal para uso da solução contingencial | Imediato | Contratante |
| Mobilização do gerador | Transporte do equipamento até a unidade | Conforme SLA contratado | Contratada |
| Instalação e interligação | Conexão do gerador ao sistema elétrico da unidade | Imediato após chegada | Contratada |
| Operação contínua (24h) | Funcionamento do equipamento durante o período necessário | Durante a utilização | Contratada |
| Monitoramento da operação | Acompanhamento do desempenho do equipamento | Contínuo | Contratada |
| Desmobilização | Retirada do equipamento após normalização do sistema | Após encerramento da necessidade | Contratada |
| Medição e pagamento | Apuração das diárias utilizadas e validação | Após execução | Contratante |
| Fiscalização e aceite | Verificação e aceite dos serviços prestados | Após execução | Contratante |

## Local e horário da prestação dos serviços

### 5.4. **Local:**

1. Os serviços de manutenção preventiva e corretiva serão executados nas unidades da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, conforme especificado abaixo.
2. **A locação contingencial de grupo gerador, quando acionada, será realizada no Hospital Central Coronel Pedro Germano, observadas as condições técnicas necessárias para instalação e funcionamento do equipamento.**

| Unidade | Equipamento / Sistema | Endereço |
|---|---|---|
| Hospital Central Coronel Pedro Germano | Grupo Gerador Cramaco 500 KVA e Subestação Abrigada 825 KVA | Av. Prudente de Morais, nº 887, Tirol, Natal/RN |
| Hospital Regional da Polícia Militar | Grupo Gerador WEG 100 KVA e Subestação Aérea 112,5 KVA | Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto, Mossoró/RN |

5.3. **Horário:**

1. **Os serviços de manutenção preventiva** deverão ser executados, preferencialmente, em dias úteis, no horário de funcionamento administrativo das unidades, compreendido entre 07h00 e 17h00, de forma programada e previamente alinhada com a fiscalização contratual, visando minimizar impactos nas atividades assistenciais e administrativas.
2. **Os atendimentos corretivos** poderão ser realizados em qualquer horário, inclusive em períodos noturnos, finais de semana e feriados, sempre que a criticidade da ocorrência exigir intervenção imediata para preservação da continuidade operacional dos sistemas elétricos e das atividades das unidades atendidas.
3. A contratada deverá possuir disponibilidade operacional compatível com a natureza essencial dos serviços, garantindo atendimento em prazo adequado à criticidade das ocorrências registradas.
4. N**os casos de ocorrências críticas,** a contratada deverá realizar **mobilização técnica extraordinária**, com deslocamento imediato de equipe especializada, inclusive fora do horário regular, em prazo compatível com a criticidade da situação, visando o restabelecimento das condições operacionais dos sistemas.
5. Nos casos em que a manutenção corretiva não seja suficiente para o restabelecimento das condições operacionais dos sistemas, ou quando identificado risco à continuidade do fornecimento de energia elétrica, poderá ser acionada solução contingencial mediante **locação de grupo gerador**, a qual deverá ser disponibilizada, instalada e colocada em operação pela contratada, em regime contínuo de 24 (vinte e quatro) horas, pelo período necessário à normalização dos sistemas.

**Rotinas a serem cumpridas**

5.4. A execução contratual observará as rotinas:

**I – Rotinas de Manutenção (execução contínua)**

| Atividade | Descrição detalhada | Condição / Critério | Responsável |
|---|---|---|---|
| Execução contínua | Execução programada e contínua, considerando criticidade dos sistemas e continuidade dos serviços assistenciais | Durante toda a vigência contratual | Contratada |
| Manutenção preventiva | Execução conforme cronograma acordado, observando periodicidades mínimas, normas técnicas e recomendações dos fabricantes | Conforme plano de manutenção | Contratada |
| Manutenção corretiva | Correção de falhas, desgastes ou anomalias que comprometam a operação dos sistemas | Sempre que identificada falha | Contratada |
| Avaliação preliminar | Verificação das condições operacionais antes das intervenções e adoção de medidas de segurança (NR-10) | Antes de cada intervenção | Contratada |
| Testes operacionais | Testes após manutenção preventiva ou corretiva para validação do funcionamento | Após cada intervenção | Contratada |
| Relatórios técnicos | Emissão de relatório contendo serviços executados, falhas, peças, parâmetros e recomendações | Após cada intervenção | Contratada |
| Qualificação da equipe | Execução por profissionais habilitados conforme NR-10 e normas técnicas aplicáveis | Permanente | Contratada |
| Fiscalização e aceite | Acompanhamento da execução, medição e validação dos serviços | Contínuo | Contratante |

**II – Rotinas de Fornecimento e Controle de Peças (sob demanda)**

| Atividade | Descrição detalhada | Condição / Critério | Responsável |
|---|---|---|---|
| Diagnóstico técnico | Identificação da falha, especificação das peças, quantitativos e valores unitários | Obrigatório antes da substituição | Contratada |
| Comprovação de preços | Apresentação de documentos idôneos (NF, cotações, tabelas, fornecedores) para validação dos valores | Obrigatório | Contratada |
| Critério de preços | Valores devem observar razoabilidade, proporcionalidade e compatibilidade com o mercado | Vedado sobrepreço | Contratada |
| Autorização da fiscalização | Substituição condicionada à autorização prévia, salvo emergência justificada | Obrigatória | Contratante |
| Execução obrigatória | Contratada não pode se recusar a executar serviços por divergência de preços | Obrigatório | Contratada |
| Ajuste de valores | Adequação aos preços de mercado quando identificada divergência | Sempre que necessário | Contratada |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Glosa | Possibilidade de glosa parcial de valores considerados excessivos | Quando aplicável | Contratante |
| Continuidade do serviço | Divergência de valores não pode comprometer funcionamento dos sistemas | Obrigatório | Contratada |

**III – Rotinas de Mobilização Técnica Extraordinária (eventual)**

| Atividade | Descrição detalhada | Condição / Critério | Responsável |
|---|---|---|---|
| Ocorrência crítica | Situação que comprometa segurança, operação ou continuidade dos serviços | Evento não programado | Contratante |
| Mobilização emergencial | Deslocamento imediato de equipe técnica especializada | Prazo compatível com criticidade | Contratada |
| Atendimento fora do horário | Execução em período noturno, finais de semana e feriados | Quando necessário | Contratada |
| Restabelecimento do sistema | Ações para retorno das condições operacionais dos equipamentos | Imediato | Contratada |

**IV – Rotinas de Solução Contingencial (Locação de Grupo Gerador)**

| Atividade | Descrição detalhada | Condição / Critério | Responsável |
|---|---|---|---|
| Falha não resolvida | Situação em que manutenção corretiva não restabelece o sistema | Após tentativa de correção | Contratada / Fiscalização |
| Avaliação de risco | Identificação de risco à continuidade do fornecimento de energia | Situação crítica | Contratante |
| Autorização | Autorização formal para acionamento da locação | Obrigatória | Contratante |
| Disponibilização do gerador | Fornecimento de equipamento com capacidade compatível (ex: 500 kVA) | Conforme necessidade | Contratada |
| Transporte e instalação | Deslocamento, posicionamento, interligação e aterramento | Imediato após autorização | Contratada |
| Operação contínua | Funcionamento ininterrupto do equipamento | Regime 24h | Contratada |
| Monitoramento | Acompanhamento das condições operacionais do gerador | Durante uso | Contratada |
| Desmobilização | Retirada do equipamento após normalização do sistema | Após liberação | Contratada |
| Medição e pagamento | Pagamento por diária efetivamente utilizada | Após ateste | Contratante |

## Materiais a serem disponibilizados

5.5. Para a perfeita execução dos serviços, a contratada deverá disponibilizar, sob sua inteira responsabilidade, todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios necessários à execução das atividades de manutenção preventiva e corretiva, mobilização técnica extraordinária e solução contingencial de locação de grupo gerador, nas quantidades e qualidades adequadas, promovendo sua substituição sempre que necessário.

1. Todos os materiais, equipamentos e insumos utilizados deverão atender às normas técnicas aplicáveis, estar em perfeito estado de funcionamento e possuir qualidade compatível com as exigências de segurança, desempenho e confiabilidade dos sistemas atendidos, sendo a relação apresentada meramente exemplificativa, **não se limitando aos itens expressamente indicados**.

**I – Manutenção dos sistemas elétricos**

| Item | Material / Equipamento | Descrição / Finalidade | Responsável |
|---|---|---|---|
| 1 | Instrumentos de medição | Multímetro, alicate amperímetro, megômetro e similares para diagnóstico e testes | Contratada |
| 2 | Equipamentos de teste | Equipamentos para testes com e sem carga dos sistemas elétricos | Contratada |
| 3 | Ferramentas técnicas | Ferramentas manuais e elétricas necessárias às intervenções | Contratada |
| 4 | Materiais de consumo | Conectores, cabos, terminais, lubrificantes e insumos diversos | Contratada |
| 5 | EPIs e EPCs | Equipamentos de proteção individual e coletiva conforme NR-10 | Contratada |
| 6 | Dispositivos de segurança | Equipamentos para desenergização, bloqueio e sinalização | Contratada |

**II – Mobilização técnica extraordinária**

| Item | Material / Equipamento | Descrição / Finalidade | Responsável |
|---|---|---|---|
| 1 | Equipe técnica equipada | **01 (um) eletricista** qualificado, com capacitação em instalações elétricas de baixa e média tensão, conforme NR-10;<br>**01 (um) mecânico ou eletromecânico**, com experiência em manutenção de grupos geradores; | Contratada |
| 2 | Ferramentas de intervenção | Equipamentos necessários para execução de reparos emergenciais | Contratada |
| 3 | Veículo de deslocamento | Meio de transporte para atendimento imediato às ocorrências | Contratada |

**III – Solução contingencial (locação de grupo gerador)**

| Item | Material / Equipamento | Descrição / Finalidade | Responsável |
|---|---|---|---|
| 1 | Grupo gerador | Equipamento com potência compatível ( 500 kVA) | Contratada |
| 2 | Quadro de transferência | Sistema para integração do gerador à rede elétrica da unidade | Contratada |
| 3 | Cabos e conectores | Materiais para interligação elétrica do equipamento | Contratada |
| 4 | Sistema de aterramento | Garantia de segurança elétrica durante a operação | Contratada |
| 5 | Combustível | Insumo necessário para operação do gerador durante o período de uso (quando aplicável) | Contratada |
| 6 | Equipe de operação | Profissionais para instalação, operação e monitoramento | Contratada |
| 7 | Instrumentos de monitoramento | Equipamentos para controle das condições operacionais do gerador | Contratada |

## Informações relevantes para o dimensionamento da proposta

5.5. *A demanda do órgão tem como base as seguintes características:*

1. A execução dos serviços ocorrerá nas unidades da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Estado do Rio Grande do Norte, localizadas nos municípios de **Natal e Mossoró**, o que implica a necessidade de cobertura operacional em diferentes regiões, com impacto direto na logística de atendimento, mobilização de equipes e custos indiretos associados.

2. Para fins de estimativa de custos dos serviços de manutenção preventiva e corretiva, foi adotada como referência a **Tabela SINAPI/RN**, por se tratar de sistema oficial de custos amplamente utilizado pela Administração Pública, garantindo padronização, transparência e rastreabilidade na formação dos preços.

3. Sobre os custos diretos obtidos por meio das composições do SINAPI, foi aplicada a taxa de **BDI (Benefícios e Despesas Indiretas)**, conforme metodologia estabelecida no Acórdão nº 2.622/2013 – TCU, contemplando os encargos indiretos, tributos, despesas administrativas e margem de remuneração da contratada, resultando no valor final estimado dos serviços.

4. No que se refere ao fornecimento de peças e componentes, adotou-se metodologia distinta, considerando a impossibilidade de utilização integral de sistemas oficiais de custos para esse tipo de insumo. Nesses casos, os valores são baseados em **pesquisa de mercado**, mediante apresentação de cotações válidas, sendo posteriormente aplicado o BDI sobre o custo de aquisição comprovado, nos termos definidos neste Termo de Referência.

5. A estimativa dos valores destinados às peças possui caráter referencial, sendo sua execução condicionada à efetiva necessidade durante a execução contratual, com controle pela fiscalização e validação dos preços praticados.

6. Quanto à mobilização técnica extraordinária, sua previsão decorre da necessidade de atendimento emergencial em situações críticas, sendo considerada na estimativa com base em cenário provável de ocorrências ao longo do período contratual.

7. No tocante à **locação contingencial de grupo gerador**, trata-se de solução de natureza eventual e sob demanda, não possuindo utilização contínua ou obrigatória. Sua estimativa foi realizada para fins de dimensionamento orçamentário, considerando cenário de risco operacional, sendo sua execução condicionada ao acionamento pela Administração, mediante necessidade devidamente justificada.

8. Dessa forma, o modelo adotado contempla:

    1. custos de serviços baseados em sistema oficial (SINAPI + BDI);

2. custos de peças baseados em mercado (preço comprovado + BDI);
3. custos de mobilização e locação dimensionados por estimativa de ocorrência, com execução sob demanda;

### Especificação da garantia do serviço

5.6. Os serviços executados deverão possuir garantia mínima, conforme as disposições a seguir:

**1. Garantia dos serviços de manutenção**

1. Os serviços de manutenção preventiva e corretiva deverão possuir garantia mínima de **90 (noventa) dias**, contados a partir do aceite definitivo pela fiscalização, período durante o qual a contratada deverá corrigir, sem ônus adicional para a Administração, quaisquer falhas, defeitos ou vícios decorrentes da execução inadequada dos serviços.
2. A garantia abrange:
    1. retrabalho de serviços executados de forma inadequada;
    2. correção de falhas decorrentes de erro técnico;
    3. ajustes necessários ao pleno funcionamento dos sistemas após intervenção.

**2. Garantia das peças e componentes**

1. As peças, componentes e insumos fornecidos deverão possuir garantia mínima conforme estabelecido pelo fabricante, não inferior a **90 (noventa) dias**, prevalecendo o prazo mais vantajoso para a Administração.
2. Durante o período de garantia, a contratada deverá:
    1. substituir peças defeituosas sem ônus adicional;
    2. realizar os serviços necessários à substituição;
    3. garantir a compatibilidade e o adequado funcionamento dos equipamentos.

**3. Locação contingencial de grupo gerador**

1. **Não será exigida garantia para a locação contingencial de grupo gerador**, tendo em vista sua natureza eventual, temporária e sob demanda, bem como o fato de sua remuneração estar vinculada à efetiva prestação do serviço.
2. A responsabilidade da contratada, nesse caso, limita-se à disponibilização de equipamento em perfeito estado de funcionamento, durante o período de utilização, cabendo-lhe assegurar a operação contínua e adequada do gerador enquanto estiver em uso.

### *Procedimentos de transição e finalização do contrato*

5.7. Considerando que o contrato atualmente vigente possui término previsto para o dia **31 de agosto**, bem como a natureza continuada da presente contratação, com possibilidade de vigência por período prolongado, deverão ser observados os seguintes procedimentos de transição:

1. A transição entre o contrato vigente e o novo instrumento deverá ocorrer de forma **planejada, assistida e documentada**, garantindo a continuidade operacional dos sistemas elétricos das unidades de saúde, sem qualquer interrupção dos serviços essenciais.
2. A contratada deverá, no início da execução contratual, realizar **levantamento técnico detalhado** dos sistemas de geração e distribuição de energia, incluindo:
    1. avaliação das condições operacionais dos equipamentos;
    2. verificação de funcionamento dos grupos geradores e subestações;
    3. identificação de falhas, desgastes ou não conformidades;
    4. registro do estado geral dos sistemas no momento da assunção do contrato.
3. Esse levantamento deverá ser formalizado por meio de **relatório técnico inicial**, que servirá como marco referencial para a execução contratual, especialmente considerando a possibilidade de vigência prolongada do contrato.
4. Deverá ser assegurada a **transferência integral de informações técnicas**, incluindo histórico de manutenções, registros de intervenções, relatórios, falhas recorrentes e demais dados relevantes, de modo a garantir a continuidade técnica e a rastreabilidade das ações ao longo da execução.
5. A Administração poderá promover reuniões técnicas de transição entre a contratada e a empresa responsável pelo contrato anterior, quando necessário, com o objetivo de alinhar procedimentos, esclarecer informações e garantir a adequada assunção dos serviços.

6. A contratada, ao assumir a execução, passará a ser **integralmente responsável pelas condições operacionais dos sistemas**, não podendo alegar desconhecimento do estado dos equipamentos para justificar falhas futuras, ressalvadas as situações devidamente registradas no relatório técnico inicial.

Considerando a longa duração potencial do contrato, a adequada execução da fase de transição constitui elemento essencial para:

- definição clara das responsabilidades técnicas;
- estabelecimento de linha de base para manutenção dos equipamentos;
- mitigação de riscos operacionais ao longo da vigência contratual;
- preservação da rastreabilidade das intervenções realizadas.

# 6. MODELO DE GESTÃO DO CONTRATO

6.1. O contrato deverá ser executado fielmente pelas partes, de acordo com as cláusulas avençadas e as normas da Lei nº 14.133, de 2021, e cada parte responderá pelas consequências de sua inexecução total ou parcial.

6.2. Em caso de impedimento, ordem de paralisação ou suspensão do contrato, o cronograma de execução será prorrogado automaticamente pelo tempo correspondente, anotadas tais circunstâncias mediante simples apostila.

6.3. As comunicações entre o órgão ou entidade e o Contratado devem ser realizadas por escrito sempre que o ato exigir tal formalidade, admitindo-se o uso de mensagem eletrônica para esse fim.

6.4. O órgão ou entidade poderá convocar o preposto da empresa para adoção de providências que devam ser cumpridas de imediato.

*6.5. Após a assinatura do contrato ou instrumento equivalente, o órgão ou entidade poderá convocar o representante da empresa contratada para reunião inicial para apresentação do plano de fiscalização, que conterá informações acerca das obrigações contratuais, dos mecanismos de fiscalização, das estratégias para execução do objeto, do plano complementar de execução do Contratado, quando houver, do método de aferição dos resultados e das sanções aplicáveis, dentre outros.*

**Preposto**

6.6. O Contratado designará formalmente o preposto da empresa, antes do início da prestação dos serviços, indicando no instrumento os poderes e deveres em relação à execução do objeto Contratado.

6.7. O Contratado ***não necessitará*** manter preposto da empresa no local da execução do objeto *durante o período de* execução contratual.

1. **Justificativa:**
    1. O Contratado não necessitará manter preposto no local de execução, considerando que os serviços possuem natureza **programada e sob demanda**, não exigindo presença contínua.
    2. A fiscalização será realizada diretamente pela Administração, e a contratada deverá manter **responsável técnico e canal de comunicação permanente**, aptos a atender às demandas sempre que necessário.
    3. A exigência de preposto fixo implicaria ônus desnecessário, sem ganho efetivo na execução, contrariando o princípio da economicidade.

6.8. O Contratante poderá recusar, desde que justificadamente, a indicação ou a manutenção do preposto da empresa, hipótese em que o Contratado designará outro para o exercício da atividade.

**Rotinas de Fiscalização**

6.9. A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada pelo(s) fiscal(is) do contrato, ou pelos respectivos substitutos.

**Fiscalização Técnica**

6.10. O fiscal técnico do contrato acompanhará a execução do contrato, para que sejam cumpridas todas as condições estabelecidas no contrato, de modo a assegurar os melhores resultados para a Administração.

6.11. O fiscal técnico do contrato anotará no histórico de gerenciamento do contrato todas as ocorrências relacionadas à execução do contrato, com a descrição do que for necessário para a regularização das faltas ou dos defeitos observados.

6.12. Identificada qualquer inexatidão ou irregularidade, o fiscal técnico do contrato emitirá notificações para a correção da execução do contrato, determinando prazo para a correção.

6.13. O fiscal técnico do contrato informará ao gestor do contato, em tempo hábil, a situação que demandar decisão ou adoção de medidas que ultrapassem sua competência, para que adote as medidas necessárias e saneadoras, se for o caso.

6.14. No caso de ocorrências que possam inviabilizar a execução do contrato nas datas aprazadas, o fiscal técnico do contrato comunicará o fato imediatamente ao gestor do contrato.

6.15. O fiscal técnico do contrato comunicará ao gestor do contrato, em tempo hábil, o término do contrato sob sua responsabilidade, com vistas à tempestiva renovação ou à prorrogação contratual.

6.17. A fiscalização de que trata esta cláusula não exclui nem reduz a responsabilidade do Contratado, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade, ainda que resultante de imperfeições técnicas, vícios redibitórios, ou emprego de material inadequado ou de qualidade inferior e, na ocorrência desta, não implica corresponsabilidade do Contratante ou de seus agentes, gestores e fiscais, de conformidade.

6.18. As disposições previstas neste Termo de Referência não excluem o disposto no Anexo VIII da Instrução Normativa SEGES/MP nº 05, de 2017, aplicável no que for pertinente à contratação, por força da Instrução Normativa Seges/ME nº 98, de 26 de dezembro de 2022.

**Fiscalização Administrativa**

6.19. O fiscal administrativo do contrato verificará a manutenção das condições de habilitação da contratada, acompanhará o empenho, o pagamento, as garantias, as glosas e a formalização de apostilamento e termos aditivos, solicitando quaisquer documentos comprobatórios pertinentes, caso necessário.

6.20. Caso ocorra descumprimento das obrigações contratuais, o fiscal administrativo do contrato atuará tempestivamente na solução do problema, reportando ao gestor do contrato para que tome as providências cabíveis, quando ultrapassar a sua competência.

**Gestor do Contrato**

6.21. Cabe ao gestor do contrato:

6.21.1 coordenar a atualização do processo de acompanhamento e fiscalização do contrato contendo todos os registros formais da execução no histórico de gerenciamento do contrato, a exemplo da ordem de serviço, do registro de ocorrências, das alterações e das prorrogações contratuais, elaborando relatório com vistas à verificação da necessidade de adequações do contrato para fins de atendimento da finalidade da administração.

6.21.2. acompanhar os registros realizados pelos fiscais do contrato, de todas as ocorrências relacionadas à execução do contrato e as medidas adotadas, informando, se for o caso, à autoridade superior àquelas que ultrapassarem a sua competência.

6.21.3. acompanhar a manutenção das condições de habilitação da contratada, para fins de empenho de despesa e pagamento, e anotará os problemas que obstem o fluxo normal da liquidação e do pagamento da despesa no relatório de riscos eventuais.

6.21.4. emitir documento comprobatório da avaliação realizada pelos fiscais técnico, administrativo e setorial quanto ao cumprimento de obrigações assumidas pelo Contratado, com menção ao seu desempenho na execução contratual, baseado nos indicadores objetivamente definidos e aferidos, e a eventuais penalidades aplicadas, devendo constar do cadastro de atesto de cumprimento de obrigações.

6.21.5. tomar providências para a formalização de processo administrativo de responsabilização para fins de aplicação de sanções, a ser conduzido pela comissão de que trata o art. 158 da Lei nº 14.133, de 2021, ou pelo agente ou pelo setor com competência para tal, conforme o caso.

6.21.6. elaborar relatório final com informações sobre a consecução dos objetivos que tenham justificado a contratação e eventuais condutas a serem adotadas para o aprimoramento das atividades da Administração.

6.21.7. enviar a documentação pertinente ao setor de contratos para a formalização dos procedimentos de liquidação e pagamento, com a indicação expressa de que o valor da Nota Fiscal emitida pela contratada confere com o valor dimensionado pela fiscalização e gestão no recebimento definitivo do serviço.

6.21.8. receber e dar encaminhamento imediato:

6.21.8.1 às denúncias de discriminação, violência e assédio no ambiente de trabalho, conforme o art. 2º, inciso III, do Decreto n.º 12.174/2024;

6.21.8.2. à notificação formal de que a empresa contratada está descumprindo suas obrigações trabalhistas, enviada pelo trabalhador, sindicato, Ministério do Trabalho, Ministério Público, Defensoria Pública ou por qualquer outro meio idôneo.

## 7. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

7.1. A avaliação da execução do objeto utilizará o Instrumento de Medição de Resultado (IMR), conforme anexo: **(Anexo III)**

7.2. Será indicada a retenção ou glosa no pagamento, proporcional à irregularidade verificada, sem prejuízo das sanções cabíveis, caso se constate que o Contratado:

7.2.1 não produziu os resultados acordados,

7.2.2. deixou de executar, ou não executou com a qualidade mínima exigida as atividades contratadas; ou

7.2.3. deixou de utilizar materiais e recursos humanos exigidos para a execução do serviço, ou os utilizou com qualidade ou quantidade inferior à demandada.

7.3. *A utilização do IMR não impede a aplicação concomitante de outros mecanismos para a avaliação da prestação dos serviços.*

7.4. *A aferição da execução contratual para fins de pagamento considerará os seguintes critérios:*

**7.5. Serviços de Manutenção (execução contínua): A avaliação da execução dos serviços de manutenção preventiva e corretiva será realizada mensalmente, com base no Instrumento de Medição de Resultado (IMR), considerando os indicadores de desempenho relacionados à:**

1. execução das manutenções previstas;
2. tempo de atendimento às ocorrências;
3. qualidade dos serviços executados.

7.5.1. A pontuação obtida no IMR será utilizada para fins de cálculo do valor devido, mediante aplicação de fator de ajuste sobre o valor mensal contratado, conforme faixas de desempenho estabelecidas.

**7.6. Locação Contingencial de Grupo Gerador (execução eventual): A aferição da locação contingencial de grupo gerador será realizada por evento, considerando:**

1. o cumprimento do prazo de disponibilização do equipamento;
2. a adequada instalação, operação e funcionamento do gerador durante o período de utilização.

7.6.1. O pagamento será efetuado com base nas **diárias efetivamente utilizadas**, devidamente atestadas pela fiscalização, podendo sofrer ajustes em caso de atraso na disponibilização ou falhas na operação do equipamento, conforme critérios estabelecidos no IMR específico.

**Recebimento**

7.7. Os serviços serão recebidos provisoriamente, no prazo de **3 (três) dias úteis** dias, pelos fiscais técnico e administrativo, mediante termos detalhados, quando verificado o cumprimento das exigências de caráter técnico e administrativo.

7.8 O prazo para recebimento provisório será contado do recebimento de comunicação de cobrança oriunda do Contratado com a comprovação da prestação dos serviços a que se referem a parcela a ser paga.

7.9. O fiscal técnico do contrato realizará o recebimento provisório do objeto do contrato mediante termo detalhado que comprove o cumprimento das exigências de caráter técnico.

7.10. O fiscal administrativo do contrato realizará o recebimento provisório do objeto do contrato mediante termo detalhado que comprove o cumprimento das exigências de caráter administrativo.

7.11. O fiscal setorial do contrato, quando houver, realizará o recebimento provisório sob o ponto de vista técnico e administrativo.

7.12 Ao final de cada período/evento de faturamento:

7.12.1 o fiscal técnico do contrato deverá apurar o resultado das avaliações da execução do objeto e, se for o caso, a análise do desempenho e qualidade da prestação dos serviços realizados em consonância com os indicadores previstos no ato convocatório, que poderá resultar no redimensionamento de valores a serem pagos à contratada, registrando em relatório a ser encaminhado ao gestor do contrato;

7.13. Será considerado como ocorrido o recebimento provisório com a entrega do termo detalhado ou, em havendo mais de um a ser feito, com a entrega do último.

7.14. O Contratado fica obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no todo ou em parte, o objeto em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou materiais empregados, cabendo à fiscalização não atestar a última e/ou única medição de serviços até que sejam sanadas todas as eventuais pendências que possam vir a ser apontadas no recebimento provisório.

7.15. A fiscalização não efetuará o ateste da última e/ou única medição de serviços até que sejam sanadas todas as eventuais pendências que possam vir a ser apontadas no recebimento provisório.

7.16. O recebimento provisório também ficará sujeito, quando cabível, à conclusão de todos os testes de campo e à entrega dos Manuais e Instruções exigíveis.

7.17. Os serviços poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as especificações constantes neste Termo de Referência e na proposta, sem prejuízo da aplicação das penalidades.

7.18. Quando a fiscalização for exercida por um único servidor, o Termo Detalhado deverá conter o registro, a análise e a conclusão acerca das ocorrências na execução do contrato, em relação à fiscalização técnica e administrativa e demais documentos que julgar necessários, devendo encaminhá-los ao gestor do contrato para recebimento definitivo.

7.19. Os serviços serão recebidos definitivamente no prazo de **5 (cinco) dias úteis,** contados do recebimento provisório, por servidor ou comissão designada pela autoridade competente, após a verificação da qualidade e quantidade do serviço e consequente aceitação mediante termo detalhado, obedecendo os seguintes procedimentos:

7.19.1 Emitir documento comprobatório da avaliação realizada pelos fiscais técnico, administrativo e setorial, quando houver, no cumprimento de obrigações assumidas pelo Contratado, com menção ao seu desempenho na execução contratual, baseado em indicadores objetivamente definidos e aferidos, e a eventuais penalidades aplicadas, devendo constar do cadastro de atesto de cumprimento de obrigações, conforme regulamento.

7.19.2 Realizar a análise dos relatórios e de toda a documentação apresentada pela fiscalização e, caso haja irregularidades que impeçam a liquidação e o pagamento da despesa, indicar as cláusulas contratuais pertinentes, solicitando ao Contratado, por escrito, as respectivas correções;

7.19.3. Emitir Termo Detalhado para efeito de recebimento definitivo dos serviços prestados, com base nos relatórios e documentações apresentadas; e

7.19.4. Comunicar a empresa para que emita a Nota Fiscal ou Fatura, com o valor exato dimensionado pela fiscalização.

7.19.5. Enviar a documentação pertinente ao setor de contratos para a formalização dos procedimentos de liquidação e pagamento, no valor dimensionado pela fiscalização e gestão.[A9]

7.20. No caso de controvérsia sobre a execução do objeto, quanto à dimensão, qualidade e quantidade, deverá ser observado o teor do art. 143 da Lei nº 14.133, de 2021, comunicando-se à empresa para emissão de Nota Fiscal quanto à parcela incontroversa da execução do objeto, para efeito de liquidação e pagamento.

7.21. Nenhum prazo de recebimento ocorrerá enquanto pendente a solução, pelo Contratado, de inconsistências verificadas na execução do objeto ou no instrumento de cobrança.

7.22 O recebimento provisório ou definitivo não excluirá a responsabilidade civil pela solidez e pela segurança do serviço nem a responsabilidade ético-profissional pela perfeita execução do contrato.

**Liquidação**

7.23. Recebida a Nota Fiscal ou documento de cobrança equivalente, **correrá o prazo de dez dias úteis para fins de liquidação,** na forma desta seção, prorrogáveis por igual período, nos termos do art. 7º, §3º da Instrução Normativa SEGES/ME nº 77/2022.

7.24. O prazo de que trata o item anterior será reduzido à metade, mantendo-se a possibilidade de prorrogação, nos casos de contratações decorrentes de despesas cujos valores não ultrapassem o limite de que trata o inciso II do art. 75 da Lei nº 14.133, de 2021

7.25. Para fins de liquidação, o setor competente deve verificar se a Nota Fiscal ou Fatura apresentada expressa os elementos necessários e essenciais do documento, tais como:

I) o prazo de validade;
II) a data da emissão;
III) os dados do contrato e do órgão contratante;
IV) o período respectivo de execução do contrato;
V) o valor a pagar; e
VI) eventual destaque do valor de retenções tributárias cabíveis.

7.26. Havendo erro na apresentação da Nota Fiscal/Fatura, ou circunstância que impeça a liquidação da despesa, esta ficará sobrestada até que o Contratado providencie as medidas saneadoras, reiniciando-se o prazo após a comprovação da regularização da situação, sem ônus ao Contratante.

7.27. A Nota Fiscal ou Fatura deverá ser obrigatoriamente acompanhada da comprovação da regularidade fiscal, constatada por meio de consulta on-line ao SICAF ou, na impossibilidade de acesso ao referido Sistema, mediante consulta aos sítios eletrônicos oficiais ou à documentação mencionada no art. 68 da Lei nº 14.133/2021.

7.28. A Administração deverá realizar consulta ao SICAF para:

7.28.1. verificar a manutenção das condições de habilitação exigidas;

7.28.2. identificar possível razão que impeça a participação em licitação/contratação no âmbito do órgão ou entidade, tais como a proibição de contratar com a Administração ou com o Poder Público, bem como ocorrências impeditivas indiretas.

7.29 Constatando-se, junto ao SICAF, a situação de irregularidade do Contratado, será providenciada sua notificação, por escrito, para que, no prazo de 5 (cinco) dias úteis, regularize sua situação ou, no mesmo prazo, apresente sua defesa. O prazo poderá ser prorrogado uma vez, por igual período, a critério do Contratante.

7.30. Não havendo regularização ou sendo a defesa considerada improcedente, o Contratante deverá comunicar aos órgãos responsáveis pela fiscalização da regularidade fiscal quanto à inadimplência do Contratado, bem como quanto à existência de pagamento a ser efetuado, para que sejam acionados os meios pertinentes e necessários para garantir o recebimento de seus créditos.

7.31. Persistindo a irregularidade, o Contratante deverá adotar as medidas necessárias à rescisão contratual nos autos do processo administrativo correspondente, assegurada ao Contratado a ampla defesa.

7.32. Havendo a efetiva execução do objeto, os pagamentos serão realizados normalmente, até que se decida pela rescisão do contrato, caso o Contratado não regularize sua situação junto ao SICAF.

**Prazo de pagamento**

7.33. **O pagamento será efetuado no prazo máximo de até dez dias úteis, contados da finalização da liquidação da despesa**, conforme seção anterior, nos termos da Instrução Normativa SEGES/ME nº 77, de 2022.

7.34. No caso de atraso pelo Contratante, os valores devidos ao Contratado serão atualizados monetariamente entre o termo final do prazo de pagamento até a data de sua efetiva realização, mediante aplicação do **índice o Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) de correção monetária.**

**Forma de pagamento**

7.35. O pagamento será realizado por meio de ordem bancária, para crédito em banco, agência e conta corrente indicados pelo Contratado.

7.36. Será considerada data do pagamento o dia em que constar como emitida a ordem bancária para pagamento.

7.37. Quando do pagamento, será efetuada a retenção tributária prevista na legislação aplicável.

7.37.1. Independentemente do percentual de tributo inserido na planilha, quando houver, serão retidos na fonte, quando da realização do pagamento, os percentuais estabelecidos na legislação vigente.

7.38. O Contratado regularmente optante pelo Simples Nacional, nos termos da Lei Complementar nº 123, de 2006, não sofrerá a retenção tributária quanto aos impostos e contribuições abrangidos por aquele regime. No entanto, o pagamento ficará condicionado à apresentação de comprovação, por meio de documento oficial, de que faz jus ao tratamento tributário favorecido previsto na referida Lei Complementar.

***Antecipação de pagamento***

7.39. **Não se aplicam** à presente contratação as disposições relativas à antecipação de pagamento, tendo em vista que os pagamentos serão realizados após a efetiva prestação dos serviços e respectivo ateste pela Administração, não havendo previsão de desembolso antecipado.

***Reajuste***

7.40. *Os preços inicialmente contratados são fixos e irreajustáveis no prazo de um ano contado da data do orçamento estimado,* ***em 15/05/2026.***

1. **Justificativa para adoção do IPCA como índice de reajuste**

    1. A adoção do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) como índice de reajuste justifica-se por sua ampla utilização em contratos administrativos, bem como por refletir de forma mais estável e previsível a variação inflacionária da economia.
    2. O IPCA apresenta menor volatilidade em comparação a outros índices, como o IGP-M, o que contribui para maior segurança jurídica, previsibilidade orçamentária e equilíbrio econômico-financeiro do contrato ao longo de sua vigência.
    3. Ademais, sua utilização está alinhada às práticas adotadas pela Administração Pública, atendendo aos princípios da economicidade, razoabilidade e eficiência.

7.41. Para os **Serviços de manutenção**, após o interregno de 1 (um) ano, os preços dos serviços serão reajustados mediante aplicação do índice **IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo)**, com efeitos a partir da data de aniversário do orçamento estimado, aplicando-se às obrigações executadas após a anualidade.

**7.42. Para** o **Fornecimento de peças e Mobilização técnica extraordinária (deslocamento),** os valores não estarão sujeitos a reajuste por índice, tendo em vista que sua remuneração será baseada nos preços de mercado vigentes à época da aquisição, devidamente comprovados e validados pela Administração, com aplicação de BDI. O valor estimado anual destinado ao fornecimento de peças possui caráter meramente referencial e orçamentário, podendo ser atualizado anualmente, para fins de planejamento dos desembolsos, mediante aplicação do índice **IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo).**

7.43. **Para a Locação contingencial de grupo gerador,** os valores relativos à locação contingencial de grupo gerador serão reajustados após o interregno de 1 (um) ano, contado da data do orçamento estimado, mediante aplicação do índice **IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo)**, ou outro que venha a substituí-lo. O reajuste será aplicado sobre os valores unitários de locação (diária), incidindo sobre as utilizações ocorridas após a anualidade.

7.44. *Nos reajustes subsequentes ao primeiro, o interregno mínimo de um ano será contado a partir dos efeitos financeiros do último reajuste.*

7.45. *No caso de atraso ou não divulgação do(s) índice (s) de reajustamento, o Contratante pagará ao Contratado a importância calculada pela última variação conhecida, liquidando a diferença correspondente tão logo seja(m) divulgado(s) o(s) índice(s) definitivo(s).*

7.46. *Nas aferições finais, o(s) índice(s) utilizado(s) para reajuste será(ão), obrigatoriamente, o(s) definitivo(s).*

7.47. *Caso o(s) índice(s) estabelecido(s) para reajustamento venha(m) a ser extinto(s) ou de qualquer forma não possa(m) mais ser utilizado(s), será(ão) adotado(s), em substituição, o(s) que vier(em) a ser determinado(s) pela legislação então em vigor.*

7.48. *Na ausência de previsão legal quanto ao índice substituto, as partes elegerão novo índice oficial, para reajustamento do preço do valor remanescente, por meio de termo aditivo.*

7.49. *O reajuste será realizado por apostilamento.*

**Cessão de Crédito**

7.50. As cessões de crédito dependerão de prévia aprovação do Contratante.

7.50.1. A eficácia da cessão de crédito, em relação à Administração, está condicionada à celebração de termo aditivo ao contrato administrativo.

7.50.2. Sem prejuízo do regular atendimento da obrigação contratual de cumprimento de todas as condições de habilitação por parte do Contratado (cedente), a celebração do aditamento de cessão de crédito e a realização dos pagamentos respectivos também se condicionam à regularidade fiscal e trabalhista do cessionário, bem como à certificação de que o cessionário não se encontra impedido de licitar e contratar com o Poder Público, conforme a legislação em vigor, ou de receber benefícios ou incentivos fiscais ou creditícios, direta ou indiretamente, conforme o art. 12 da Lei nº 8.429, de 1992, nos termos do Parecer JL-01, de 18 de maio de 2020.

7.50.3. O crédito a ser pago à cessionária é exatamente aquele que seria destinado à cedente (Contratado) pela execução do objeto contratual, restando absolutamente incólumes todas as defesas e exceções ao pagamento e todas as demais cláusulas exorbitantes ao direito comum aplicáveis no regime jurídico de direito público incidente sobre os contratos administrativos, incluindo a possibilidade de pagamento em conta vinculada ou de pagamento pela efetiva comprovação do fato gerador, quando for o caso, e o desconto de multas, glosas e prejuízos causados à Administração.

7.50.4. A cessão de crédito não afetará a execução do objeto contratado, que continuará sob a integral responsabilidade do Contratado.

7.51. O disposto nesta seção não afeta as operações de crédito de que trata a Instrução Normativa SEGES/MGI nº 82, de 21 de fevereiro de 2025, as quais ficam por esta regidas.

## 8. INFRAÇÕES E SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

8.1. Comete infração administrativa, nos termos da Lei nº 14.133, de 2021, o Contratado que:

a. der causa à inexecução parcial do contrato;
b. der causa à inexecução parcial do contrato que cause grave dano à Administração ou ao funcionamento dos serviços públicos ou ao interesse coletivo;
c. der causa à inexecução total do contrato;
d. ensejar o retardamento da execução ou da entrega do objeto da contratação sem motivo justificado;
e. apresentar documentação falsa ou prestar declaração falsa durante a execução do contrato;
f. praticar ato fraudulento na execução do contrato;
g. comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza;
h. praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013.

8.2. Serão aplicadas ao Contratado que incorrer nas infrações acima descritas as seguintes sanções:

8.2.1. Advertência, quando o Contratado der causa à inexecução parcial do contrato, sempre que não se justificar a imposição de penalidade mais grave;

8.2.2. Impedimento de licitar e contratar, quando praticadas as condutas descritas nas alíneas “b”, “c” e “d” do subitem acima, sempre que não se justificar a imposição de penalidade mais grave;

8.2.3. Declaração de inidoneidade para licitar e contratar, quando praticadas as condutas descritas nas alíneas “e”, “f”, “g” e “h” do subitem acima, bem como nas alíneas “b”, “c” e “d”, que justifiquem a imposição de penalidade mais grave.

8.2.4. Multa:

8.2.4.1. Moratória, para as infrações descritas no item “d”, de **0,5% (cinco décimos por cento)** por dia de atraso injustificado sobre o valor da parcela inadimplida, até o limite de 30 (trinta) dias.

8.2.4.2. Moratória de **0,07% (sete centésimos por cento)** por dia de atraso injustificado sobre o valor total do contrato, até o máximo de 2% (dois por cento), pela inobservância do prazo fixado para apresentação, suplementação ou reposição da garantia;

8.2.4.2.1. O atraso superior a 25 (vinte e cinco) dias para apresentação, suplementação ou reposição da garantia autoriza a Administração a promover a extinção do contrato por descumprimento ou cumprimento irregular de suas cláusulas, conforme dispõe o inciso I do art. 137 da Lei n. 14.133, de 2021.

8.2.4.3. **Compensatória**, para as infrações descritas acima alíneas **“e” a “h”** de 20% (vinte por cento) a 30% (trinta por cento) do valor da contratação.

8.2.4.4. **Compensatória**, para a inexecução total do contrato prevista acima na alínea **"c",** de **20% (vinte por cento)** a 30% (trinta por cento) do valor da contratação.

8.2.4.5. **Compensatória,** para a infração descrita acima na alínea **"b",** de 10% (dez por cento) a **20% (vinte e por cento)** do valor da contratação.

8.2.4.6 .**Compensatória**, em substituição à multa moratória para a infração descrita acima na alínea **"d"**, de **10% (dez por cento)** a **20% (vinte por cento)** do valor da contratação.

8.2.4.7. **Compensatória,** para a infração descrita acima na alínea **"a"**, de **0,5% (cinco décimos por cento)** a **5% (cinco por cento)** do valor da contratação, ressalvadas as seguintes infrações também enquadráveis nessa alínea:

8.3. A aplicação das sanções previstas neste Termo de Referência não exclui, em hipótese alguma, a obrigação de reparação integral do dano causado ao Contratante.

8.4. Todas as sanções previstas neste Termo de Referência poderão ser aplicadas cumulativamente com a multa.

8.5. Antes da aplicação da multa será facultada a defesa do interessado no prazo de **15 (quinze) dias úteis**, contado da data de sua intimação.

8.6. Se a multa aplicada e as indenizações cabíveis forem superiores ao valor do pagamento eventualmente devido pelo Contratante ao Contratado, além da perda desse valor, a diferença será descontada da garantia prestada ou será cobrada judicialmente.

8.7. A multa poderá ser recolhida administrativamente no prazo máximo de **30 (trinta) dias**, a contar da data do recebimento da comunicação enviada pela autoridade competente.

8.8. A aplicação das sanções realizar-se-á em processo administrativo que assegure o contraditório e a ampla defesa ao Contratado, observando-se o procedimento previsto no caput e parágrafos do art. 158 da Lei nº 14.133, de 2021, para as penalidades de impedimento de licitar e contratar e de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar.

8.8.1. Para a garantia da ampla defesa e contraditório, as notificações serão enviadas eletronicamente para os endereços de e-mail informados na proposta comercial, bem como os cadastrados pela empresa no SICAF.

8.8.2. Os endereços de e-mail informados na proposta comercial e/ou cadastrados no SICAF serão considerados de uso contínuo da empresa, não cabendo alegação de desconhecimento das comunicações a eles comprovadamente enviadas.

8.9. Na aplicação das sanções serão considerados:

8.9.1. a natureza e a gravidade da infração cometida;

8.9.2. as peculiaridades do caso concreto;

8.9.3. as circunstâncias agravantes ou atenuantes;

8.9.4. os danos que dela provierem para o Contratante; e

8.9.5. a implantação ou o aperfeiçoamento de programa de integridade, conforme normas e orientações dos órgãos de controle.

8.10. Os atos previstos como infrações administrativas na Lei nº 14.133, de 2021, ou em outras leis de licitações e contratos da Administração Pública que também sejam tipificados como atos lesivos na Lei nº 12.846, de 2013, serão apurados e julgados conjuntamente, nos mesmos autos, observados o rito procedimental e autoridade competente definidos na referida Lei.

8.11. A personalidade jurídica do Contratado poderá ser desconsiderada sempre que utilizada com abuso do direito para facilitar, encobrir ou dissimular a prática dos atos ilícitos previstos neste Termo de Referência ou para provocar confusão patrimonial, e, nesse caso, todos os efeitos das sanções aplicadas à pessoa jurídica serão estendidos aos

seus administradores e sócios com poderes de administração, à pessoa jurídica sucessora ou à empresa do mesmo ramo com relação de coligação ou controle, de fato ou de direito, com o Contratado, observados, em todos os casos, o contraditório, a ampla defesa e a obrigatoriedade de análise jurídica prévia.

8.12. O Contratante deverá, no prazo máximo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data de aplicação da sanção, informar e manter atualizados os dados relativos às sanções por ela aplicadas, para fins de publicidade no Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS) e no Cadastro Nacional de Empresas Punidas (CNEP), instituídos no âmbito do Poder Executivo Federal.

8.12.1. As penalidades serão obrigatoriamente registradas no SICAF.

8.13. As sanções de impedimento de licitar e contratar e declaração de inidoneidade para licitar ou contratar são passíveis de reabilitação na forma do art. 163 da Lei nº 14.133, de 2021.

8.14. Os débitos do Contratado para com a Administração Contratante, resultantes de multa administrativa e/ou indenizações, não inscritos em dívida ativa, poderão ser compensados, total ou parcialmente, com os créditos devidos pelo referido órgão decorrentes deste mesmo contrato ou de outros contratos administrativos que o Contratado possua com o mesmo órgão ora Contratante, na forma da Instrução Normativa SEGES/ME nº 26, de 13 de abril de 2022.

## 9. FORMA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO FORNECEDOR E REGIME DE EXECUÇÃO

**Forma de seleção e critério de julgamento da proposta**

9.1. *O fornecedor será selecionado por meio da realização de procedimento de* ***LICITAÇÃO,*** *na modalidade* ***PREGÃO*** *sob a forma* ***ELETRÔNICA****, com adoção do critério de julgamento pelo MENOR PREÇO,*com fundamento no art. 6º, inciso XLI, e no art. 28, inciso I, da Lei nº 14.133/2021 *considerando:*

**I – menor preço global por lote**, para os serviços de manutenção;

**II – menor preço por item**, para a locação contingencial de grupo gerador.

**Regime de Execução**

9.2. O regime de execução do objeto será híbrido, composto por:

1. **Empreitada por preço global**, aplicável aos **serviços de manutenção preventiva e corretiva,** os quais serão executados de forma contínua, mediante pagamento mensal previamente estabelecido, independentemente da quantidade de intervenções realizadas, observadas as condições contratuais e os resultados aferidos por meio do IMR;
2. **Execução sob demanda**, aplicável ao f**ornecimento de peças**, à **mobilização técnica extraordinária e à locação contingencial de grupo gerador,** cujos pagamentos estarão condicionados à efetiva ocorrência, comprovação da execução e ateste pela fiscalização contratual.

**Exigências de habilitação**

9.3. Previamente a análise dos documentos necessários à habilitação, a Administração verificará o eventual descumprimento das condições para contratação, especialmente quanto à existência de sanção que a impeça, mediante consulta a cadastros informativos oficiais, tais como:

1. **Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores - SICAF;**
2. **Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas - CEIS,** mantido pela Controladoria-Geral da União;
3. **Cadastro Nacional de Empresas Punidas - CNEP**, mantido pela Controladoria-Geral da União.

Para fins de habilitação, deverá o licitante comprovar os seguintes requisitos:

**Habilitação jurídica**

9.4. **Pessoa física**: cédula de identidade (RG) ou documento equivalente que, por força de lei, tenha validade para fins de identificação em todo o território nacional;

9.5. **Empresário individual:** inscrição no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede;

9.6. **Microempreendedor Individual - MEI**: Certificado da Condição de Microempreendedor Individual - CCMEI, cuja aceitação ficará condicionada à verificação da autenticidade no sítio https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/empreendedor;

9.7. **Sociedade empresária, sociedade limitada unipessoal – SLU** ou sociedade identificada como empresa individual de responsabilidade limitada - EIRELI: inscrição do ato constitutivo, estatuto ou contrato social no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

9.8. **Sociedade empresária estrangeira**: portaria de autorização de funcionamento no Brasil, publicada no Diário Oficial da União e arquivada na Junta Comercial da unidade federativa onde se localizar a filial, agência, sucursal ou estabelecimento, a qual será considerada como sua sede, conforme Instrução Normativa DREI/ME n.º 77, de 18 de março de 2020.

9.9. **Sociedade simples**: inscrição do ato constitutivo no Registro Civil de Pessoas Jurídicas do local de sua sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

9.10. **Filial, sucursal ou agência de sociedade simples ou empresária:** inscrição do ato constitutivo da filial, sucursal ou agência da sociedade simples ou empresária, respectivamente, no Registro Civil das Pessoas Jurídicas ou no Registro Público de Empresas Mercantis onde opera, com averbação no Registro onde tem sede a matriz;

9.11. **Sociedade cooperativa:** Não será admitida a participação em consórcio, tendo em vista que o objeto é tecnicamente homogêneo e pode ser executado por uma única empresa, sendo sua vedação medida que favorece a simplificação da gestão contratual e a clara responsabilização da contratada.

9.12**. Consórcio de empresas: não será admitida a participação de cooperativas,** em razão da natureza dos serviços, que exigem execução contínua, subordinação técnica, atendimento emergencial e responsabilidade operacional direta, características incompatíveis com o regime cooperativo.

9.13. **Registro da empresa no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA ou Conselhos Regionais dos Técnicos Industriais (CRT),** compatível com o objeto da contratação, bem como indicação de responsável técnico legalmente habilitado, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

9.14. Os documentos apresentados deverão estar acompanhados de todas as alterações ou da consolidação respectiva.

**Habilitação fiscal, social e trabalhista**

9.15. **Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas** ou no Cadastro de Pessoas Físicas, conforme o caso;

9.16. **Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Nacional,** mediante apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, inclusive aqueles relativos à Seguridade Social, nos termos da Portaria Conjunta nº 1.751, de 02 de outubro de 2014, do Secretário da Receita Federal do Brasil e da Procuradora-Geral da Fazenda Nacional.

9.17. **Prova de regularidade com o Fundo de Garantia do Tempo de Serviç**o (FGTS);

9.18. **Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho**, mediante a apresentação de certidão negativa ou positiva com efeito de negativa, nos termos do Título VII-A da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943;

9.19. **Prova de inscrição no cadastro de contribuintes Distrital ou Municipal** relativo ao domicílio ou sede do fornecedor, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;

9.20. **Prova de regularidade com a Fazenda Distrital ou Municipal** do domicílio ou sede do fornecedor, relativa à atividade em cujo exercício contrata ou concorre;

9.21. Caso o fornecedor seja considerado isento dos tributos relacionados ao objeto contratual, deverá comprovar tal condição mediante a apresentação de declaração da Fazenda respectiva do seu domicílio ou sede, ou outra equivalente, na forma da lei.

9.22. O fornecedor enquadrado como microempreendedor individual que pretenda auferir os benefícios do tratamento diferenciado previstos na Lei Complementar n. 123, de 2006, estará dispensado da prova de inscrição nos cadastros de contribuintes estadual e municipal.

1. Caso o fornecedor seja considerado isento dos tributos estadual e municipal relacionados ao objeto contratual, deverá comprovar tal condição mediante a apresentação de declaração da Fazenda respectiva do seu domicílio ou sede, ou outra equivalente, na forma da lei.
2. O fornecedor enquadrado como microempreendedor individual que pretenda auferir os benefícios do tratamento diferenciado previstos na Lei Complementar Estadual no 675, de 2020 e Lei Complementar n. 123, de 2006, estará dispensado da prova de inscrição nos cadastros de contribuintes estadual e municipal.

**9.23. Prova de regularidade na cota de aprendizes prevista** no art. 429 da Consolidação das Leis do Trabalho, conforme dispõe o art. 7º da Lei nº 11.566, de 10 de outubro de 2023, que institui o Programa Estadual de Contratação de Adolescente Aprendiz em Situação de Vulnerabilidade ou Risco Social no Estado do Rio Grande do Norte.

**Qualificação Econômico-Financeira**

9.24. **certidão negativa de insolvência civil** expedida pelo distribuidor do domicílio ou sede do interessado, caso se trate de pessoa física, desde que admitida a sua participação na licitação/contratação, ou de sociedade simples;

9.25. **certidão negativa de falência expedida pelo distribuidor da sede do fornecedor;**

**9.26.JUSTIFICATIVA:**

1. A exigência de qualificação econômico-financeira, limitada à apresentação de certidão negativa de falência e insolvência civil, justifica-se pela necessidade de verificação da regularidade da situação financeira da licitante, especialmente quanto à inexistência de processos que indiquem incapacidade de cumprimento de obrigações.
2. Considerando a natureza dos serviços a serem contratados, de caráter contínuo e essencial, a aferição mínima da capacidade econômico-financeira mostra-se necessária à mitigação de riscos de inadimplemento e à garantia da continuidade da execução contratual.
3. Optou-se pela não exigência de índices econômico-financeiros, em observância ao princípio da competitividade, adotando-se critério suficiente e proporcional ao objeto, sem prejuízo da segurança da contratação.
4. Ressalta-se que a exigência de garantia contratual, nos termos da Lei nº 14.133/2021, atua como mecanismo adicional de mitigação de riscos, complementando a análise da capacidade econômico-financeira da contratada.

**Qualificação Técnica**

*9.27 **Declaração de que o fornecedor tomou conhecimento de todas as informações** e das condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da contratação.*

1. *Essa declaração poderá ser substituída por declaração formal assinada pelo responsável técnico do interessado acerca do conhecimento pleno das condições e peculiaridades da contratação.*

9.28. **Comprovação de registro da empresa e de seu(s) responsável(is) técnico(s) no Conselho Profissional competente** (**CREA ou CRT**), conforme as áreas de atuação previstas no Termo de Referência, em plena validade.

9.29 **Apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou Termo de Responsabilidade Técnica – TRT,** conforme o caso, devidamente registrada no respectivo conselho profissional, relativa à execução dos serviços objeto da contratação.

1. *Sociedades empresárias estrangeiras atenderão à exigência por meio da apresentação, no momento da assinatura do contrato ou do aceite de instrumento equivalente, da solicitação de registro perante a entidade profissional competente no Brasil.*

***9.30. JUSTIFICATIVA:***

1. A exigência de comprovação de registro da empresa e de seu(s) responsável(is) técnico(s) no conselho profissional competente (CREA ou CRT), bem como da apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou Termo de Responsabilidade Técnica – TRT, justifica-se em razão da natureza técnica e especializada dos serviços a serem contratados.
2. Os serviços de manutenção de sistemas de geração de energia elétrica envolvem atividades de caráter técnico, que demandam conhecimento específico, observância de normas de segurança e execução por profissional legalmente habilitado, sendo imprescindível a vinculação de responsável técnico para garantia da adequada execução contratual.
3. A exigência visa assegurar que a empresa contratada possui habilitação legal e capacidade técnica mínima para execução dos serviços, bem como possibilitar a identificação do profissional responsável pelas intervenções realizadas, em conformidade com a legislação profissional aplicável.

**Qualificação Técnico-Operacional**

9.29. Comprovação de capacidade técnico-operacional mediante apresentação de atestado(s) fornecido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, que comprove(m) a execução de serviços compatíveis com o objeto da contratação, consistentes na **manutenção preventiva e corretiva de grupos geradores, subestações elétricas ou sistemas eletromecânicos/eletroeletrônicos correlatos**.

1. Os atestados de capacidade técnica poderão ser apresentados em nome da matriz ou da filial do fornecedor.
2. O fornecedor disponibilizará todas as informações necessárias à comprovação da legitimidade dos atestados, apresentando, quando solicitado pela Administração, cópia do contrato que deu suporte à contratação, endereço atual do Contratante e local em que foram prestados os serviços, entre outros documentos.
3. Os atestados deverão referir-se a serviços prestados no âmbito de sua atividade econômica principal ou secundária especificadas no contrato social vigente.

**9.30.JUSTIFICATIVA:**

1. A exigência de comprovação de capacidade técnico-operacional justifica-se em razão da natureza dos serviços a serem contratados, que envolvem manutenção preventiva e corretiva de sistemas de geração e distribuição de energia elétrica, considerados essenciais ao funcionamento das unidades atendidas.
2. A apresentação de atestados visa demonstrar que a licitante possui experiência prévia na execução de serviços compatíveis em características e complexidade com o objeto da contratação, reduzindo riscos de execução inadequada, falhas operacionais e descontinuidade dos serviços.
3. Trata-se de medida necessária à verificação da aptidão técnica da empresa para execução do contrato, especialmente diante da criticidade dos sistemas envolvidos, que demandam atuação especializada e resposta eficiente em situações de manutenção corretiva.

9.31. A *Declaração de que o fornecedor possui ou instalará escritório no município, o que deverá ser comprovado no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, contado a partir da vigência do contrato* ***não será exigida. (Justificativa no subitem 6.7.1 deste instrumento)***

9.32. Serão aceitos atestados ou outros documentos hábeis emitidos por entidades estrangeiras quando acompanhados de tradução para o português, salvo se comprovada a inidoneidade da entidade emissora.

9.33. A apresentação, pelo fornecedor, de certidões ou atestados de desempenho anterior emitido em favor de consórcio do qual tenha feito parte será admitida, desde que atendidos os requisitos do art. 67, §§ 10 e 11, da Lei nº 14.133/2021 e regulamentos sobre o tema.

**Qualificação Técnico-Profissional**

9.33. Apresentação do(s) profissional(is), abaixo indicado(s), devidamente registrado(s) no conselho profissional competente, detentor(es) de atestado de responsabilidade técnica por execução de serviço de características semelhantes, também abaixo indicado(s):

9.33.1. **Para o responsável técnico:** execução de serviços de manutenção preventiva e corretiva em **grupos geradores, subestações elétricas ou sistemas eletromecânicos/eletroeletrônicos correlatos**, compatíveis com o objeto da contratação.

9.33.2. O(s) profissional(is) acima indicado(s) deverá(ão) participar do serviço objeto do contrato, e será admitida a sua substituição por profissionais de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela Administração [A33] (§ 6º do art. 67 da Lei nº 14.133, de 2021)

9.34. Não serão admitidos atestados de responsabilidade técnica de profissionais que, na forma de regulamento, tenham dado causa à aplicação das sanções previstas nos incisos III e IV do **caput** do art. 156 da Lei n.º 14.133, de 2021, em decorrência de orientação proposta, de prescrição técnica ou de qualquer ato profissional de sua responsabilidade.

9.35. Os atestados de capacidade técnica poderão ser apresentados em nome da matriz ou da filial do fornecedor.

**9.36. JUSTIFICATIVA:**

1. A exigência de apresentação de profissional devidamente registrado no conselho profissional competente, detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de serviços semelhantes, justifica-se em razão da natureza técnica e da complexidade dos serviços a serem contratados.
2. A manutenção de grupos geradores e sistemas elétricos envolve atividades que demandam conhecimento especializado, observância de normas técnicas e atuação de profissional legalmente habilitado, sendo essencial a comprovação de experiência prévia em serviços compatíveis.
3. A exigência visa assegurar que a execução contratual contará com responsável técnico qualificado, reduzindo riscos operacionais, falhas na manutenção e eventuais prejuízos à continuidade dos serviços essenciais.

**Disposições gerais sobre habilitação**

9.37. Quando permitida a participação na licitação/contratação de empresas estrangeiras que não funcionem no País, as exigências de habilitação serão atendidas mediante documentos equivalentes, inicialmente apresentados em tradução livre.

9.38. Na hipótese de o fornecedor ser empresa estrangeira que não funcione no País, para assinatura do contrato ou da ata de registro de preços ou do aceite do instrumento equivalente, os documentos exigidos para a habilitação serão traduzidos por tradutor juramentado no País e apostilados nos termos do disposto no Decreto nº 8.660, de 29 de janeiro de 2016, ou de outro que venha a substituí-lo, ou consularizados pelos respectivos consulados ou embaixadas.

9.39. Não serão aceitos documentos de habilitação com indicação de CNPJ/CPF diferentes, salvo aqueles legalmente permitidos.

9.40. Se o fornecedor for a matriz, todos os documentos deverão estar em nome da matriz, e se o fornecedor for a filial, todos os documentos deverão estar em nome da filial, exceto para atestados de capacidade técnica, e no caso daqueles documentos que, pela própria natureza, comprovadamente, forem emitidos somente em nome da matriz.

9.41. Serão aceitos registros de CNPJ de fornecedor matriz e filial com diferenças de números de documentos pertinentes ao CND e ao CRF/FGTS, quando for comprovada a centralização do recolhimento dessas contribuições.

**Documentação complementar para cooperativas**

9.42. Caso admitida a participação de cooperativas, será exigida a seguinte documentação complementar:

9.42.1 A relação dos cooperados que atendem aos requisitos técnicos exigidos para a contratação e que executarão o contrato, com as respectivas atas de inscrição e a comprovação de que estão domiciliados na localidade da sede da cooperativa, respeitado o disposto nos arts. 4º, inciso XI, 21, inciso I e 42, §§2º a 6º da Lei n. 5.764, de 1971;

9.42.2. A declaração de regularidade de situação do contribuinte individual – DRSCI, para cada um dos cooperados indicados;

9.42.3. A comprovação do capital social proporcional ao número de cooperados necessários à prestação do serviço;

9.42.4. O registro previsto na Lei n. 5.764, de 1971, art. 107;

9.42.5. A comprovação de integração das respectivas quotas-partes por parte dos cooperados que executarão o contrato;

9.42.6. Os seguintes documentos para a comprovação da regularidade jurídica da cooperativa:

9.42.6.1. ata de fundação;

9.42.6.2. estatuto social com a ata da assembleia que o aprovou;

9.42.6.3. regimento dos fundos instituídos pelos cooperados, com a ata da assembleia;

9.42.6.4. editais de convocação das três últimas assembleias gerais extraordinárias;

9.42.6.5. três registros de presença dos cooperados que executarão o contrato em assembleias gerais ou nas reuniões seccionais;

9.42.6.6. ata da sessão que os cooperados autorizaram a cooperativa a contratar o objeto da contratação; e

9.42.6.7. última auditoria contábil-financeira da cooperativa, conforme dispõe o art. 112 da Lei n. 5.764, de 1971, ou uma declaração, sob as penas da lei, de que tal auditoria não foi exigida pelo órgão fiscalizador .

# 10. ESTIMATIVAS DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

10.1. *O custo estimado total da contratação, que é o máximo aceitável é:*

| - | Item | Especificação | CATMAT | Und | Quant. | Valor Unit (R$) | Valor Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L | 1 | Manutenção preventiva e corretiva em Grupo Gerador Cramaco, potência 500Kva, modelo GR2 Motor Scania, modelo DC1253A, n° de série 0500200307, pertencente ao Hospital Central Cel Pedro Germano – Av. Prudente de Morais, n°887 – Tirol, Natal/RN | 19810 | Mês | 12 | **1.345,46** | **16.145,52** |
| | | Manutenção preventiva e corretiva em Grupo Gerador WEG, potência 100Kva, Motor MWM, modelo D229-6, n° de série | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **O** | 2 | 922501100560, pertencente ao Hospital Regional da Polícia Militar – Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto – Mossoró/RN | 19810 | Mês | 12 | **847,74** | **10.172,88** |
| **T** | 3 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação abrigada, potência 825Kva pertencente ao Hospital Central Cel Pedro Germano – Av. Prudente de Morais, n°887 – Tirol, Natal/RN | 4910 | Mês | 12 | **1.230,41** | **14.764,92** |
| **E** | 4 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação aérea, potência 112,5Kva, pertencente ao Hospital Regional da Polícia Militar – Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto – Mossoró/RN | 4880 | Mês | 12 | **552,70** | **6.632,40** |
| | 5 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação aérea, potência 225Kva, pertencente ao Centro Clínico Cel Passos – Av. Alexandrino de Alencar, n°411, Alecrim – Natal/RN | 4898 | Mês | 12 | **616,45** | **7.397,40** |
| **Valor Total Lote** | | | | | | **4.592,76** | **55.113,12** |
| **ITEM** | 6 | Locação contingencial de grupo gerador 500 kVA | 21679 | Diária | 10 | **2.704,49** | **27.044,90** |

**1.2. Os itens 7 e 8 não serão objeto de disputa no certame, sendo sua remuneração condicionada à efetiva execução, mediante comprovação e validação pela Administração, devendo seus valores ser apresentados pela licitante na proposta final, na fase de aceitação, após a etapa de disputa.**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SEM DISPUTA** | 7 | Fornecimento de Peças e insumos (Valor estimado correspondente a 100% do valor total do serviço) | - | Mês | 12 | **190,00** | **4.560,00** |
| | 8 | Mobilização técnica extraordinária (atendimento emergencial fora do horário comercial, fins de semana e feriados) | - | Diária | 10 | **2.704,49** | **27.044,9** |

## 11. ADEQUAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

11.1. *As despesas decorrentes da presente contratação correrão à conta de recursos específicos consignados no Orçamento do estado do Rio grande do Norte.*

1. Unidade Orçamentária 24.131 – Fundo de Saúde do RN - FUSERN
2. Unidade Gestora Favorecida 15.0011 – Diretoria de Saúde da Polícia Militar
3. Classificação Funcional Programática 10 302 0303 238201 - Manutenção das Unidades Hospitalares e de Referências
4. Subação 238201 - Manutenção das Unidades Hospitalares e de Referências
5. Fonte de Recursos 0.6.00.000600 – Recursos do SUS

Sendo:

**- SERVIÇO DE MANUTENÇÃO**

Natureza da Despesa **33.90.39.17** - Manut. Conserv. Máquinas e Equipamentos

**- MATERIAL DE REPOSIÇÃO/CONSUMO**

Natureza da Despesa **33.90.30.25** - Material para Manutenção de Bens Móveis

**- SERVIÇO DE ATENDIMENTO EMERGENCIAL**

Natureza da Despesa **33.90.39.17** - Manut. Conserv. Máquinas e Equipamentos

**- LOCAÇÃO EMERGENCIAL DE GRUPO GERADOR**

Natureza da Despesa **33.90.39.12** - Locação de Máquinas e Equipamentos

11.2. *A dotação relativa aos exercícios financeiros subsequentes será indicada após aprovação da Lei Orçamentária respectiva e liberação dos créditos correspondentes, mediante apostilamento.*

## 12. DISPOSIÇÕES FINAIS

12.1. As informações contidas neste Termo de Referência não são classificadas como sigilosas.

## 13. ANEXO I

**ANEXO I**

**Regras aplicáveis ao instrumento substitutivo ao contrato**

**13.1. Não se aplica o presente anexo, tendo em vista que a contratação será formalizada por meio de instrumento contratual próprio, nos termos da Lei nº 14.133/2021, não sendo adotado instrumento substitutivo.**

## 14. ANEXO II

**ANEXO II**

**TERMO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA[A1]**

Por meio deste instrumento, ..... *(identificar o Contratado)* declara que está ciente e concorda com as disposições e obrigações previstas no *Edital*, no Termo de Referência e nos demais anexos a que se refere o *Pregão* nº...../20....., bem como que se responsabiliza, sob as penas da Lei, pela veracidade e legitimidade das informações e documentos apresentados durante o processo de contratação.

Local-UF, ..... de ..... de 20.... .

_____

(Nome *e Cargo do Representante Legal*)

## 15. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

**REJANE MARINHO DE SOUZA**

Membro da comissão de contratação

*Assinou eletronicamente em 25/05/2026 às 08:12:04.*

**OLIVIO DE SOUZA MEDEIROS FILHO**

Membro da comissão de contratação

*Assinou eletronicamente em 25/05/2026 às 08:09:03.*

# Lista de Anexos

Atenção: Apenas arquivos nos formatos ".pdf", ".txt", ".jpg", ".jpeg", ".gif" e ".png" enumerados abaixo são anexados diretamente a este documento.

- Anexo I - Manuas Gerador Cramaco e Motor Scania.pdf (3.39 MB)
- Anexo II - Manuais do gerador WEG e Motor MWM.pdf (6.9 MB)
- Anexo III - IMR (2).pdf (85.5 KB)

# MANUAL DE INSTRUÇÕES PARA USO E MANUTENÇÃO

# SÉRIE DO GERADOR SÍNCRONO G2R 160/200/250/280/315/400

# QUATRO PÓLOS SEM ESCOVAS

## 1. GERAL

Essas instruções têm como objetivo como orientação para instalação e manutenção do gerador. Além disso, em caso de necessidade de um trabalho de reparação, são dadas instruções sobre peças sobressalentes.
Esses geradores seguem as normas CEI IEC 60034, VDE 0530, NF C51-100-111 e 112, BS 4999-5000; podendo-se complementar com outras especificações que não estiveram previstas, desde que solicitado no momento da ordem de produção.

## 2. INTRODUÇÃO PARA O ESTUDO DO GERADOR DE "G2R" SÍNCRONO

### 2.1. CONSTRUÇÃO

O gerador pode ser dividido em diversos componentes que tem diversas funções, como são descritos nos parágrafos a seguir.

### 2.1.1. MÁQUINA PRINCIPAL

#### 2.1.1(a) Estator

A carcaça com o estator foi feita em uma estrutura de aço soldado. O núcleo magnético com o bobinado se aloja na carcaça. Os fios das bobinas estatóricas são introduzidos um a um nas ranhuras de forma semi-fechadas. Os isolamentos das bobinas são de classe H. As bobinas se fixam firmemente em sua posição, estando estreitamente ligadas para resistir a vibrações, tensões mecânicas e impactos. Os terminais das bobinas se conectam aos bornes sem condutores intermediários, evitando que a junção e a possibilidade de contatos errados.

#### 2.1.1b) Rotor

O rotor polar aloja as bobinas de excitação. Os núcleos polares estão formandos por laminações finas. Uma gaiola induz o efeito amortecedor para o caso de cargas desequilibradas e trabalhos em paralelo.
As bobinas estão apoiadas em suas extremidades por de barras axiais e nas cavidades entre os pólos apoiadas com mordaças especiais, projetadas para resistir ao efeito da força centrífuga.

### 2.1.2. EXCITATRIZ

#### 2.1.2a) Estator

É um gerador de corrente alternada, trifásico, com armação giratória. A proteção está fixada ao lado da excitatriz do gerador. O estator laminado forma os pólos que mantêm as bobinas de campo da excitatriz.

#### 2.1.2b) Rotor

A armação da excitatriz está montada no eixo da máquina, fabricada com laminações de chapas finas de metal. O bobinado em arame esmaltado é trifásico, com neutro não acessível e alimenta um conjunto retificador composto por seis diodos conectados em ponte estrela.
Estes diodos estão montados em três, em duas placas dissipadoras, uma positiva e outra negativa, isoladas eletricamente entre elas e a massa. Cada placa se conecta aos terminais dos bobinados de excitação do rotor polar e em paralelo entre elas se instala um protetor de sobre tensão.

### 2.1.3. BOBINADO AUXILIAR DE EXCITAÇÃO

Com exceção dos alternadores das séries G2R 160 e os G2R 200 SAA, se dispõe de um bobinado auxiliar, cuja tensão gerada serve para alimentar o regulador de tensão em velocidades normais e curtos-circuitos.

### 2.1.4 TIPOS DE PROTEÇÃO

A execução normal é IP20S/IP23S (DIN 40050). Outros tipos sob pedido.

### 2.1.5 FORMA CONSTRUTIVA

O gerador trifásico tipo G2R sem escovas (brushless) está formado pela máquina principal, no qual se inclui o bobinado auxiliar, uma excitatriz de corrente alternada trifásico com retificadores giratórios e um regulador de tensão estático.

### 2.1.6 CAIXA DE BORNES

Está situada na parte superior do alternador ao lado da excitatriz. A entrada dos cabos pode ser feita pelos lados direito ou esquerdo indistintamente. A caixa de bornes contém a borneira principal e o regulador.

### 2.1.7 SISTEMA DE ACOPLAMENTO - ROLAMENTO

A série G2R foi desenvolvida de modo a obter indistintamente um acoplamento a um ou dois rolamentos, sem a necessidade de desmontar a máquina. Uma simples troca da tampa permite ter uma configuração B3/B14 ou B2, com exceção da Série G2R 400 que é sob pedido. Uma vez em opção B2 estão previstas todas as possibilidades de SAE disco e Flange que, normalmente, o mercado de motores diesel requer. Também, sob pedido, podem ser feitos acoplamentos especiais.
Os rolamentos utilizados são do tipo pré-lubrificado e lacrado, assim não requer engraxamento durante o funcionamento.

### 2.1.8 VENTILAÇÃO

Os geradores são autoventilados. O ventilador está montado ao lado do acionamento. O ar entra pela grade ao lado da excitatriz e é empurrado através desta e do gerador principal, para sair pelas grades ao lado do acoplamento. O ventilador é do tipo radial, sendo o sentido do giro indistinto.

## 2.2. DESEMPENHO DE TRABALHO

### 2.2.1 PRECISÃO E TEMPO DE REGULAÇÃO DE TENSÃO

A tensão de saída em condições estáticas tem uma precisão de ± 0,5% em qualquer condição de fatores de potência compreendidos entre 0 (sobre-excitação) e 1, e é independente da temperatura do gerador.

### 2.2.2 SOBRECARGA

Os geradores são projetados cumprir com as normas de sobrecarga sem superaquecimentos, mas sob essas condições de sobrecarga não é possível garantir a precisão estabelecida da regulação de tensão. Quando se conectam motores é possível ter uma dupla sobrecarga da corrente nominal por não mais de 20 segundos. Aumentar os valores nominais de potência de um gerador, deixando a refrigeração de ar a temperatura menor que o estabelecido é aceito, unicamente, mediante acordo prévio com o fabricante.

### 2.2.3 CURTO-CIRCUITO

Se for produzido um curto-circuito nos bornes principais do gerador, teremos inicialmente a máxima corrente de curto-circuito. Se valor de pico independe do sistema de excitação. A corrente de curto-circuito que continuará dependerá do sistema de excitação.
O sistema de excitação usado nos geradores, faz com que a corrente em curtos-circuitos prolongados seja duas vezes e meia maior que o valor nominal. Deve se considerar 3 segundos como tempo máximo de curto-circuito.

### 2.2.4. TRABALHOS EM PARALELO

Todos nossos geradores têm bobinado amortecedor e consequentemente podem trabalhar em paralelo com a rede e com outros geradores.
Também, em princípio, sincronização defeituosa deve ser evitadas já que elas podem danificar a gerador; foram previstas proteções para os retificadores contra essas falhas, mas é impossível alcançar uma segurança total.
Se for requerido um neutro comum para operar com um sistema em paralelo, será necessário uma reatância no ponto neutro, o que pode ser omitida se a tensão das fases dos geradores em paralelo

ou da linha estiverem livres de harmônicas, ou se unicamente se usam geradores idênticos em paralelo.
As séries G2R 160, G2R 200 e G2R 250 não incluem o equipamento para a colocação em paralelo. Se for necessário, pode ser acrescido sob pedido. Para isso, deve ser consultado junto à fábrica.
Também deverão ser observadas as seguintes considerações:

### 2.2.4a) TRABALHO EM PARALELO COM A REDE (ver planos correspondentes para cada caso)

Nessa operação, a fim de obter uma queda de tensão dependente da carga reativa, transformador corrente é incorporado à fase W. Tem uma relação .../1A e se conectam, de acordo com os respectivos desenhos. Para os geradores 3X220V dupla estrela incorpora-se dois transformadores, de acordo com o desenho correspondente.
No momento de trabalho em paralelo, a distribuição correta da corrente ativa depende somente do controle do motor de acionamento, por outro lado a distribuição da carga reativa é uma função das condições de excitação que prevalecem no gerador. Isto pode modificar-se por variações do ajuste de tensão de referência que o cliente pode intercalar de acordo com o plano correspondente (Quadro N°2).
Sendo evidente que quando se utiliza a queda de tensão reativa, a precisão de ± 0,5% da tensão de saída não é válida.

**IMPORTANTE**

Em todos os casos de operação paralela, são recomendados os seguintes procedimentos:

A) Verificar a existência e funcionamento da proteção de potência inversa.
B) Habilitar a resistência de queda reativa.
C) Previamente à primeira etapa de colocação em paralelo, igualar o valor de tensão do gerador com as barras usando o potenciômetro incorporado ao regulador e identificado como "VOLTS" (sentido horário para aumentar); ou com o ajuste de tensão de referência à distância se o tiver.
D) Uma vez em carga, se o valor de fator é menor que o nominal, deverá ser corrigido variando a resistência de queda reativa.
E) Nessas condições o gerador deverá assumir sucessivos trabalhos em paralelo, SEM MODIFICAR NENHUM ELEMENTO DE CONTROLE, com exceção de variações anormais nas barras às quais se conecta.

### 2.2.4b) PARALELO AUTOMÁTICO COM REPARTIDOR DE CARGA REATIVA

Neste tipo de operação, o reparto de carga reativa é realizado automaticamente por um controlador eletrônico. Estes tipos de dispositivos são compatíveis somente com reguladores com entradas analógicas de ± 9 V implantadas para esse fim e fornecidas somente sob pedido.

### 2.2.5. ELIMINAÇÃO DE INTERFÊRÊNCIAS RADIAIS

Se não for solicitado expressamente, os geradores cumprem com o grau de "G", como é estabelecido nas normas. Logicamente, os geradores podem ser ajustados, sob pedido, com graus mais altos "N" ou "K" destas normas. As conexões destes dispositivos de filtro estão incorporadas no diagrama de conexão interno fornecido com a máquina. Quando se mede a resistência de isolamento é necessário desconectar estes condensadores.

### 2.2.6. AJUSTE DE TENSÃO DE REFERÊNCIA

Os geradores têm previstos a conexão de um potenciômetro externo que permite variar a tensão de saída dentro de + /-5%.
Para detalhes de conexão e valores dos potenciômetros, veja Quadro N° 1.
Este ajuste pode ser montado sobre a mesma caixa de bornes ou bem distante no painel de comando do equipamento. Este equipamento só será fornecido sob pedido e para geradores que funcionam em paralelo se recomenda bloqueá-lo depois do primeiro uso (veja parágrafo 2.2.4.), tendo acesso unicamente o pessoal autorizado.

### 2.2.7. EXCITAÇÃO

Os geradores se excitam automaticamente por magnetismo remanescente devido à conexão em série das excitratizes com o regulador, a tensão residual destes geradores é muito mais alta que em geradores sem excitatriz. O valor desta tensão residual pode variar consideravelmente e depende fundamentalmente das propriedades do aço usado no núcleo da excitatriz. Também depende, logicamente, do estado de excitação anterior.
Por isso, para se executar alguma tarefa em um gerador "brushless" é absolutamente indispensável parar ele antes de realizar essa tafera. A desconexão do campo não é suficiente.

### 2.3. REGULADOR DE TENSÃO

O regulador de tensão deve:
- Manter constante a tensão nos bornes o gerador para operação isolada, independentemente da carga e produzir a queda de tensão necessária para uma correta operação em paralelo.
- Estabilizar a tensão frente a flutuações devido a variações de carga de curta duração. A tensão alternada trifásica do bobinado auxiliar é retificada e transmitida de modo controlado ao bobinado da excitratriz.

A correspondência entre modelos G2R e reguladores é especificada no Quadro N° 2.
Em todos os casos, os reguladores cumprem as seguintes características:

### 2.3.1 FREQUÊNCIA

Os reguladores podem trabalhar com 50 ou 60 HZ. Cada regulador dispõe de indicações sobre o modo de mudar de uma freqüência para outra, ver Quadro N°1. Também, possuem compensação para baixa freqüência, regulável e que mantém a relação U/F aproximadamente constante.

### 2.3.2 TENSÃO

O gerador pode trabalhar em diferentes tensões e freqüências. O esquema de conexões e tensões, bem como as disposições físicas são mencionados em seus respectivos desenhos (Quadro N° 2).
***Nos modelos G2R 400, por terem tensões sob pedido, são válidos unicamente os desenhos entregues com cada gerador, junto com o protocolo de testes.***

**MUITO IMPORTANTE**

Se forem necessárias mudanças nas tensões: para obter o novo valor de tensão deve-se respeitar os desenhos mencionados e após isso, ajustar com a máquina em operação, o potenciômetro incorporado ao regulador e identificado como “VOLTS”.

### 2.3.3 FUSÍVEL

Nos cabos de alimentação se conecta um fusível de acordo com as indicações do Quadro N° 1.

**MUITO IMPORTANTE**

No caso de manipulação do fusível, faze-lo sempre com o gerador desligado.

### 2.3.4 AJUSTE DE TENSÃO INCORPORADO

Um potenciômetro interno identificado como "VOLTS" permite ajustar a tensão.

### 2.3.5 AJUSTE DE ESTABILIDADE

É possível com potenciômetro interno similar ao anterior. Sendo que o mesmo já foi calibrado no banco de teste e sua modificação será permitida somente com a presença de pessoal autorizado.

## 3. VERIFICAÇÕES PRÉVIAS A MONTAGEM

Esta seção contém informações sobre desembalagem, inspeção, armazenagem, fundação, localização, alinhamento, conexões elétricas, acoplamento e direção de rotação.

### 3.1. RECEPÇÃO

**3.1.1.**

Uma vez recebido o gerador, verificar minuciosamente se não houveram danos durante o transporte. Se for verificado algum dano na embalagem, informe imediatamente à transportadora e ao fabricante afim de iniciar-se o processo junto à seguradora.

**3.1.2.**

Para o transporte do gerador, os elevadores devem ser segurados pelas manivelas e nunca pelo eixo.
A carga e descarga devem ser feitas cuidadosamente, evitando golpes ou impactos.

**3.2. ARMAZENAMENTO**

**3.2.1.**

Deve ser evitado o armazenamento em lugares abertos ou úmidos.

**3.2.2.**

Para evitar marcas nos rastos dos rolamentos do gerador, armazene-o em um local livre de vibrações ou isole-os das mesmas. Também gire o rotor periodicamente.

**3.3. FIXAÇÃO PARA O TRANSPORTE**

Os geradores construídos com mancal único (B2), são despachados com os elementos de fixação que unem a flange com os discos de acoplamento.

**3.4. LOCALIZAÇÃO**

Armazenar o gerador em um local limpo e arejado. O local dever ser seco e de fácil acesso à máquina. Evite o refluxo de ar (o ar quente que sai, não deve misturar-se com o ar fresco para refrigeração)

**3.5. CONEXÃO**

**3.5.1.**

Medir a tensão gerada das três fases de corrente alternada nos bornes principais “U”, “V”, “W”.

**3.5.2.**

Conectar o condutor neutro ao terminal "N".

**3.5.3.**

Somente os desenhos fornecidos com o gerador são válidos e de responsabilidade do fabricante.

**3.5.4.**

Lubrificar ligeiramente com vaselina os terminais que conectam os bornes do gerador com a linha e ajustar fortemente os parafusos à borneira.

**3.5.5.**

Dispor os cabos e condutores de modo em que a distância entre eles e a caixa seja a máxima possível.

**3.5.6.**

Conectar o terra, a fim de utilizar-se um dos furos de fixação.

**3.6. ACOPLAMENTO**

**3.6.1.**

Usar somente acoplamentos com superfície de contato bem mecanizada. O acoplamento deve transmitir somente momento torque e não transmitir nenhum componente de outro sentido.

**3.6.2.**

Assegurar que quando o gerador é acoplado ao motor de acionamento por meio de acoplamentos rígidos ou elásticos, a linha que passa pelo eixo geométrico de ambos seja reta, ou seja, deve ser alcançado um perfeito alinhamento do gerador.

### 3.7. SENTIDO DE GIRO

**3.7.1.**

O gerador pode funcionar, indistintamente, em ambos sentidos de giro.

**3.7.2.**

Segundo as normas de aplicação, os bornes do gerador estão marcados em ordem alfabética, quando o sentido de giro for horário e olhando desde o lado do acionamento, os terminais "U", "V" e "W" seguem a seqüência cronológica das três fases. Esta regra é válida para todos os geradores, independentemente de sua capacidade ou tensão, e até mesmo quando a máquina for projetada para girar em sentido anti-horário. Se gira em sentido anti-horário, a seqüência se altera para "V", "U" e "W".

**3.7.3.**

A auto-excitação automática independe do sentido de giro.

## 4. VERIFICAÇÕES PARA COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

### 4.1 INSPEÇÕES

**4.1.1.**

Antes de pôr o gerador em serviço depois da montagem para os testes de rotação, ou depois de um longo período de parada fora de serviço, o gerador deve ser limpo conscientemente. Retirar qualquer material residual da embalagem que possa ter ficado grudado nele.

**4.1.2.**

O gerador deve ser afixado adequadamente à fundação.

**4.1.3.**

Eliminar todos os elementos de fixação utilizados para o transporte.

**4.1.4.**

Assegurar que todas as peças de acoplamento estejam posicionadas corretamente e que as instruções de manutenção foram observadas

**4.1.5.**

Verificar e confirmar que todas as conexões elétricas foram realizadas segundo os diagramas fornecidos com a máquina. Confirmar se a conexão das borneiras do gerador é a correta.

**4.1.6.**

Se o grupo possuir um ajustador por controle remoto instalado, verificar sua instalação correta.

**4.1.7.**

Verificar se os terminais que se conectam a rede estão corretamente acomodados e fixados à caixa de bornes, de modo a impedir fagulhas ou curto-circuito.

**4.1.8.**

Verificar a afixação do gerador.

**4.1.9.**

Verificar a resistência de isolamento de todos os bobinados com um megohmetro de 500 a 1000 Volts (valor mínimo de isolamento 1MΩ). Este controle deve ser feito, sobretudo, em início de serviço depois de um longo período com a máquina desativada.

### 4.2. ARRANQUE

Após as inspeções cuidadosamente terminadas, o gerador está pronto para ser colocado em serviço pela primeira vez. Enquanto gira até alcançar a velocidade nominal o gerador vai excitando seu campo. Alcançada a velocidade nominal, o gerador está pronto para trabalhar e operar em carga baixa.

### 4.3. AJUSTE DE TENSÃO

No banco de prova, o fabricante testou o gerador, ajustando a tensão de saída ao valor requerido pela ordem de compra. Uma calibração posterior no local de trabalho não é necessária, com exceção à primeira etapa de colocação em paralelo (Ver parágrafo 2.2.4).

### 4.4. GERADORES QUE TRABALHAM ISOLADOS.

Os reguladores que têm possibilidade de operação "independente" ou "paralela" só serão despachados através de pedido, de acordo com o indicado no Quadro N° 2.

### 4.5. GERADORES TRABALHANDO EM PARALELO

Ver parágrafo 2.2.4.

## 5. VERIFICAÇÃO DE MANUTENÇÃO

**5.1.**

É necessário remover periodicamente o pó, óleo e sujeira que pode ter acumulado no interior do gerador.

**5.1.1.**

Essas tarefas devem ser realizadas com a máquina parada.

**5.1.2.**

Se uma limpeza a seco não for suficiente, usar produtos de limpeza que não afetam o isolamento. Recomenda-se usar solventes de uso elétrico, deixando-se secar com a temperatura ambiente.

**5.1.3.**

Os geradores que cobrem serviços de emergência (stand-by) devem ser colocados periodicamente em carga durante dois ou 3 horas, não deixando transcorrer mais de dois ou três meses, dependendo isto da umidade do ambiente.

**5.2.**

As máquinas têm rolamentos padrão selados e pré-lubrificados que não requerem manutenção. Devem ser substituídos depois de 20.000 horas de trabalhos, ou em caso de ruídos ou temperaturas anormais.

## 6. POSSÍVEIS FALHAS E SUAS CORREÇÕES

**6.1.** A tensão do gerador oscila ou é instável

| Falha | Verificação e solução |
|---|---|
| **A velocidade do motor varia** | **Confira o regulador de velocidade do motor** |

**6.2.** O gerador não se auto-excita

| Falha | Verificação e solução |
|---|---|
| **O magnetismo residual é muito baixo** | **Aplicar uma excitação externa (bornes +, -) por meio de bateria, de 5 até 12 V e até que a tensão de saída seja aumentada automaticamente. NOTA: Se for utilizada a bateria de arranque do diesel desconectar o borne a massa** |
| **A velocidade do motor não é a correta** | **Ajustar a velocidade** |
| **O circuito principal de excitação está Interrompido** | **Verificar conexões** |
| **O varistor está destruído** | **Desconectar o varistor e verificar** |
| **Falha no regulador** | **Substituir o regulador e envia-lo ao fabricante** |

**6.3.** O gerador não alcança a voltagem nominal

| Falha | Verificação e solução |
|---|---|
| Os retificadores giratórios estão Destruídos | Verificar os diodos e substituí-los se for necessário |
| A velocidade do motor não é a correta | Ajustar a velocidade |
| O fusível sobre o borne 3 do regulador está queimado | Trocar o fusível |
| Falha no regulador | Substituir o regulador e envia-lo ao fabricante |

**6.4.** O gerador rende em vazio à voltagem nominal, mas cai a tensão em carga.

| Falha | Verificação e solução |
|---|---|
| Os retificadores giratórios estão Destruídos | Verificar os diodos e substituí-los se for necessário |
| A velocidade cai muito | Revisar o regulador de velocidade do motor |

**6.5.** A tensão cai a zero estando o gerador em tensão nominal.

| Você falha.- | Verificações e soluções |
|---|---|
| Atuou proteção de sobre excitação | Parar a máquina, verificar fusível. Colocar em serviço e verificar se auto-excita |
| Falha no regulador | Substituir o regulador e envia-lo ao fabricante |

## 7. PEÇAS SOBRESSALENTES ALTERNADORES G2R 160, 200, 280, 315 e 400

| Peça sobressalente | Descrição | | |
|---|---|---|---|
| 001 | Carcaça com estator | 012 | Rolamento lateral de acionamento (B3/B14) |
| 002 | Rotor principal | 013 | Rolamento lateral da excitratiz |
| 003 | O rotor da excitatriz do bobinado | 014 | Borneira completa de saída de potência |
| 004 | Estator da excitatriz | 014.1 | Borneira 3 bornes |
| 005.a | Proteção lateral de acionamento (B2) | 014.2 | Borneira 6 bornes |
| 005.b | Proteção lateral de acionamento (B3/B14) | 014.3 | Ponte de bornes neutro |
| 006 | Proteção lateral da excitatriz | 014.4 | Ponte de bornes fase media |
| 007 | Ventilator | 014.5 | Borne de conexão U V W |
| 008.a | Proteção de saída de ar lateral de acionamento (B2) | 015 | Conjunto retificador giratório (completo) |
| 008.b | Proteção de saída de ar lateral de acionamento (B3/B14) | 016 | Porta fusível |
| 008.c | Proteção de saída de ar lateral de acionamento IP 23 (B2) | 017 | Fusível |
| 008.d | Proteção de saída de ar lateral de acionamento IP 23 (B3/B14) | 018 | Regulador de Tensão |
| 009 | Caixa completa de bornes | 019.a | Lavadora de retenção interior (B3/B14) |
| 010 | Acompamento (B2).- | 019.b | Lavadora de retenção exterior (B3/B14 G2R 400) |
| 011 | Discos de acoplamento (B2) | 019.c | Lavadora lubrificante (B3/B14 G2R 400) |
| | | 020 | Tampa passa cabo |

Ver desenhos: G2R 160 Nº 19751; G2R 200 Nº 19752; G2R 280 Nº 19753; G2R 315 Nº 19754; G2R 400 N° 19755.

**IMPORTANTE: Em cada pedido de peça sobressalente se deve incluir o modelo do alternador e o número de série.**

**EXEMPLO: Peça sobressalente Nº 007 - Ventilador para G2R 315 SA/4 - número de série Nº 31324/3248.**

CRAMACO

***TABLE N° 1 – MAIN CHARACTERISTICS OF THE AVRs***

| MODEL | Int. Voltage Adjust | Ext. Voltage Adjust | | Frequency | | U/F Adjust | Fuse | Stability Adjust | Parallel Capable | Automatic Parallel Capable |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Terminals | Pote. | 50 Hz | 60 Hz | | | | | |
| AVC 63 - 2,5 | Si | 6 - 7 | 5 kΩ - 2 W | Auto | Auto | Si | 5 A - 250 V | Yes | No | No |
| AVC 63 - 4A | Si | 6 - 7 | 10 kΩ - 2 W | Join HZ1-HZ2 | Open HZ1-HZ2 | Si | 6,3 A - 250 V | Yes | No | No |
| AVC 63 - 7 1A | Si | 6 - 7 | 1,5 kΩ - 2 W | Join 50-COM | Open 50-COM | Si | 5 A - 250 V | Yes | Yes | No |
| GRT7 TH4 R2 4A S/PAR | Si |  | 5 kΩ - 3 W | Join JHz 1-2 | Join JHz 2-3 | Si | 5 A - 250 V | Yes | No | No |
| GRT7 TH4 R2 7A PAR1 | Si | 7 - 6 | 5 kΩ - 3 W | Join JHz 1-2 | Join JHz 2-3 | Si | 5 A - 250 V | Yes | Yes | No |
| GRT7 TH4 R2 7A E9 PAR1 | Si | 7 - 6 | 5 kΩ - 3 W | Join JHz 1-2 | Join JHz 2-3 | Si | 10 A - 250 V | Yes | Yes | Yes |

***MESA N°2 - DESENHOS DE CONEXÃO DE AVR DIFERENTE***

| MODEL | AVR | RIGHT CONNECTION DRAWING | LEFT CONNECTION DRAWING |
|---|---|---|---|
| G2R 160 | AVC 63-2.5 | 19486 | 19487 |
| | GRT7 TH4 R2 4A - S/PAR | 20035 | 20036 |
| G2R 200 | AVC 63-4 A | 19492/A | 19493/A |
| | GRT7 TH4 R2 4A - S/PAR | 20008/A | 20034 |
| G2R 250 | AVC 63-7 1A | 19498/B | 19499/B |
| | GRT7 TH4 R2 7A - PAR1 | 19794/A | 20037 |
| G2R 280 | AVC 63-7 1A | 19498/B | 19499/B |
| | GRT7 TH4 R2 7A - PAR1 | 19794/A | 20037 |
| G2R 315 | AVC 63-7 1A | 19498/B | 19499/B |
| | GRT7 TH4 R2 7A - PAR1 | 19794/A | 20037 |
| G2R 400 | AVC 63-7 1A | (*) | |
| | GRT7 TH4 R2 7A - PAR1 | | |

* Connections according to drawings provided with machine.

**PLANTA INDUSTRIAL y ADMINISTRACION**
Rivadavia 1701- (2440) SASTRE
Pcia. Santa Fe. - Argentina
T.E. 0054-3406-480074
FAX 0054-3406-480007
e.mail: dbt@dbtsa.com.ar
http://www.dbtsa.com.ar

## WARRANTY PERIOD

In respect of alternators the warranty period is twelve month from the date when the machine is ready for dispatch, the place of delivery is our plant.

## DEFECTS AFTER DELIVERY

We will repair or replace alternators within the warranty period if the goods where used, installed or stored in a proper manner, or due to defective material, workmanship or transportation. All identification marks and numbers must be intact.

We shall not be liable for any expenses that may be incurred in removing or replacing any part sent to us for inspection or in fitting any replacement part supplied by us.

We shall not be liable for defects on products that have been repaired, adjusted or altered by any person except our authorised agents or ourselves.

We shall not be liable for any second-hand goods, proprietary articles or goods not of our own manufacture although supplied by us, such articles and goods being covered by the warranty (if any) given by the manufacturers.

All claims must contain full particulars of the alleged defect. The description of the goods, the serial number, the date of purchase, and the name and address of the vendor. For spare parts, claims must contain the order reference under which the goods were supplied.

Our judgement, in all cases of claims, shall be final and conclusive and the claimant shall accept our decision on all questions as to defects and the exchange of a part or parts.

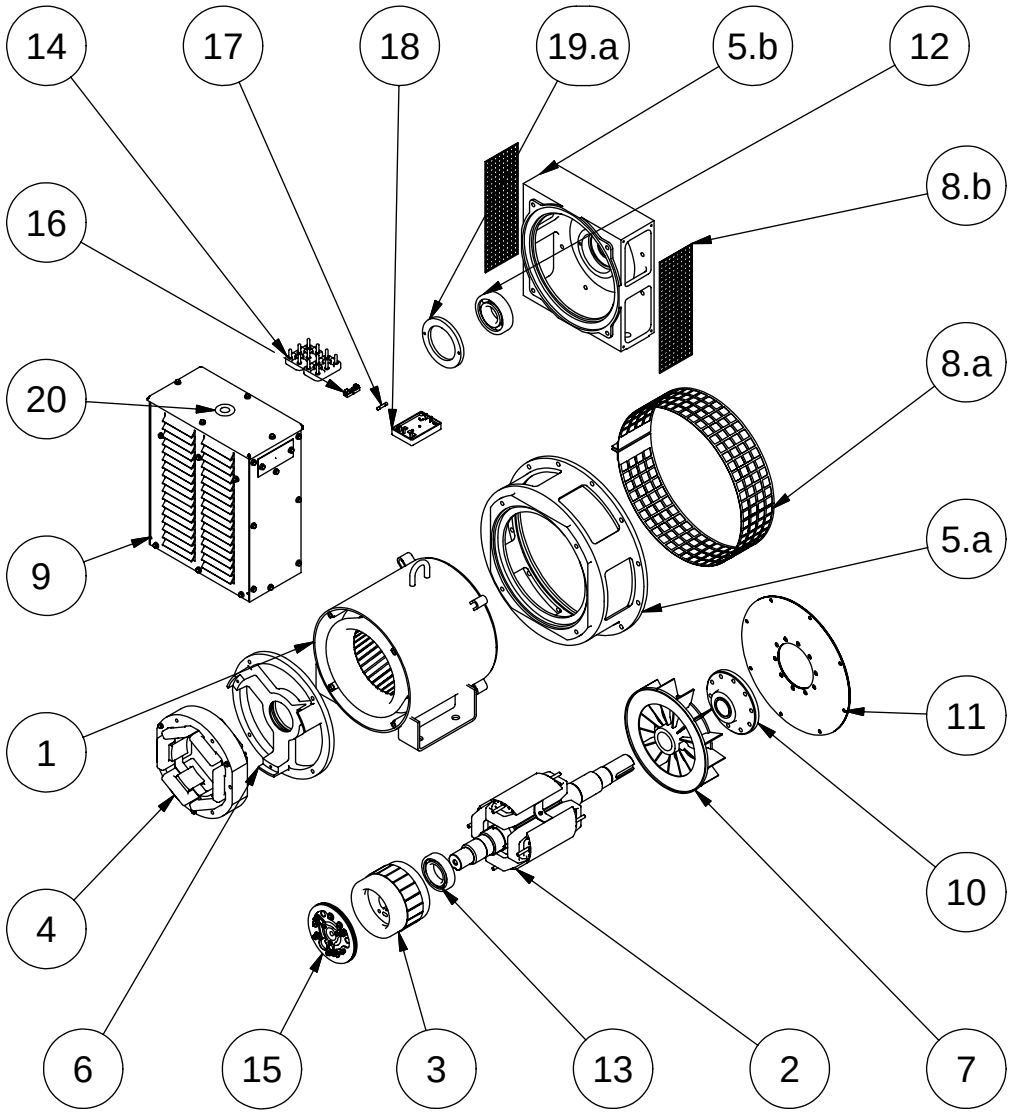
Our liability shall be fully discharged by either repair or replacement as above, and in any event shall not be exceed the current list price of the defective goods.

Our liability under this clause shall be in lieu of any warranty or condition implied by law as to the quality or fitness for any particular purpose of the goods, and save as expressly provided in this clause we shall not be under any liability, whether in contract, tort or otherwise, in respect of defects in goods delivered or for any injury, damages or loss resulting from such defects or from any work undone in correction therewith.

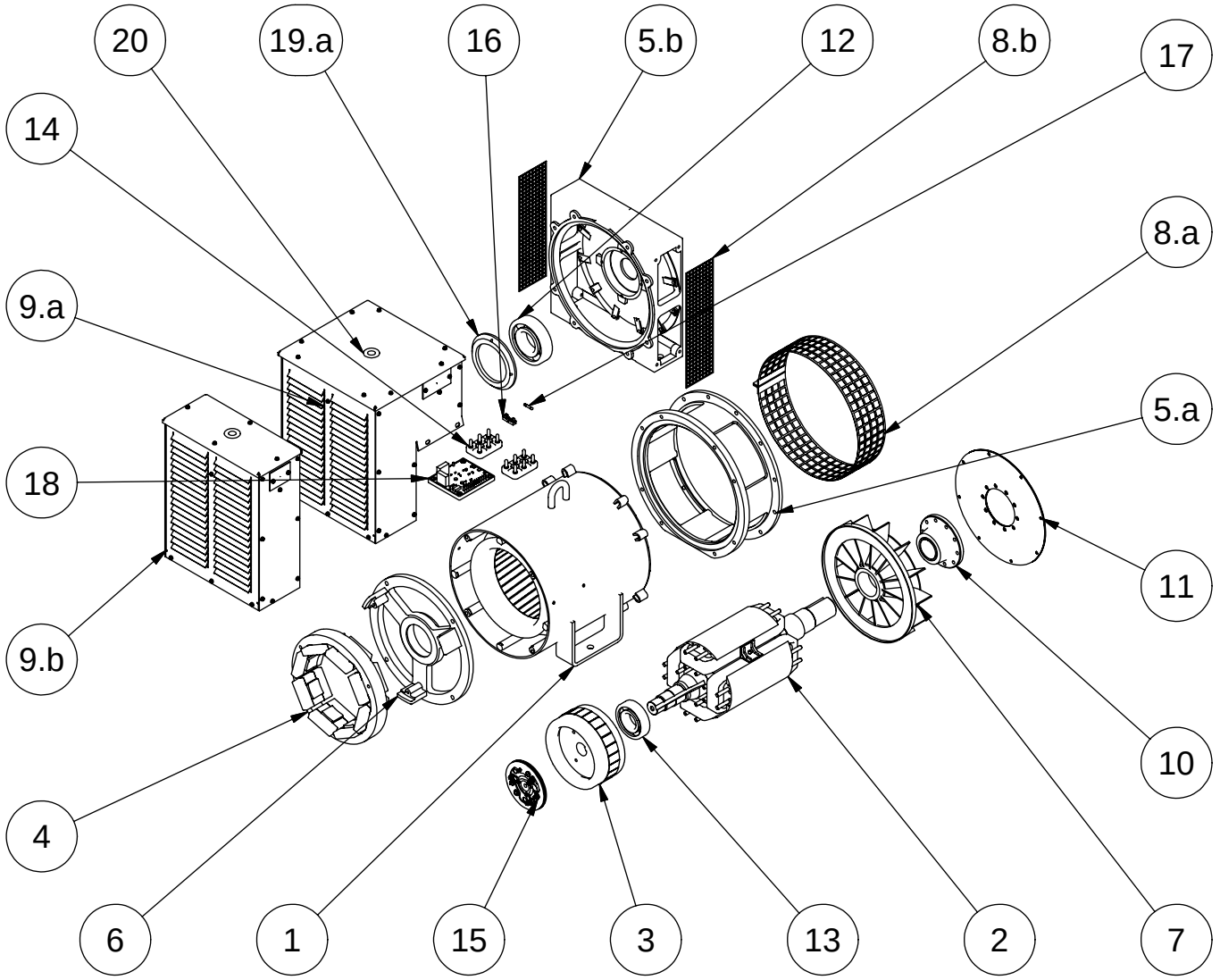
For further information call our Technical Assistance Department.

***DRAWING INDEX***

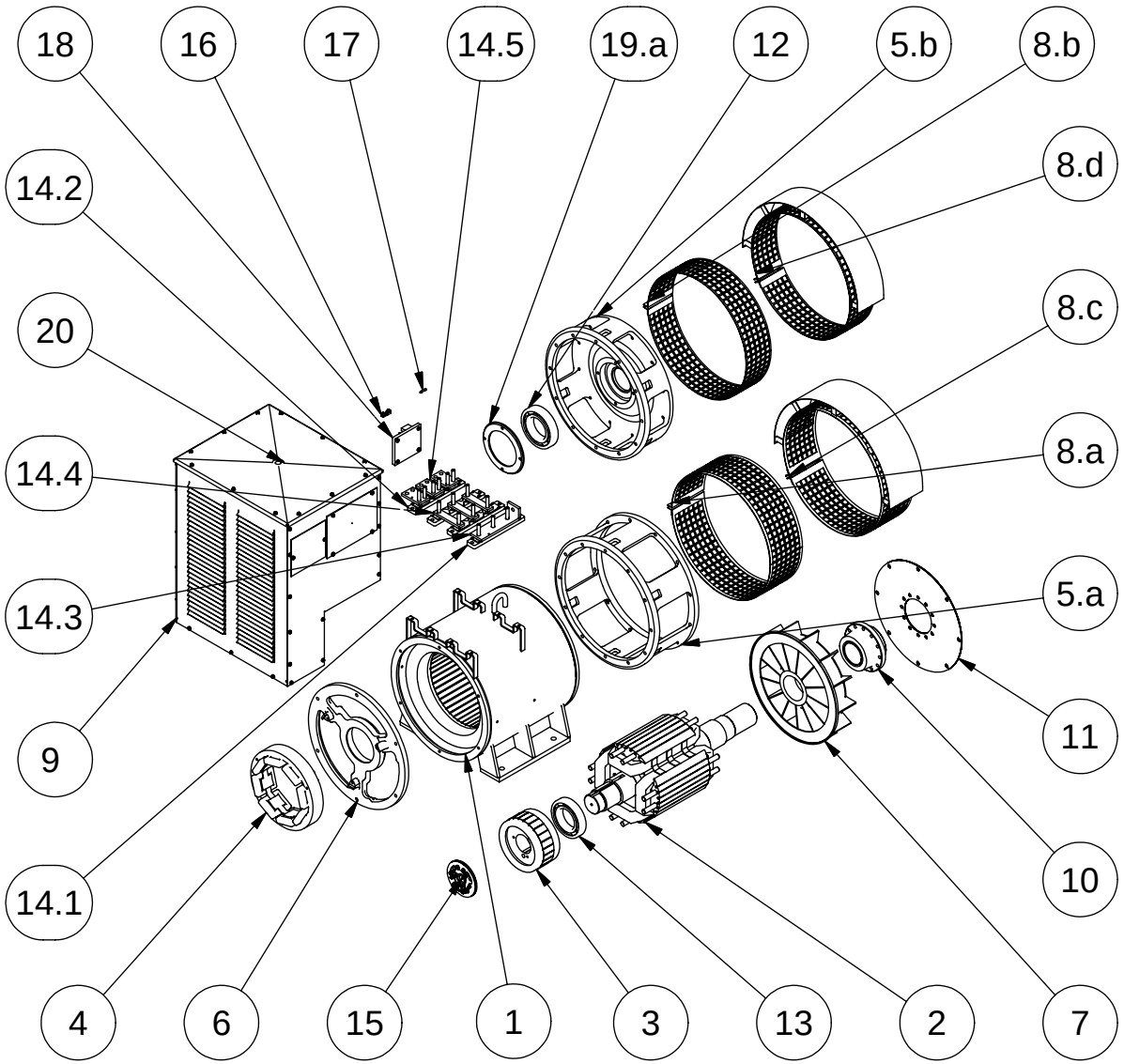
| ***DESCRIPCIÓN*** | ***NÚMERO DE PLANO*** |
|---|---|
| Spare Parts G2R 160 | 19751 |
| Spare Parts G2R 200 | 19752/A |
| Spare Parts G2R 250 | 20058 |
| Spare Parts G2R 280 | 19753 |
| Spare Parts G2R 315 | 19754 |
| Spare Parts G2R 400 | 19755 |
| Connection Diag. (right) – G2R 200 – 160 – AVC 63 – 2,5 | 19486/A |
| Connection Diag. (left) – G2R 200 – 160 – AVC 63 – 2,5 | 19487/A |
| Connection Diag. (right) – G2R 200 – 160 – GRT7 TH4 R2 S/PAR | 20035/A |
| Connection Diag. (left) – G2R 200 – 160 – GRT7 TH4 R2 S/PAR | 20036/A |
| Possibilities of voltages (derecha) – G2R 200 – 160 – AVC 63 – 2,5 | 19488/A |
| Possibilities of voltages (izquierda) – G2R 200 – 160 – AVC 63 – 2,5 | 19489/A |
| Possibilities of voltages (derecha) – G2R 200 – 160 – GRT7 TH4 R2 | 20059 |
| Possibilities of voltages (izquierda) – G2R 200 – 160 – GRT7 TH4 R2 | 20060 |
| Connection Diag. (right) – G2R 200 – AVC 63 – 4A | 19492/A |
| Connection Diag. (left) – G2R 200 – AVC 63 – 4A | 19493/A |
| Connection Diag. (right) – G2R 200 – GRT7 TH4 R2 | 20008/B |
| Connection Diag. (left) – G2R 200 – GRT7 TH4 R2 | 20034/A |
| Possibilities of voltages (right) – G2R 200 – AVC 63 – 4A | 19494/A |
| Possibilities of voltages (left) – G2R 200 – AVC 63 – 4A | 19495/A |
| Possibilities of voltages (right) – G2R 200 – AVC 63 – 7 1A | 19496/C |
| Possibilities of voltages (left) – G2R 200 – AVC 63 – 7 1A | 19497/C |
| Connection Diag. (right) – G2R 250 – 280 – 315 – AVC 63 – 7 1A | 19498/B |
| Connection Diag. (left) – G2R 250 – 280 – 315– AVC 63 – 7 1A | 19499/B |
| Connection Diag. (right) – G2R 250 – 280 – 315 – GRT7 TH4 R2 | 19794/B |
| Connection Diag. (left) – G2R 250 – 280 – 315 – GRT7 TH4 R2 | 20037/A |
| Possibilities of voltages (right) – G2R 250 – 280 – 315 – AVC 63 – 7 1A | 19500/C |
| Possibilities of voltages (left) – G2R 250 – 280 – 315 – AVC 63 – 7 1A | 19501/C |
| Possibilities of voltages (right) – G2R 250 – 280 – 315 – GRT7 TH4 R2 | 20061 |
| Possibilities of voltages (left) – G2R 250 – 280 – 315 – GRT7 TH4 R2 | 20062 |
| Instrucciones para montaje de disp. de paralelo | 19688/C |
| Instructions for parallel circutry assembling | 19689/C |



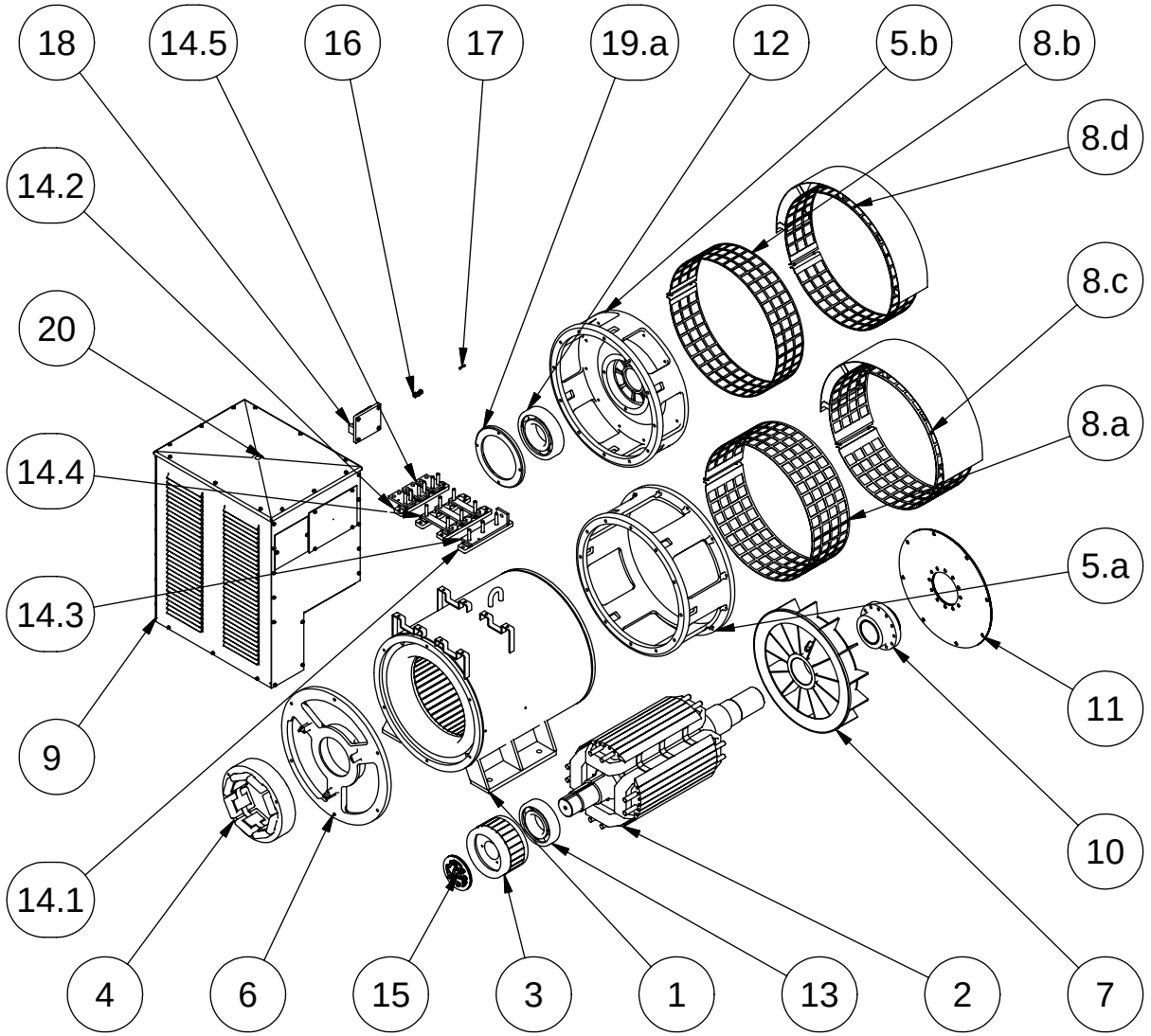

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| D B T s.a.<br>CRAMACO™<br>TECHNICAL DEP. | SPARE PARTS G2R 160 ALTERNATOR<br>LISTA DE REPUESTOS<br>ALTERNADOR G2R 160 | DATE<br>25/03/2004 | DIMENSION: | DRAWING Nº<br>19751 |
| | | | SCALE:<br>1:0,06 | |



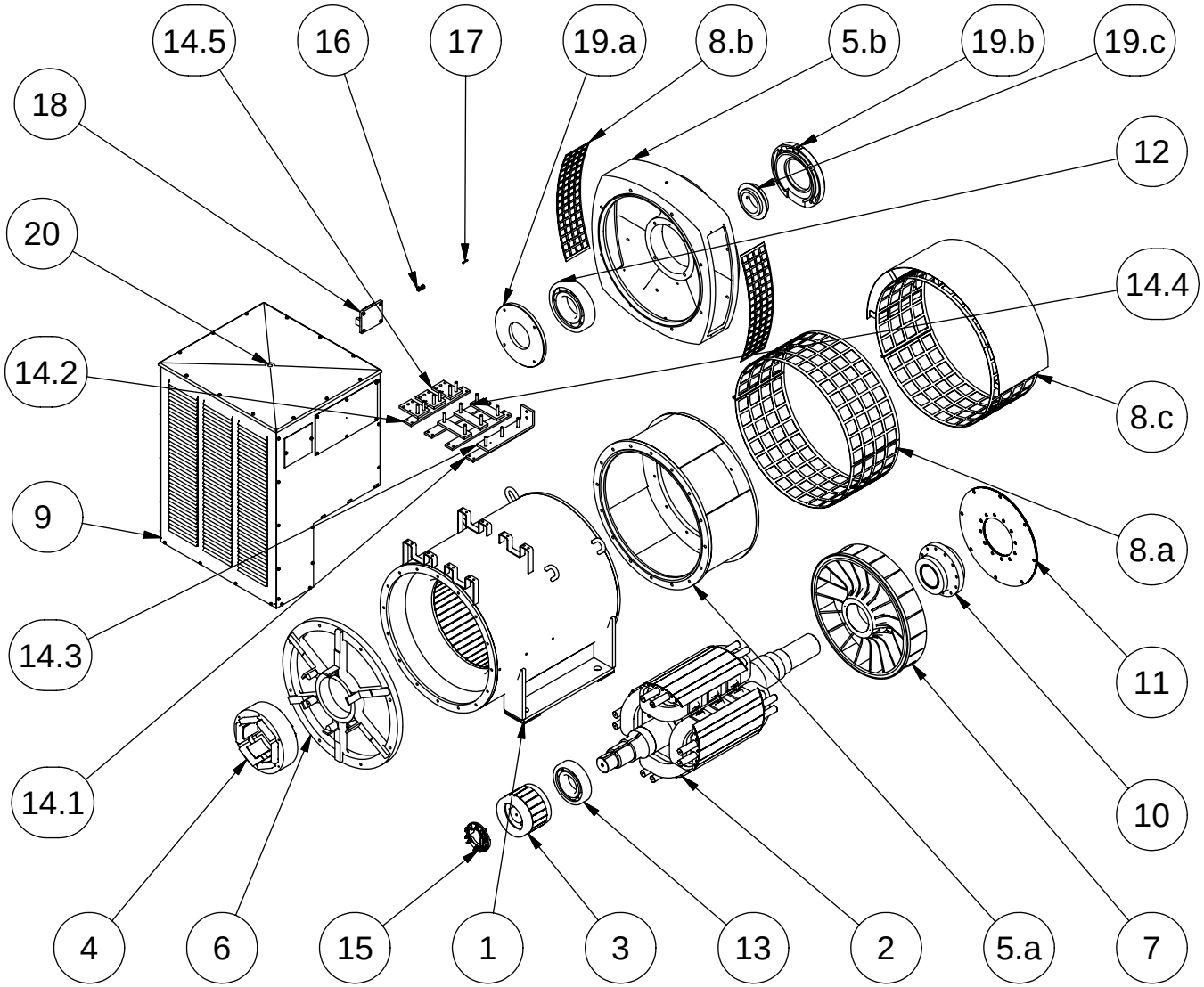

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| D B T s.a.<br>CRAMACO™<br>TECHNICAL DEP. | SPARE PARTS G2R 200 ALTERNATOR<br>LISTA DE REPUESTOS<br>ALTERNADOR G2R 200 | DATE<br>25/03/2004 | DIMENSION: | DRAWING Nº<br>19752 |
| | | | SCALE:<br>1:0,05 | |



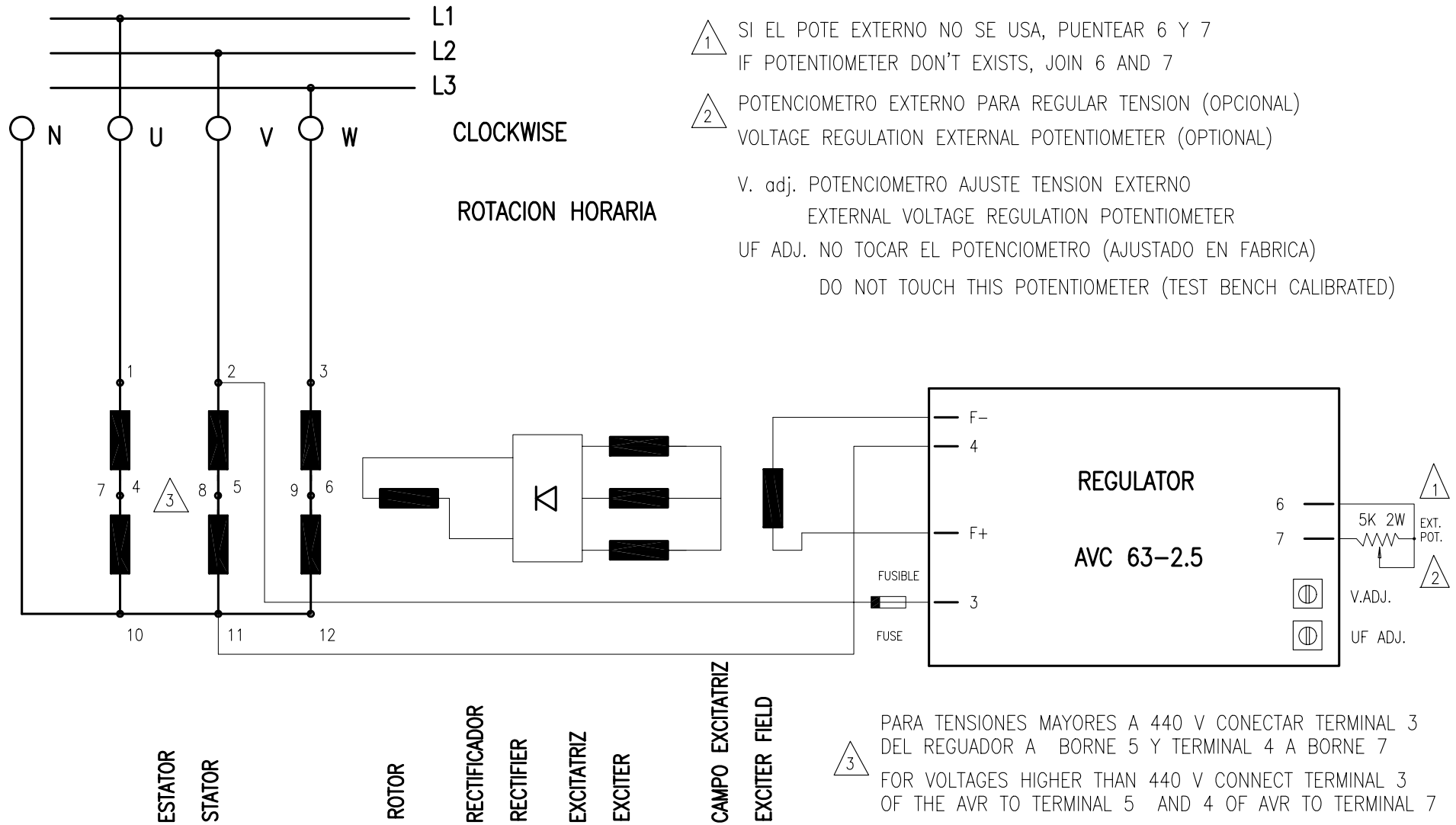

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| D B T s.a.<br>CRAMACO™<br>TECHNICAL DEP. | SPARE PARTS G2R 280 ALTERNATOR<br>LISTA DE REPUESTOS<br>ALTERNADOR G2R 280 | DATE<br>25/03/2004 | DIMENSION: | DRAWING Nº<br>19753 |
| | | | SCALE:<br>1:0,04 | |




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| D B T s.a.<br>CRAMACO™<br>TECHNICAL DEP. | SPARE PARTS G2R 315 ALTERNATOR<br>LISTA DE REPUESTOS<br>ALTERNADOR G2R 315 | DATE<br>25/03/2004 | DIMENSION: | DRAWING Nº<br>19754 |
| | | | SCALE:<br>1:0,03 | |




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| D B T s.a.<br>CRAMACO™<br>TECHNICAL DEP. | SPARE PARTS G2R 400 ALTERNATOR<br>LISTA DE REPUESTOS<br>ALTERNADOR G2R 400 | DATE<br>25/03/2004 | DIMENSION: | DRAWING Nº<br>19755 |
| | | | SCALE:<br>1:0,03 | |




1 SI EL POTE EXTERNO NO SE USA, PUENTEAR 6 Y 7
IF POTENTIOMETER DON'T EXISTS, JOIN 6 AND 7

2 POTENCIOMETRO EXTERNO PARA REGULAR TENSION (OPCIONAL)
VOLTAGE REGULATION EXTERNAL POTENTIOMETER (OPTIONAL)

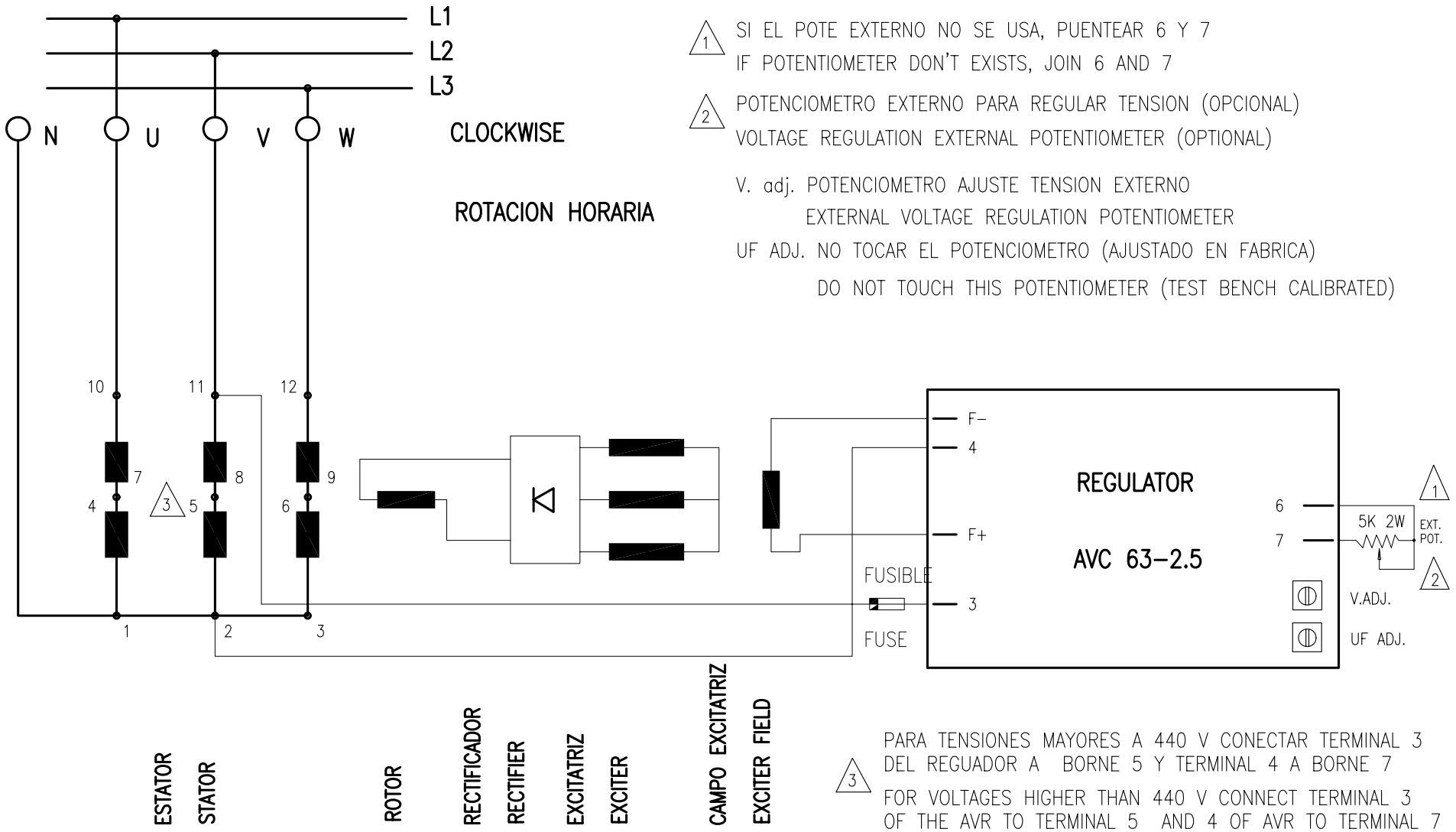
V. adj. POTENCIOMETRO AJUSTE TENSION EXTERNO
EXTERNAL VOLTAGE REGULATION POTENTIOMETER

UF ADJ. NO TOCAR EL POTENCIOMETRO (AJUSTADO EN FABRICA)
DO NOT TOUCH THIS POTENTIOMETER (TEST BENCH CALIBRATED)

3 PARA TENSIONES MAYORES A 440 V CONECTAR TERMINAL 3 DEL REGUADOR A BORNE 5 Y TERMINAL 4 A BORNE 7
FOR VOLTAGES HIGHER THAN 440 V CONNECT TERMINAL 3 OF THE AVR TO TERMINAL 5 AND 4 OF AVR TO TERMINAL 7

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA<br>RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 160-200 (AVC 63-2.5) - 220....440 V | DATE<br>FISCHER 9/5/2003 | DIMENSION:<br>SCALE: | DRAWING N°<br>19486 A |

G2R 160 - G2R 200 - AVC 63-2.5




1 SI EL POTE EXTERNO NO SE USA, PUENTEAR 6 Y 7
IF POTENTIOMETER DON'T EXISTS, JOIN 6 AND 7

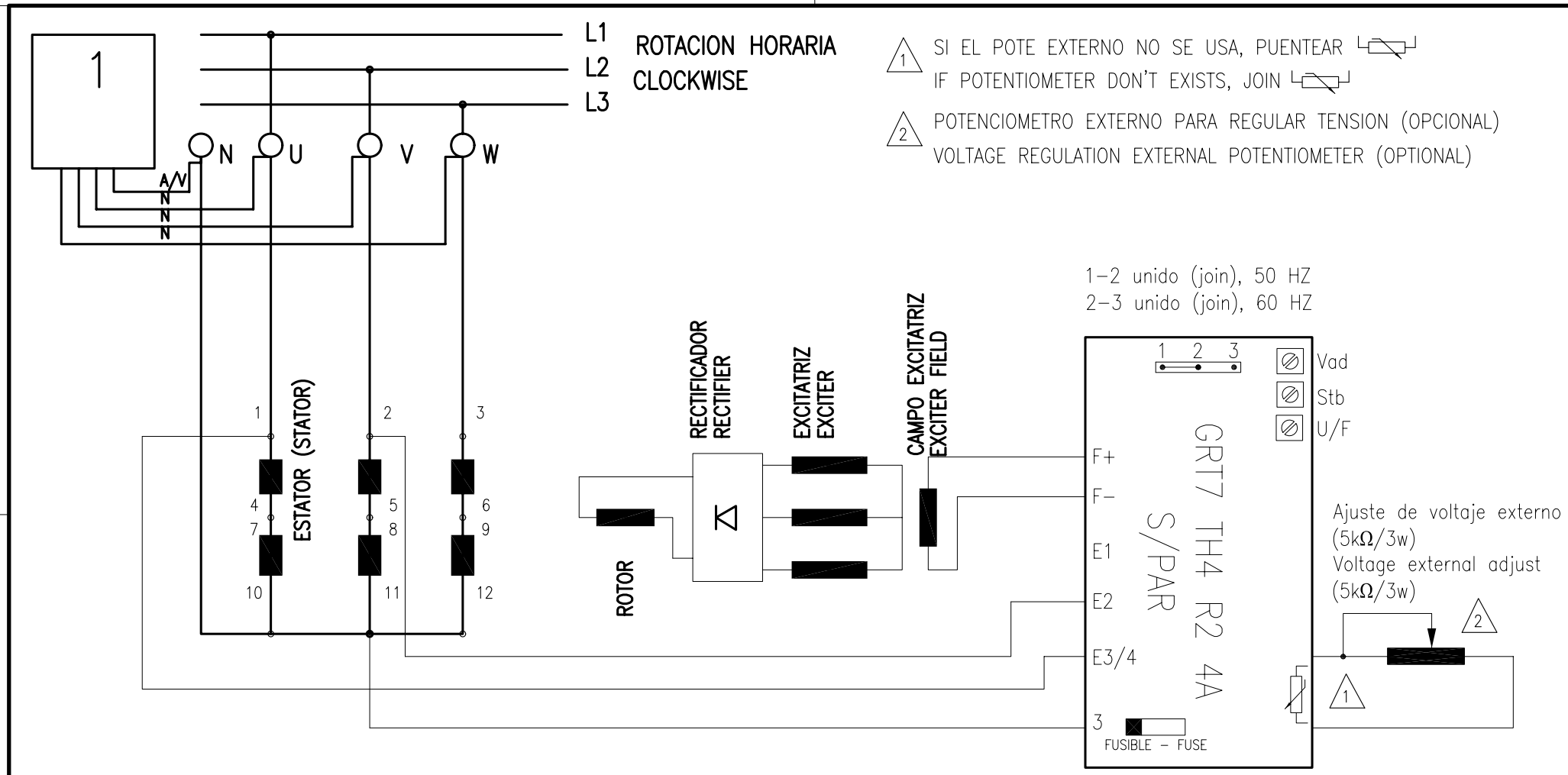
2 POTENCIOMETRO EXTERNO PARA REGULAR TENSION (OPCIONAL)
VOLTAGE REGULATION EXTERNAL POTENTIOMETER (OPTIONAL)

V. adj. POTENCIOMETRO AJUSTE TENSION EXTERNO
EXTERNAL VOLTAGE REGULATION POTENTIOMETER

UF ADJ. NO TOCAR EL POTENCIOMETRO (AJUSTADO EN FABRICA)
DO NOT TOUCH THIS POTENTIOMETER (TEST BENCH CALIBRATED)

3 PARA TENSIONES MAYORES A 440 V CONECTAR TERMINAL 3 DEL REGUADOR A BORNE 5 Y TERMINAL 4 A BORNE 7
FOR VOLTAGES HIGHER THAN 440 V CONNECT TERMINAL 3 OF THE AVR TO TERMINAL 5 AND 4 OF AVR TO TERMINAL 7

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA<br>LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 160-200 (AVC 63-2.5) - 220...440 V | DATE<br>FISCHER 9/5/2003 | DIMENSION:<br>SCALE: | DRAWING N°<br>19487<br>A |




1 SI EL POTE EXTERNO NO SE USA, PUENTEAR
IF POTENTIOMETER DON'T EXISTS, JOIN

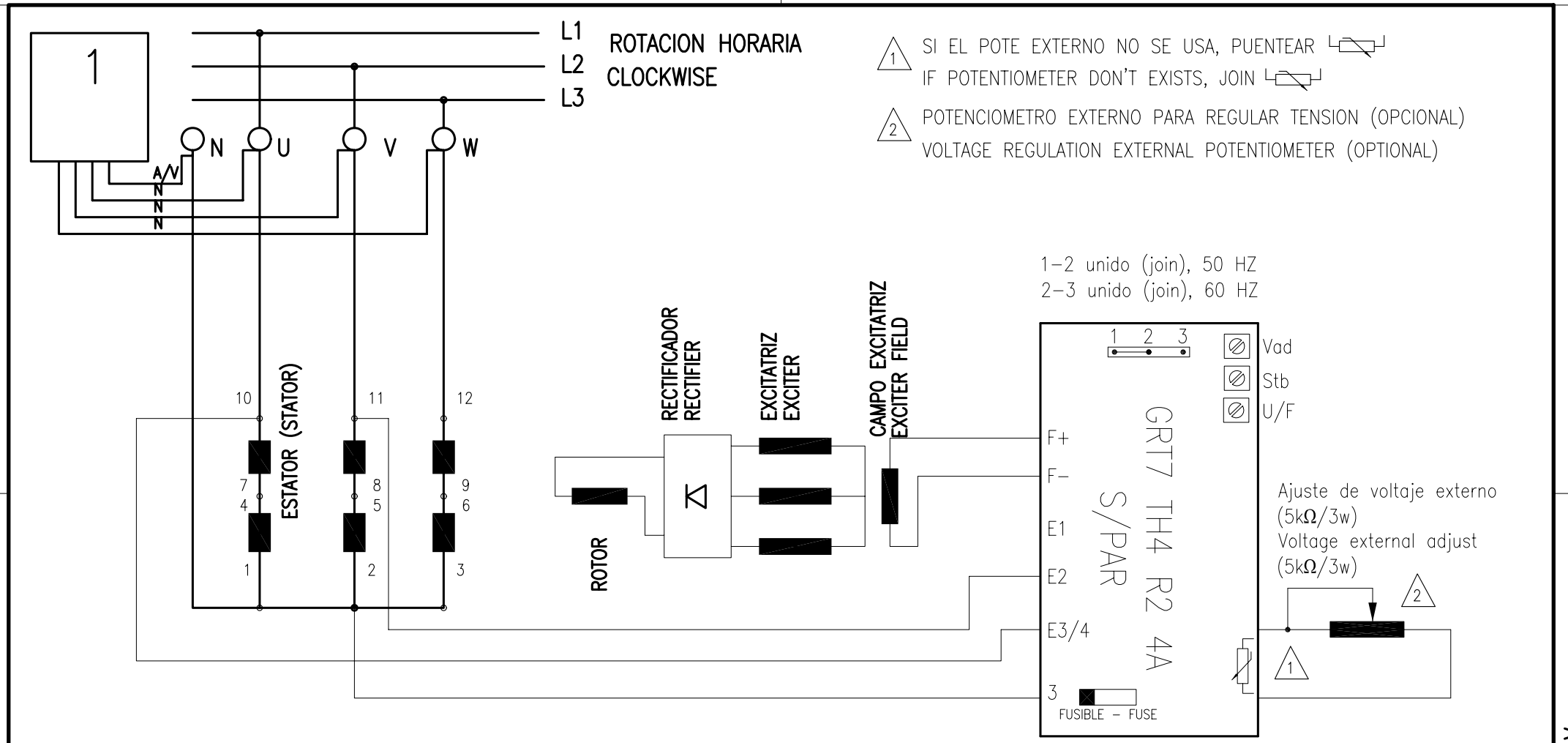
2 POTENCIOMETRO EXTERNO PARA REGULAR TENSION (OPCIONAL)
VOLTAGE REGULATION EXTERNAL POTENTIOMETER (OPTIONAL)

1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA<br>RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 160-200 SIN AUX. - NO AUX WINDING<br>(GRT7-TH4 R2 4A S/PAR, 340 V-560 V) | DATE<br>SPIES 23/07/2007 | DIMENSION:<br>SCALE: | DRAWING N°<br>20035 A |

G2R 160-200 - GRT7-TH4-R2 4A S/PAR



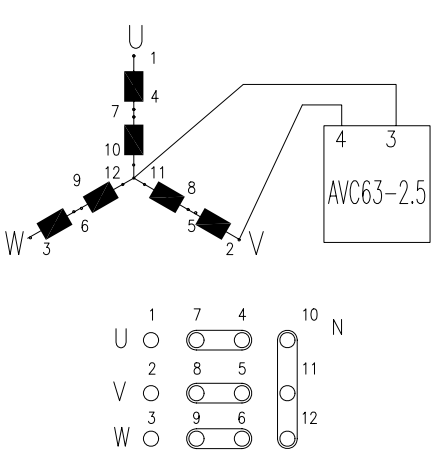
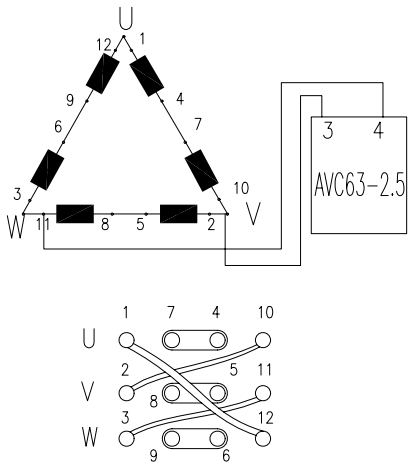
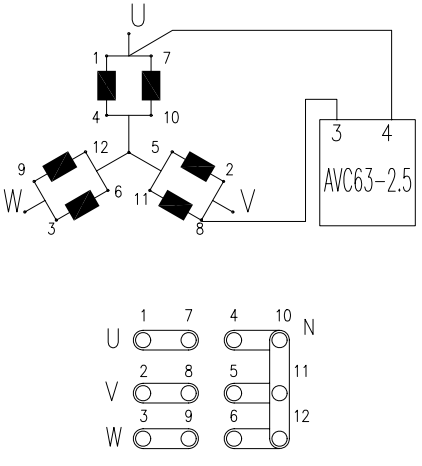
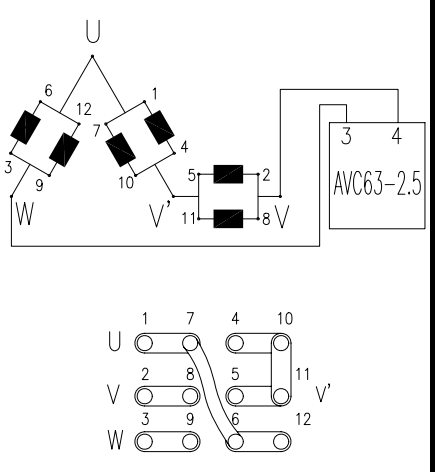

1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA<br>LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 160-200 SIN AUX. - NO AUX WINDING<br>(GRT7-TH4 R2 4A S/PAR, 340 V-560 V) | DATE<br>SPIES 23/07/2007 | DIMENSION: | DRAWING N°<br>20036/A |
| | | | SCALE: | |

G2R 160-200 - GRT7-TH4-R2 4A S/PAR

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CONEXIONES<br>CONNECTIONS |  |  |  |  |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 | |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 | 220(110)–240(120) |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 | |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 | 220(110)–277(138) |

[V]

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

VDBTs.a.
CRAMACO®
TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA
RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 160-200 (AVC 63-2.5)

DATE SPIES 18/10/2006

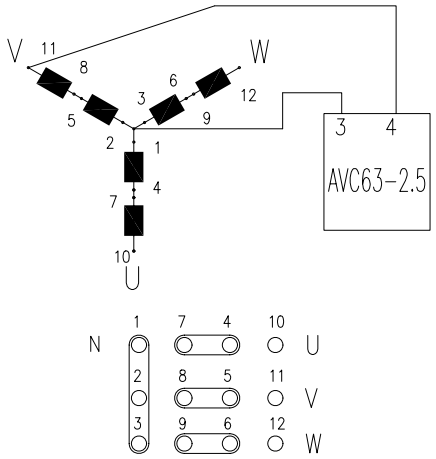
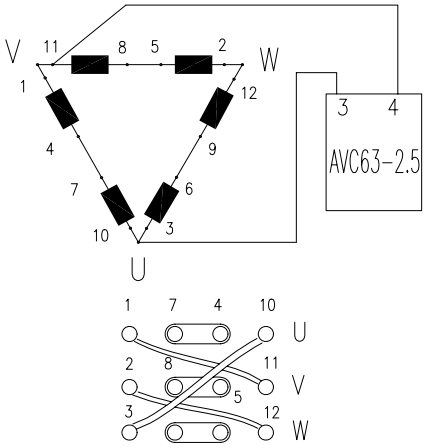
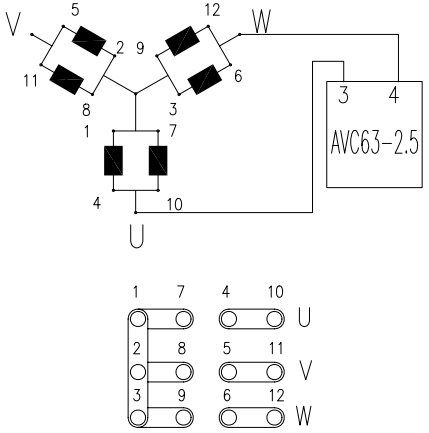
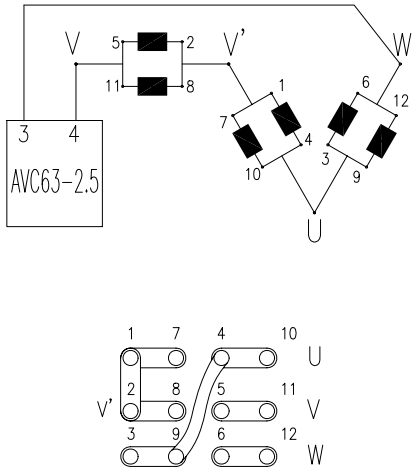
DIMENSION:

SCALE

DRAWING N° 19488/A

G2R 160 - G2R 200 - AVC 63-2.5

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

| CONEXIONES / CONNECTIONS |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 | 220(110)–240(120) |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 | 220(110)–277(138) |

[V]

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

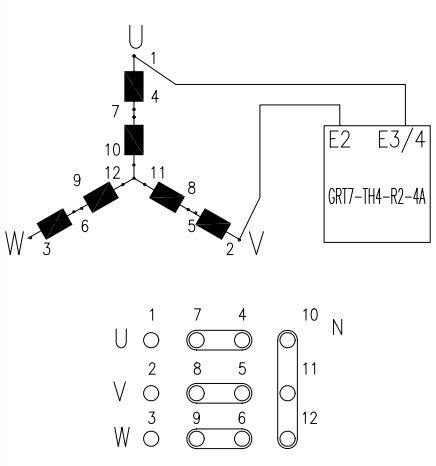
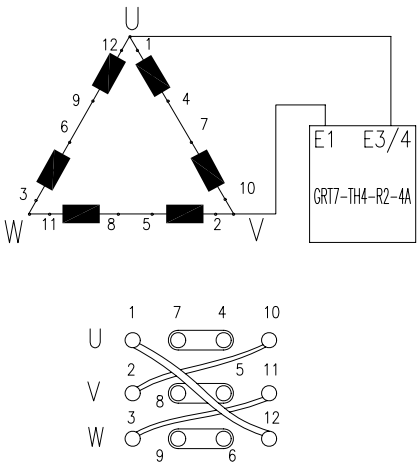
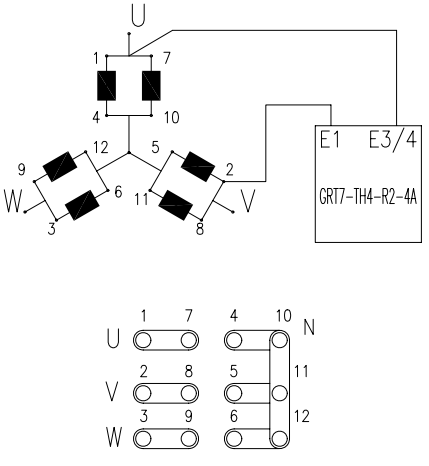
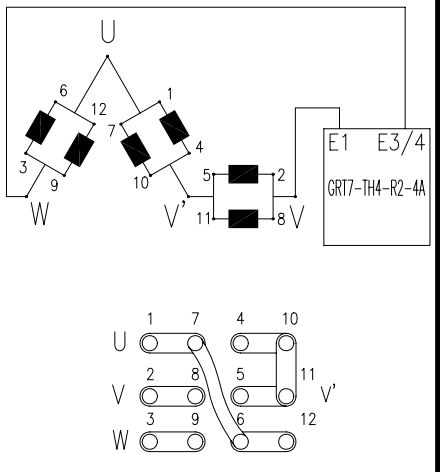
DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA
LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 160-200 (AVC 63-2.5)

DATE SPIES 18/10/2006 | DIMENSION: | SCALE: | DRAWING N° 19489/A

G2R 160 - G2R 200 - AVC 63-2.5

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

| CONEXIONES / CONNECTIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 | 220(110)–240(120) |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 | 220(110)–277(138) |

[V]

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

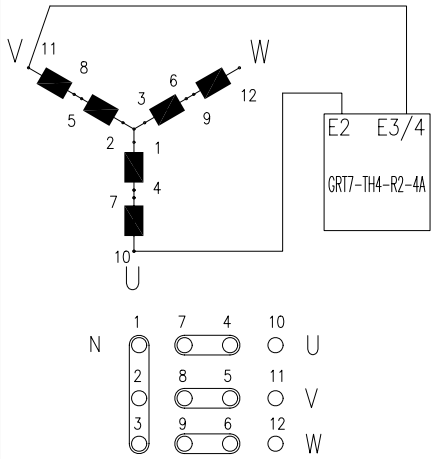
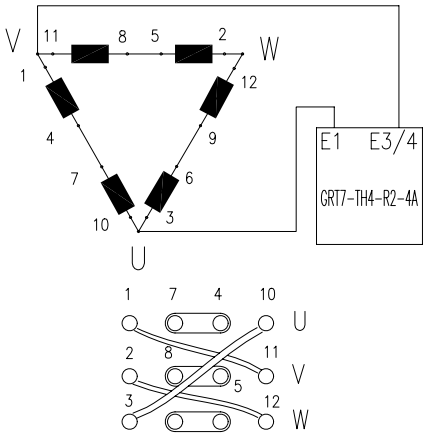
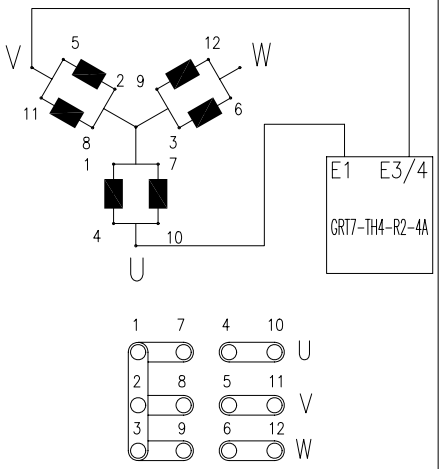
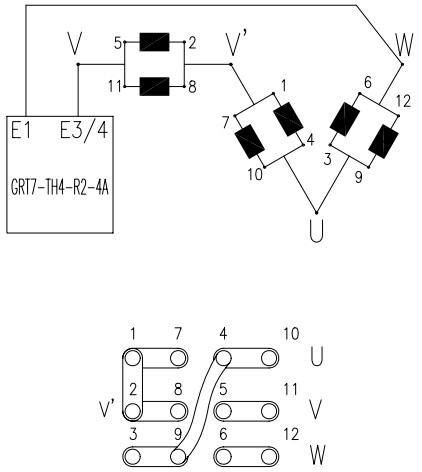
DBTs.a.
CRAMACO®
TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA
RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 160-200 (GRT7-TH4-R2-4A)

DATE SPIES 03/11/2006 | DIMENSION: | SCALE | DRAWING N° 20059

G2R 160 - 200 - GRT7-TH4-R2-4A

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

| CONEXIONES / CONNECTIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 | 220(110)–240(120) |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 | 220(110)–277(138) |

[V]

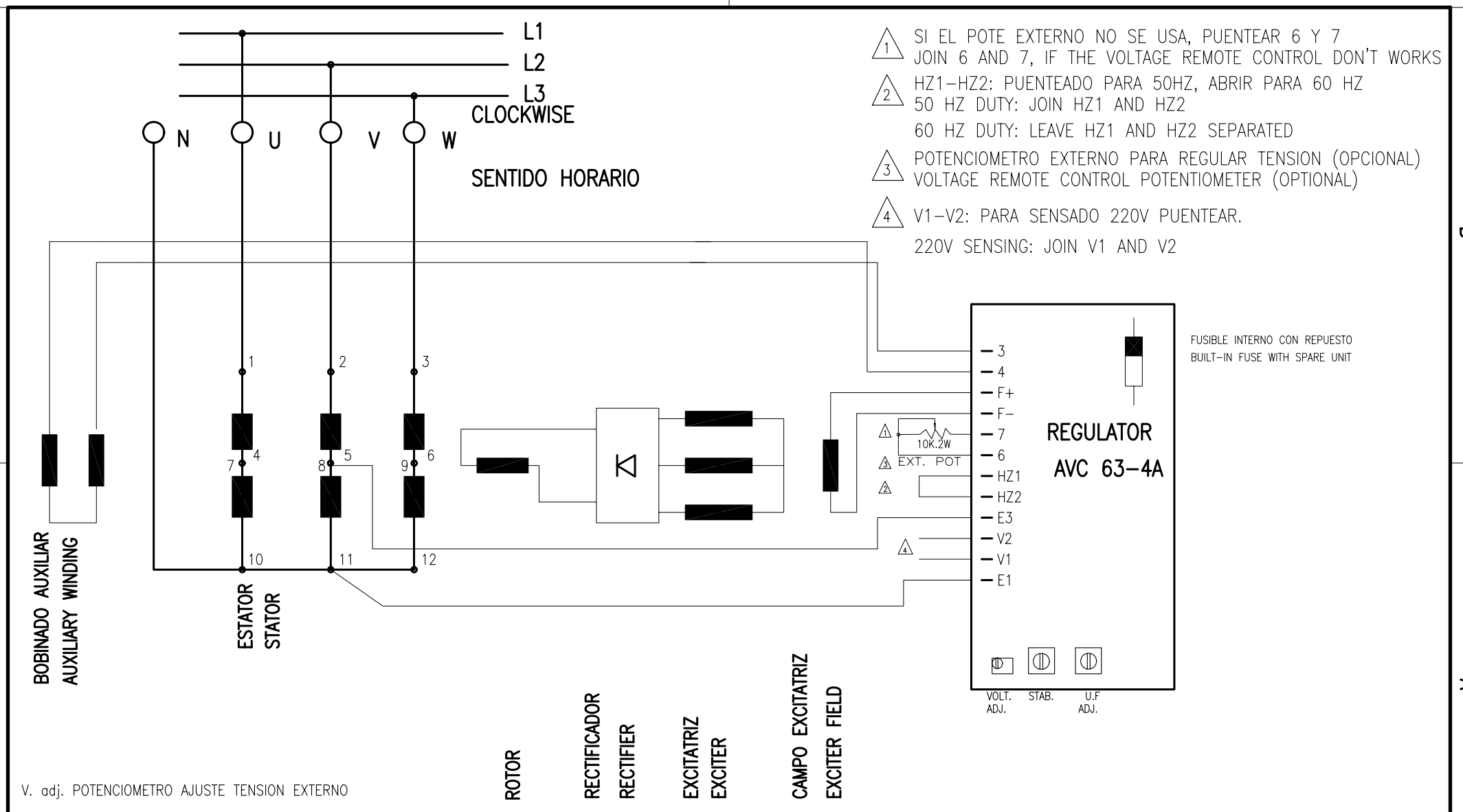
CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

VDBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA
LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 160-200 (GRT7-TH4-R2-4A)

DATE SPIES 03/11/2006 | DIMENSION: | SCALE: | DRAWING N° 20060

G2R 160 - 200 - GRT7-TH4-R2-4A



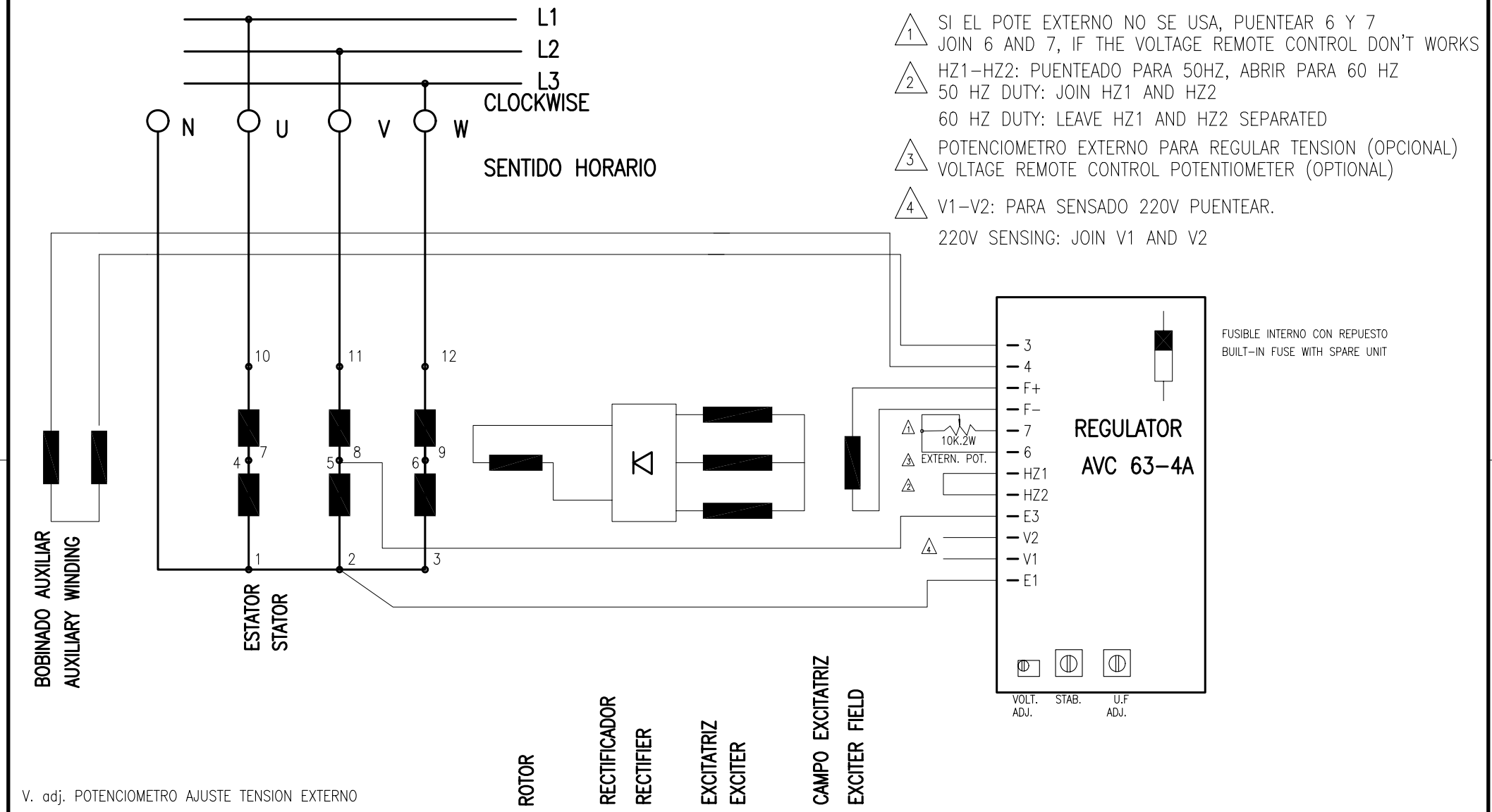

V. adj. POTENCIOMETRO AJUSTE TENSION EXTERNO
EXTERNAL VOLTAGE REGULATION POTENTIOMETER
UF ADJ. ; STAB: NO TOCAR LOS POTENCIOMETROS (AJUSTADOS EN FABRICA)
DO NOT TOUCH THESE POTENTIOMETERS (TEST BENCH CALIBRATED)

DBTs.a.
CRAMACO®
TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA
RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 200 (AVC 63-4A)

DATE FISCHER 19/5/2004
DIMENSION:
SCALE:
DRAWING N° 19492 A

G2R 200 - AVC 63-4A




V. adj. POTENCIOMETRO AJUSTE TENSION EXTERNO
EXTERNAL VOLTAGE REGULATION POTENTIOMETER
UF ADJ. ; STAB: NO TOCAR LOS POTENCIOMETROS (AJUSTADOS EN FABRICA)
DO NOT TOUCH THESE POTENTIOMETERS (TEST BENCH CALIBRATED)

DBTs.a.
CRAMACO®
TECHNICAL DEP.

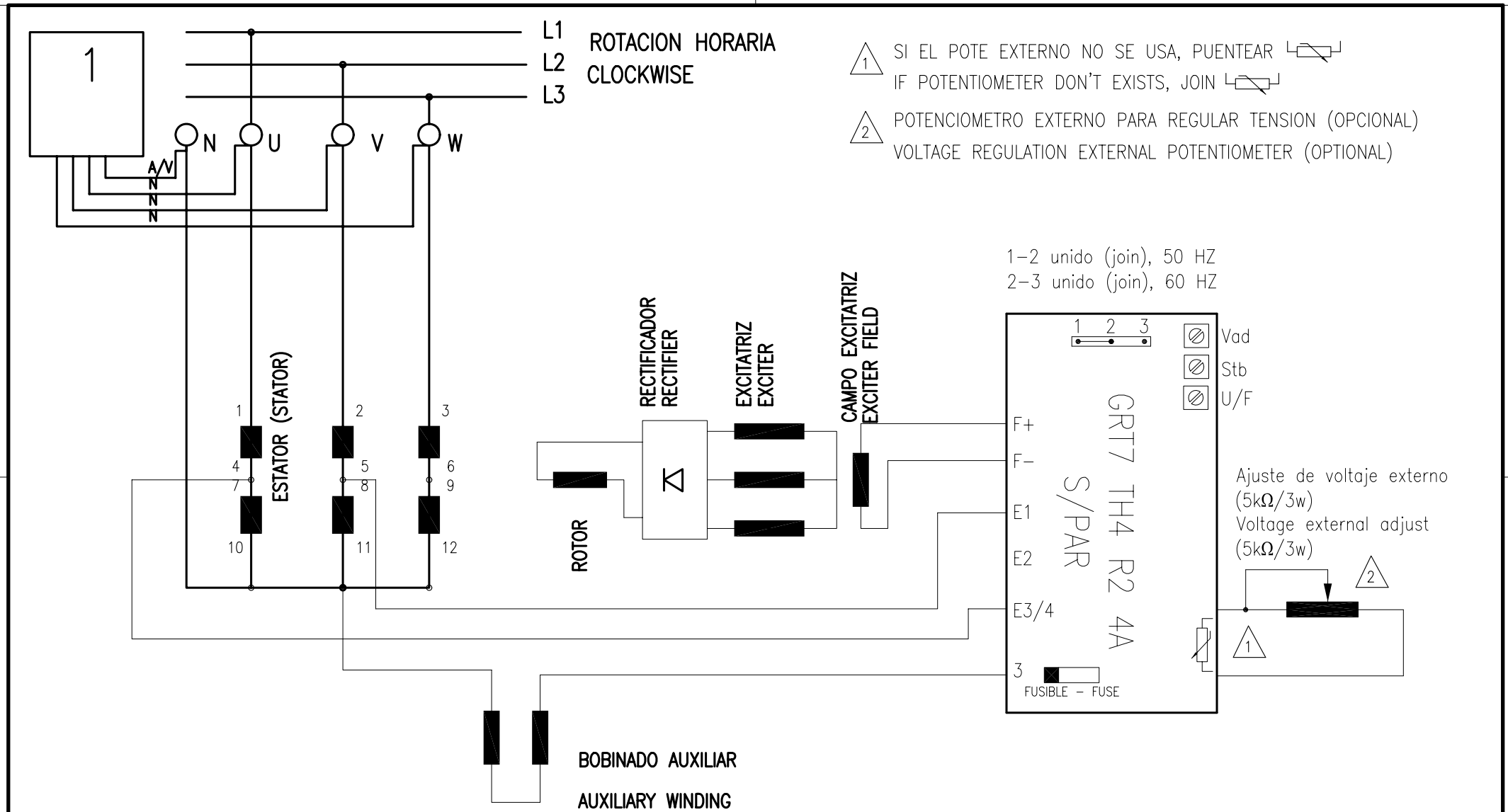
DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA
LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 200 (AVC 63-4A)

DATE
FISCHER 19/5/2004

DIMENSION:

SCALE:

DRAWING N°
19493
A




SI EL POTE EXTERNO NO SE USA, PUENTEAR
IF POTENTIOMETER DON'T EXISTS, JOIN

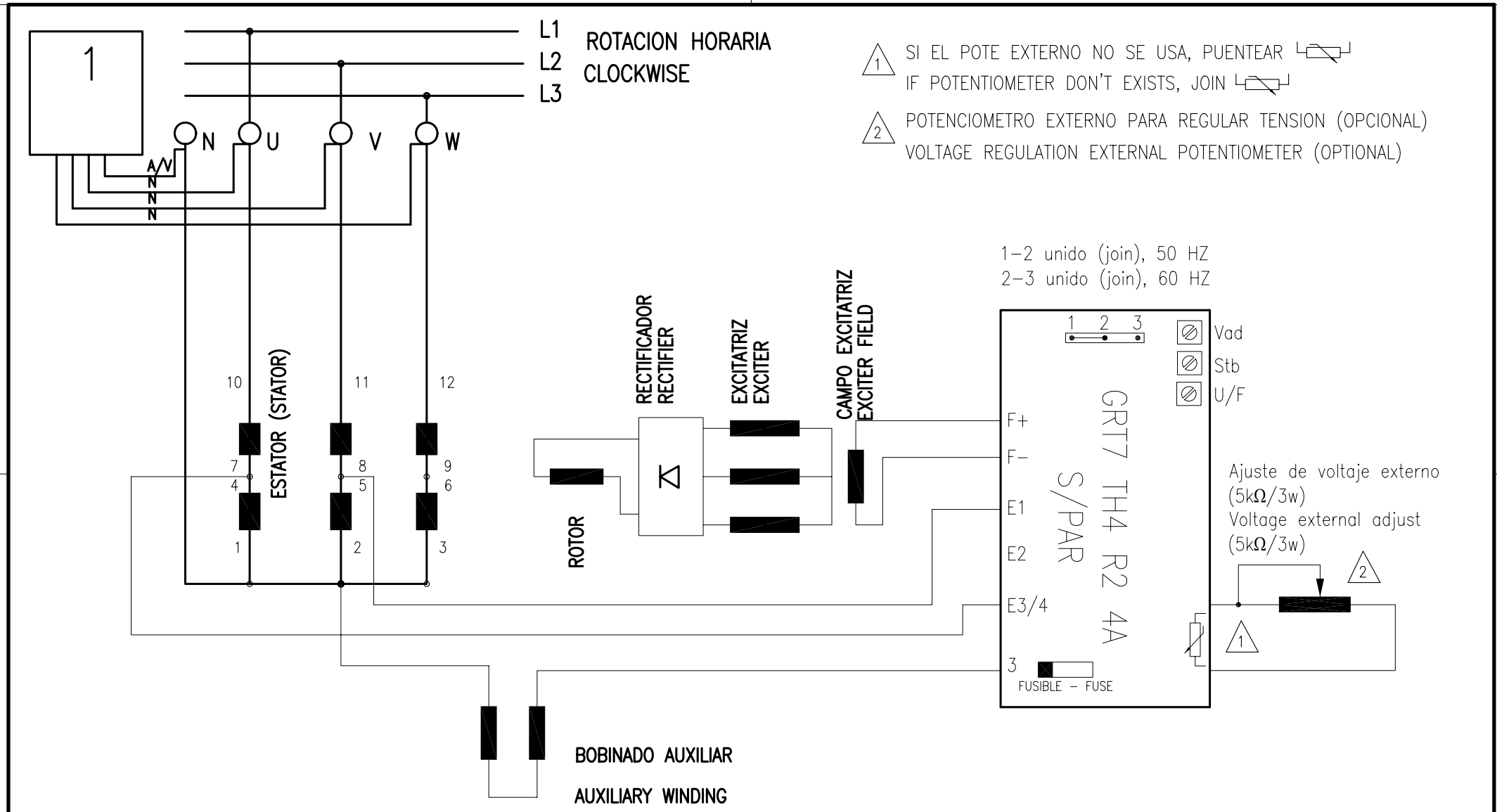
POTENCIOMETRO EXTERNO PARA REGULAR TENSION (OPCIONAL)
VOLTAGE REGULATION EXTERNAL POTENTIOMETER (OPTIONAL)

1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA<br>RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 200 (GRT7 TH4 R2 4A S/PAR, 340-560 V) | DATE SPIES 23/07/2007 | DIMENSION: | DRAWING N° 20008/B |
| | | | SCALE: | |

G2R 200 - GRT7-TH4-R2-4A S/PAR



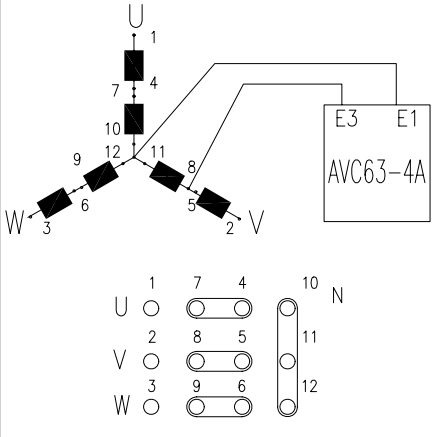
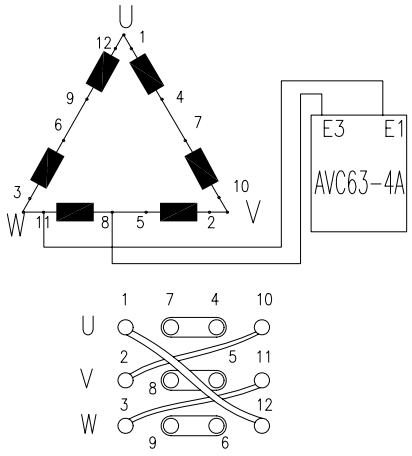
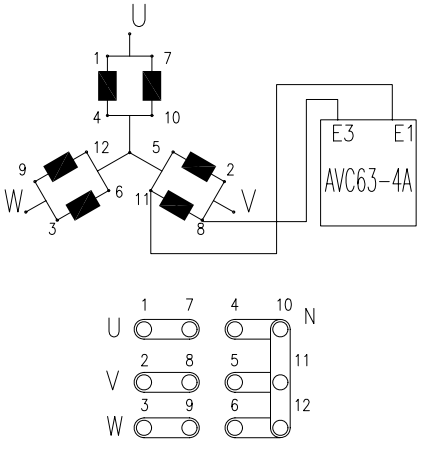
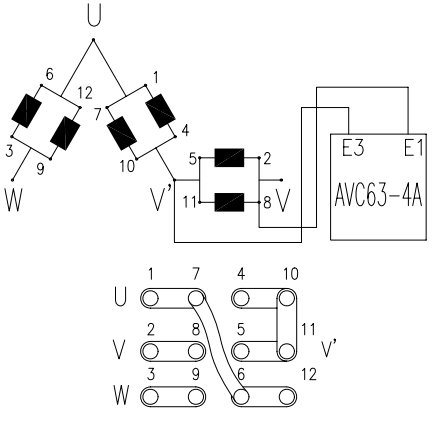

1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA<br>LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 200 (GRT7-TH4 R2 4A S/PAR, 340-560 V) | DATE<br>SPIES 23/07/2007 | DIMENSION:<br>SCALE: | DRAWING N°<br>20034 A |

G2R 200 - GRT7-TH4-R2-4A S/PAR

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

| CONEXIONES / CONNECTIONS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 | 220(110)–240(120) |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 | |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 | 220(110)–277(138) |

[V]

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

DBTs.a.
CRAMACO®
DPTO.TECNICO

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA
RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 200 (AVC 63-4A)

DATE SPIES 24/08/2006

DIMENSION:

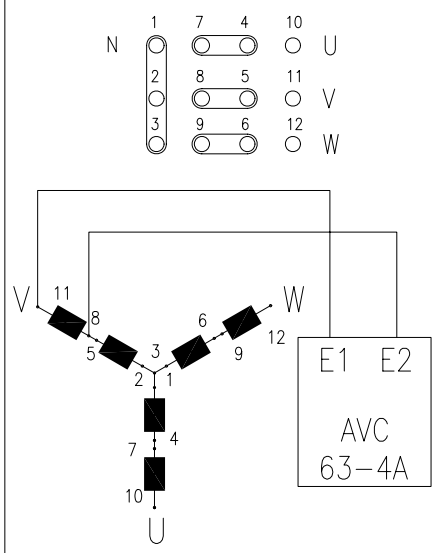
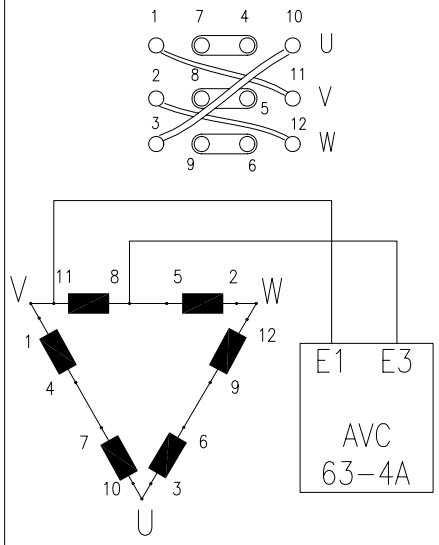
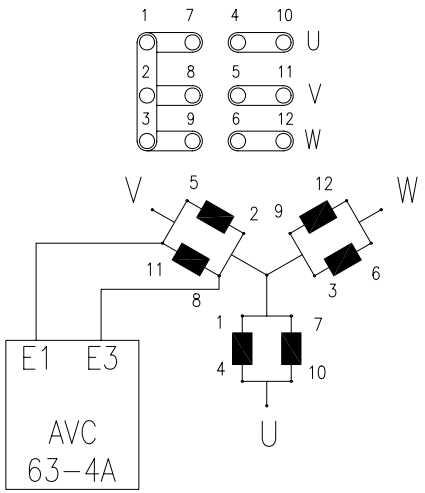
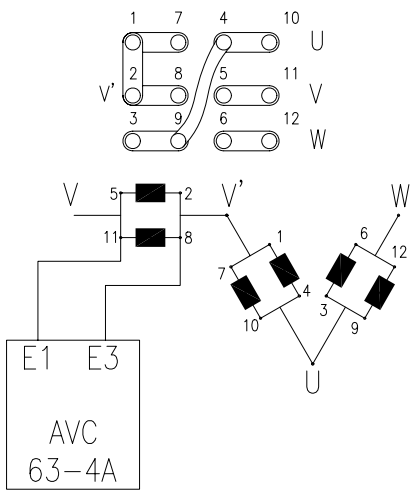
SCALE

DRAWING N° 19494/A

G2R 200 - AVC 63-4A

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

G2R 200 - AVC 63-4A

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CONEXIONES<br>CONNECTIONS |  |  |  |  |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 | |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 | 220(110)–240(120) |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 | |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 | 220(110)–277(138) |

[V]

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

VDBTs.a.
CRAMACO®
DPTO.TECNICO

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA
LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 200 (AVC 63-4A)

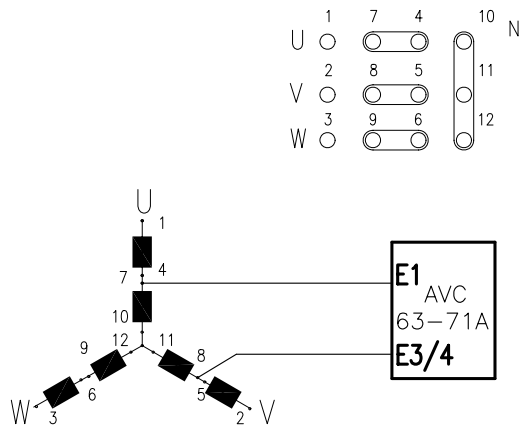
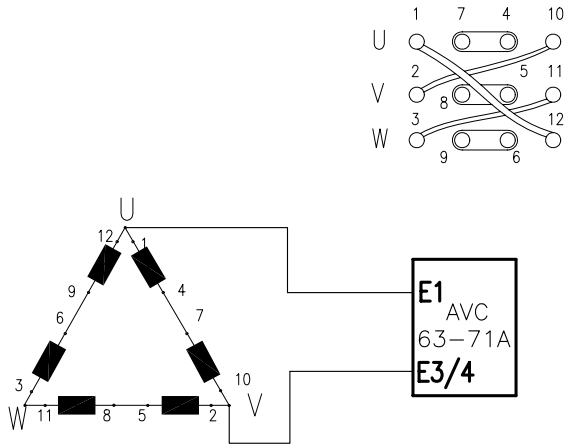
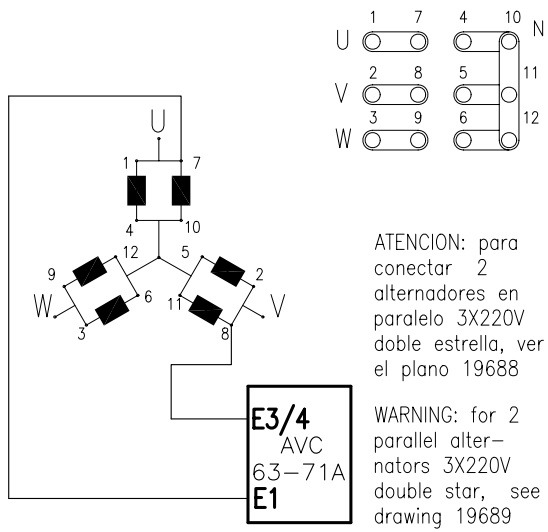
DATE SPIES 24/8/2006

DIMENSION:

SCALE

DRAWING N° 19495/A

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

| CONEXIONES / CONNECTIONS |  |  |  |
|---|---|---|---|
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 |

[V]



CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

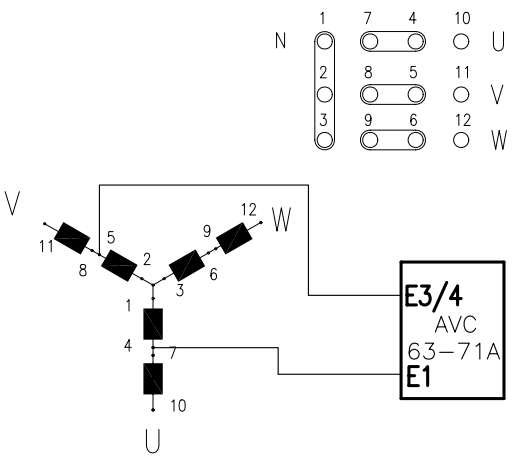
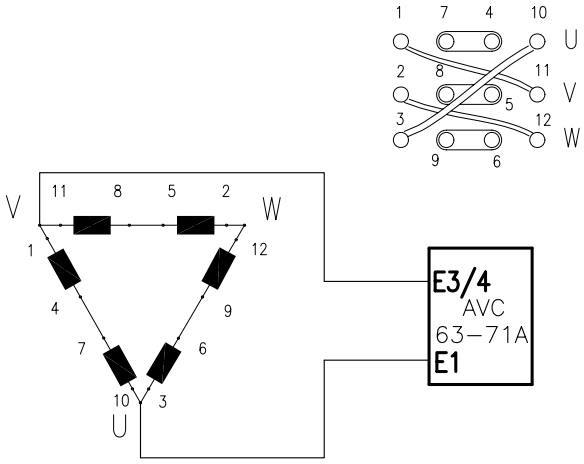
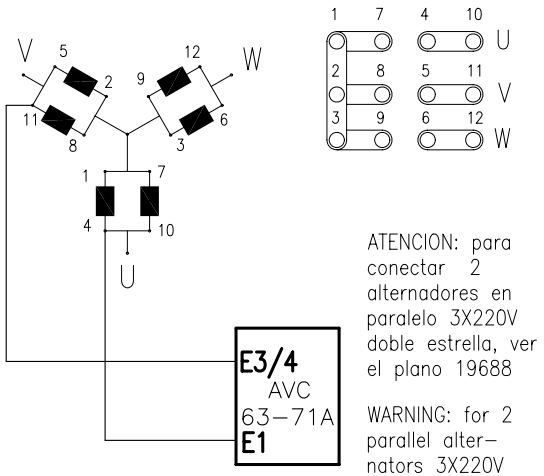
DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA
RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 200 (AVC 63-7 1A)

DATE SPIES 31/10/2006 | DIMENSION: | SCALE: | DRAWING N° 19496/C

G2R 200 - AVC 63-7 1A

ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.
ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.

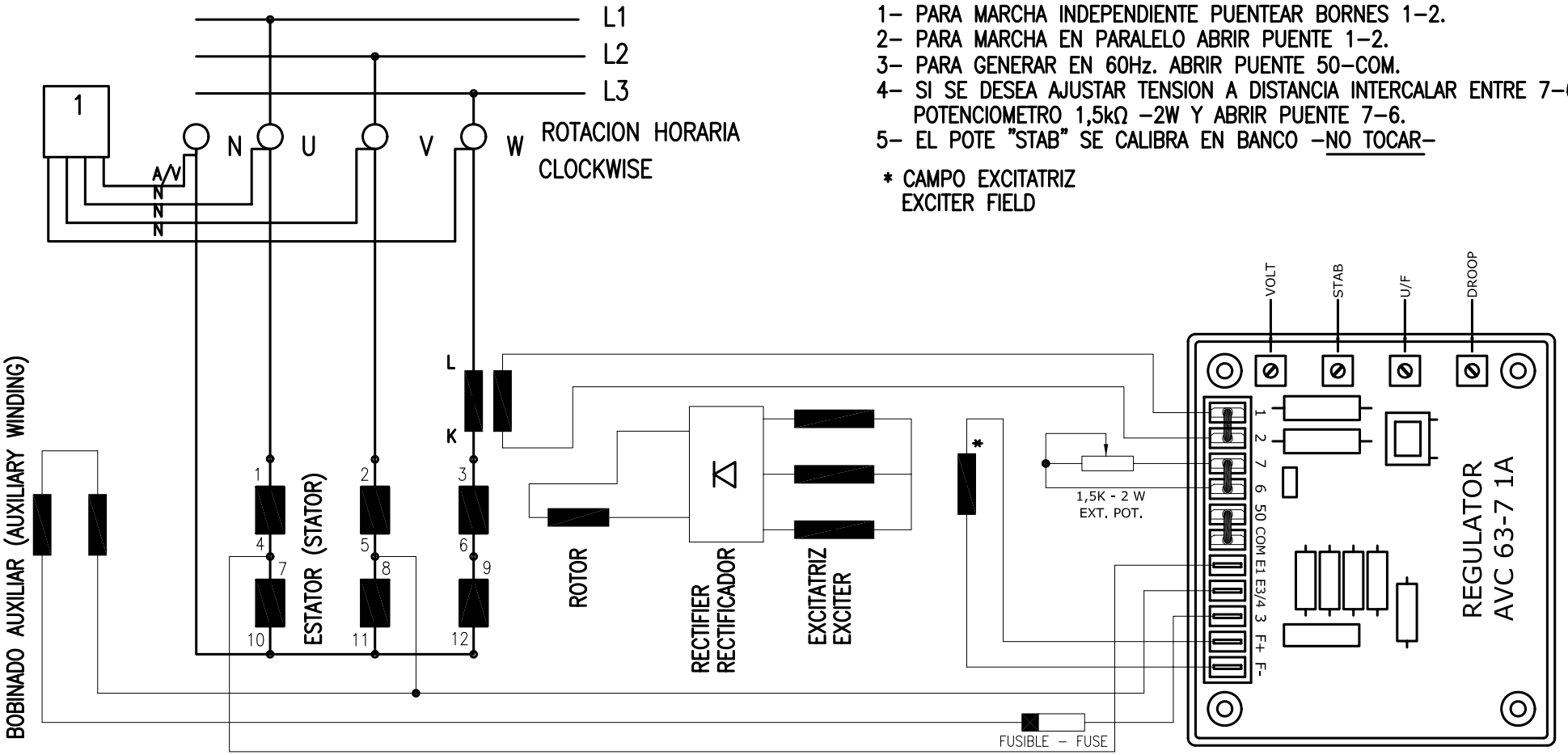
| CONEXIONES / CONNECTIONS | | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| TRIFASICA A Hz:50<br>THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 220–240 | 190–208 |
| MONOFASICA A Hz:50<br>SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 220(110)–240(120) | 110–120 |
| TRIFASICA A Hz:60<br>THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 220–277 | 190–240 |
| MONOFASICA A Hz:60<br>SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 220–277 | 110–138 |
| | | [V] | |

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

VDBTs.a.
CRAMACO®
TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA
LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 200 (AVC 63-7 1A)

DATE SPIES 31/10/2006
DIMENSION:
SCALE:
DRAWING N° 19497/C



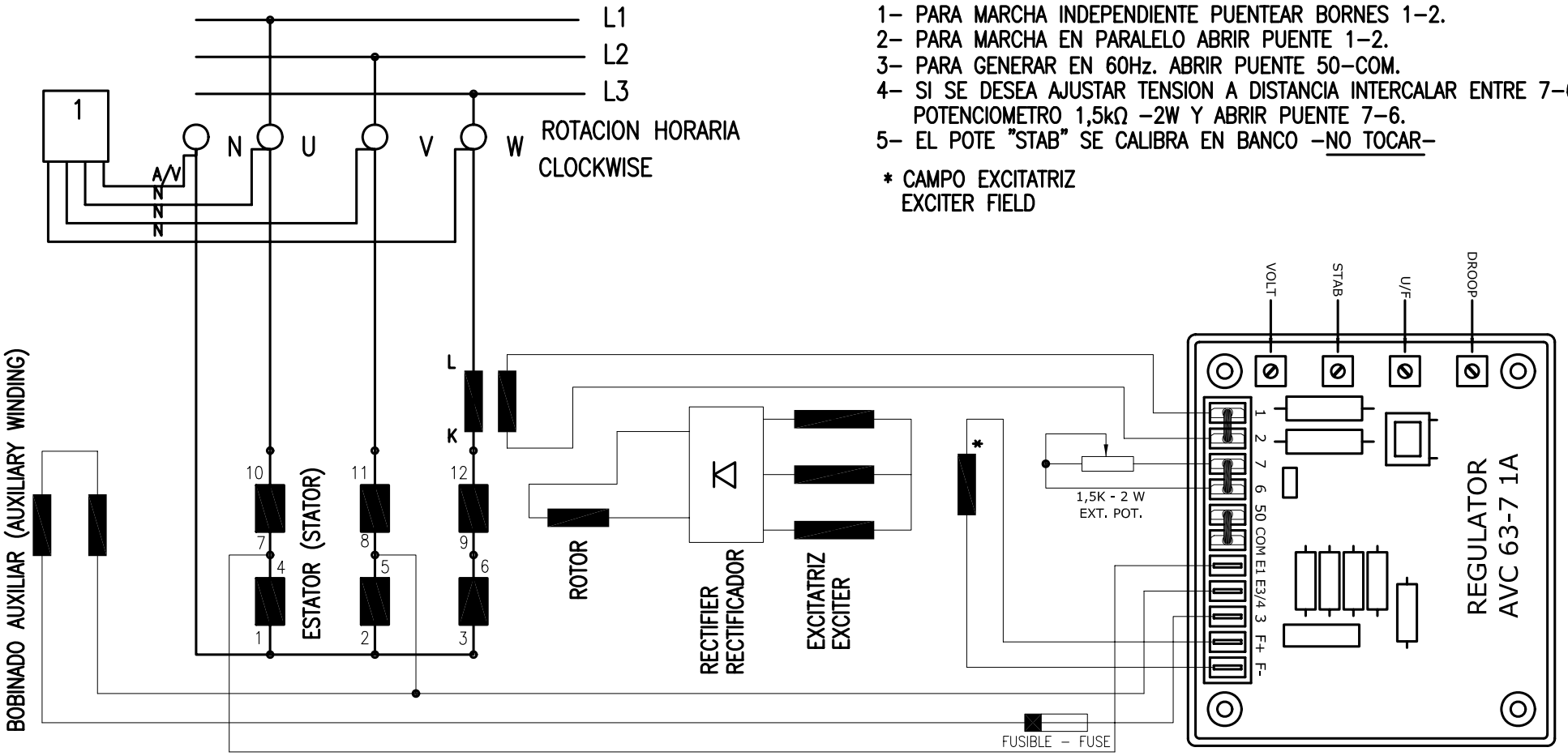

1- NON PARALLEL DUTY: JOIN 1-2
2- PARALLEL DUTY: OPEN 1-2 JUNCTION
3- 60Hz DUTY: OPEN 50-COM JUNCTION
4- FOR VOLTAGE REMOTE CONTROL INSERT BETWEEN 7-6 A 1,5kΩ -2W POTENTIOMETER AND OPEN 7-6
5- DO NOT TOUCH "STAB" POTENTIOMETER (TEST BENCH CALIBRATED)

1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA<br>RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 250-280-315 (AVC 63-7 1A) | DATE<br>SPIES 12/10/2005 | DIMENSION:<br>SCALE: | DRAWING N°<br>19498 / B |

G2R 250 - 280 - 315 - AVC 63-7 1A



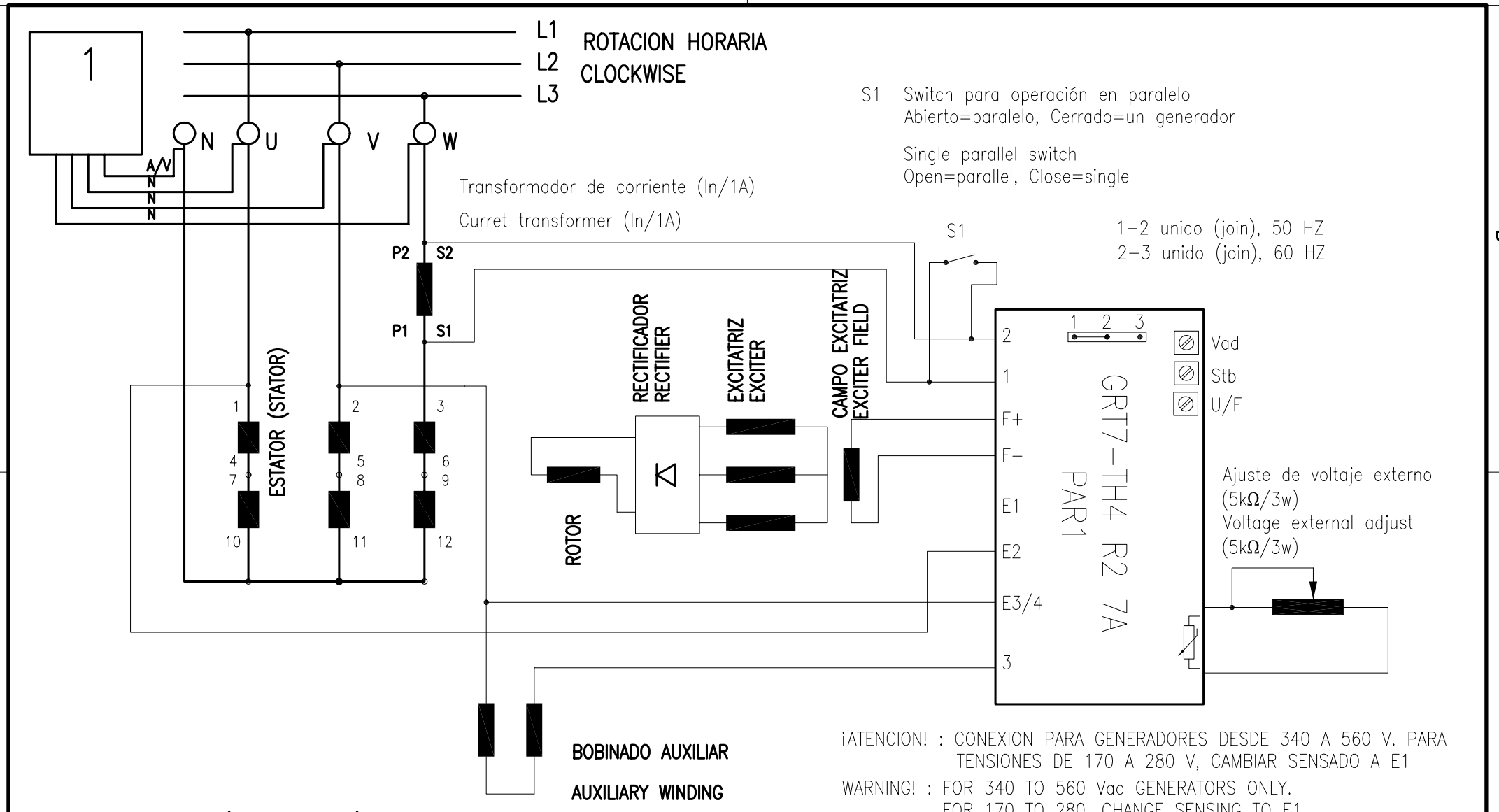

1- NON PARALLEL DUTY: JOIN 1-2
2- PARALLEL DUTY: OPEN 1-2 JUNCTION
3- 60Hz DUTY: OPEN 50-COM JUNCTION
4- FOR VOLTAGE REMOTE CONTROL INSERT BETWEEN 7-6 A 1,5kΩ -2W POTENTIOMETER AND OPEN 7-6
5- DO NOT TOUCH "STAB" POTENTIOMETER (TEST BENCH CALIBRATED)

1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA<br>LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 250-280-315 (AVC 63-7 1A) | DATE<br>SPIES 12/10/2005 | DIMENSION:<br>SCALE: | DRAWING N°<br>19499<br>B |

G2R 250 - 280 - 315 - AVC 63-7 1A

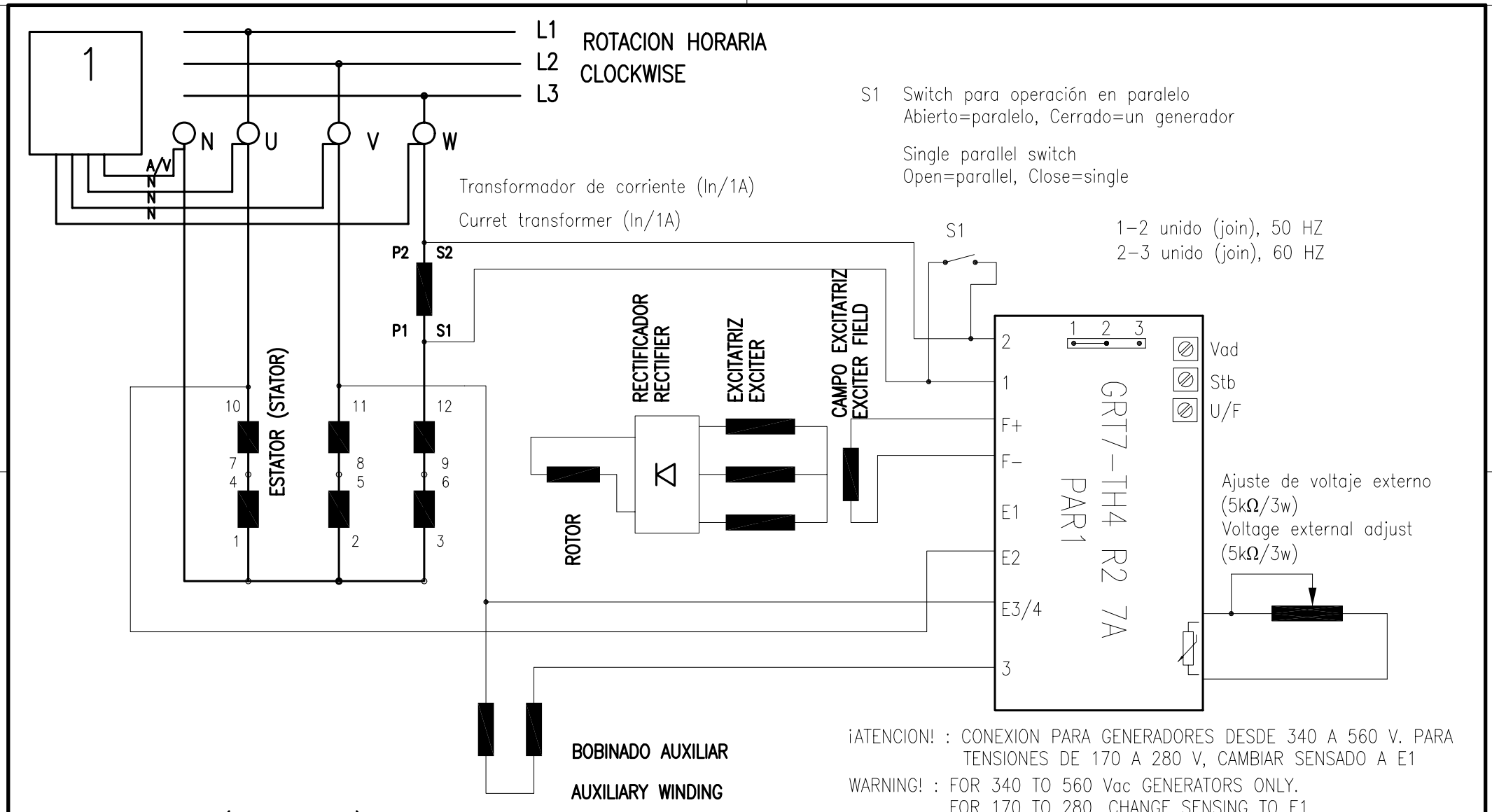



1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA<br>RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 250-280-315 (GRT7-TH4 R2 7A PAR1, 340-560 V) | DATE SPIES 26/07/07 | DIMENSION: | DRAWING N° 19794 B |
| | | | SCALE: | |

G2R 250-280-315 - GRT7-TH4-R2-7A-PAR1




1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE A/V: YELLOW/GREEN
N : NEGRO N : BLACK

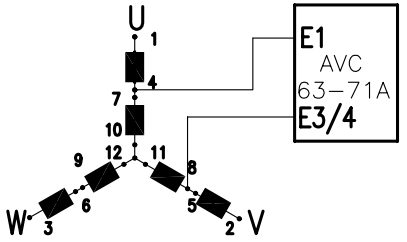
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA<br>LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM<br>G2R 250-280-315 (GRT7-TH4 R2 7A PAR1, 340-560 V) | DATE<br>SPIES 26/07/07 | DIMENSION:<br>SCALE: | DRAWING N°<br>20037 A |

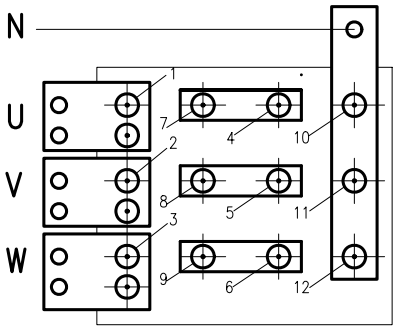
G2R 250-280-315 - GRT7-TH4-R2-7A-PAR1

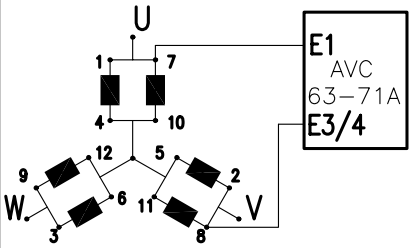
ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.

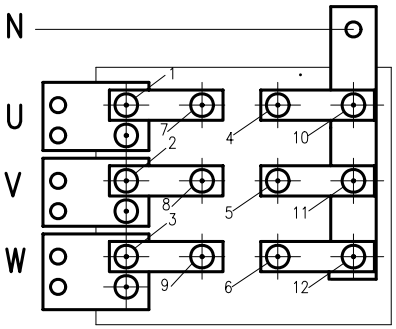
G2R ALTERNATORS SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. CONNECTIONS AND VOLTAGES POSSIBILITIES

| CONEXIONES / CONNECTIONS | ESTRELLA SERIE (SERIE–STAR CONNECTION) | ESTRELLA PARALELO (PARALLEL–STAR CONNECTION) |
|---|---|---|
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 190–208 |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 110–120 |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 190–240 |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 110–138 |
| | (V) | (V) |




ATENCION: para conectar 2 alternadores en paralelo 3X220V doble estrella, ver el plano 19688

WARNING: for 2 parallel alternators 3X220V double star, see drawing 19689

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

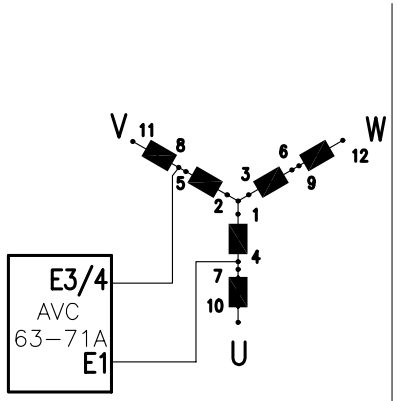
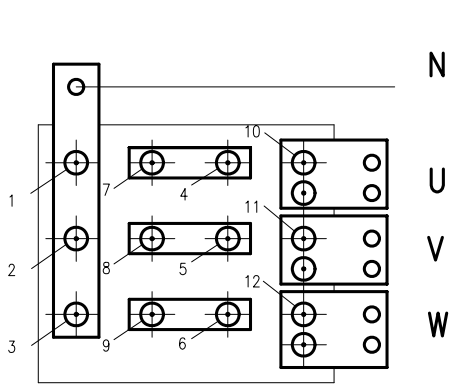
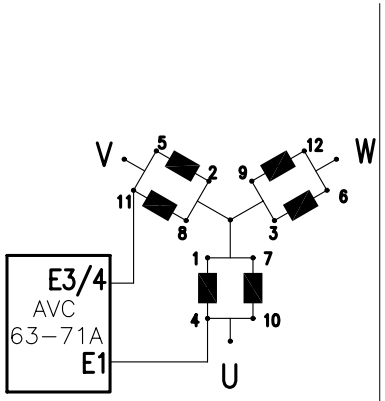
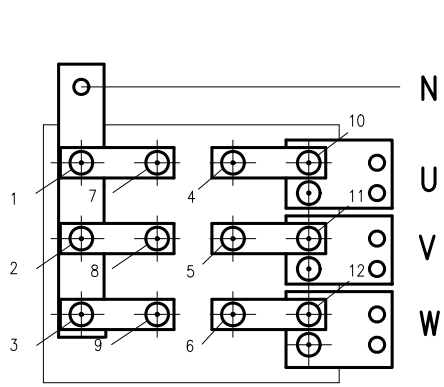
DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA
RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 250-280-315 (AVC 63-7 1A)

DATE SPIES 07/11/2006 | DIMENSION: | SCALE: | DRAWING N° 19500/C

G2R 250 - 280 - 315 - AVC 63-7 1A

ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.
ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.

| CONNECTIONS<br>CONEXIONES | ESTRELLA SERIE (SERIE–STAR CONNECTION) | ESTRELLA PARALELO (PARALLEL–STAR CONNECTION) |
|---|---|---|
| |   |   |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 190–208 |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 110–120 |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 190–240 |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 110–138 |
| | (V) | (V) |

ATENCION: para conectar 2 alternadores en paralelo 3X220V doble estrella, ver el plano 19688

WARNING: for 2 parallel alter–nators 3X220V double star, see drawing 19689

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

DBTs.a.
CRAMACO®
DPTO.TECNICO

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA
LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 250-280-315 (AVC 63-7 1A)

DIBUJADO SPIES 07/11/2006
DIMENS EN:
ESCALA:
PLANO N° 19501 C

G2R 250 - 280 - 315 - AVC 63-7 1A

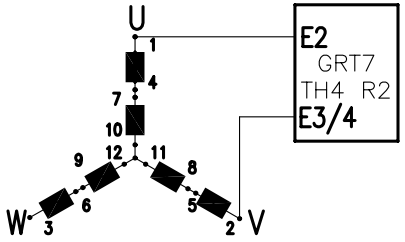
ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.

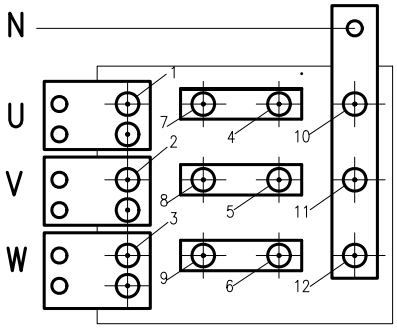
G2R ALTERNATORS SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. CONNECTIONS AND VOLTAGES POSSIBILITIES

CONEXIONES

CONNECTIONS

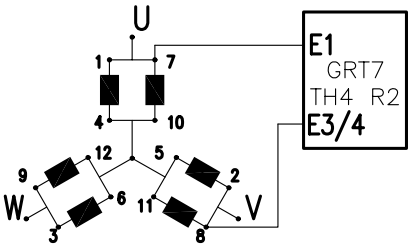
## ESTRELLA SERIE (SERIE–STAR CONNECTION)

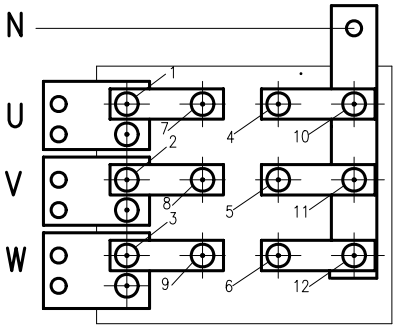



| | |
|---|---|
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 |
| TRIFASICA A THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 |
| MONOFASICA A SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 |
| | (V) |

## ESTRELLA PARALELO (PARALLEL–STAR CONNECTION)




| |
|---|
| 190–208 |
| 110–120 |
| 190–240 |
| 110–138 |
| (V) |

ATENCION: para conectar 2 alternadores en paralelo 3X220V doble estrella, ver el plano 19688

WARNING: for 2 parallel alternators 3X220V double star, see drawing 19689

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.

CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

DBTs.a.
CRAMACO®
TECHNICAL DEP.

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA DERECHA
RIGHT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 250-280-315 (GRT7 TH4 R2)

DATE SPIES 07/11/2006

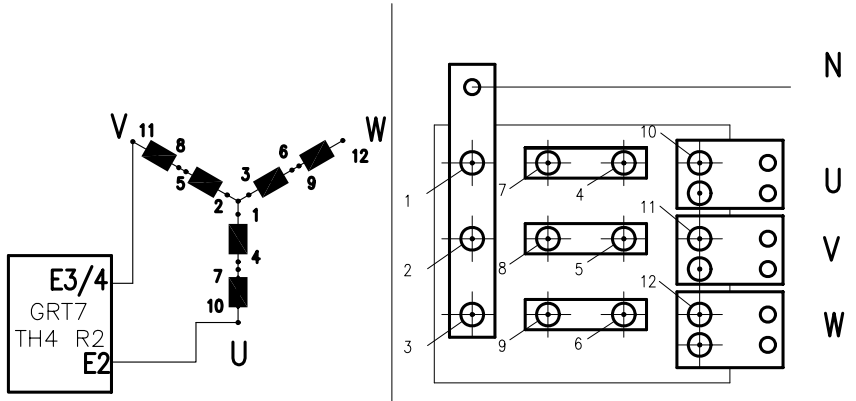
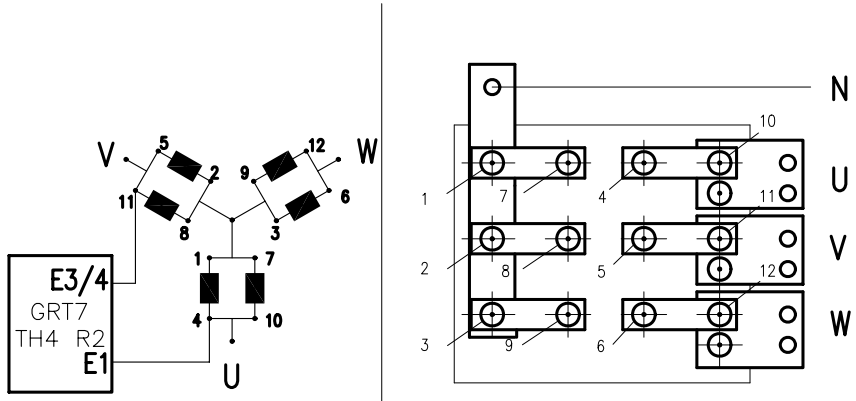
DIMENSION:

SCALE:

DRAWING N° 20061

G2R 250 - 280 - 315 GRT7 TH4 R2

ALTERNATORS G2R SERIES IN 12 WIRES CONFIGURATION. POSSIBILITY OF CONNECTIONS AND VOLTAGES.
ALTERNADORES SERIE G2R A 12 TERMINALES. CONEXIONADO Y TENSIONES POSIBLES.

| CONNECTIONS<br>CONEXIONES | ESTRELLA SERIE (SERIE–STAR CONNECTION) | ESTRELLA PARALELO (PARALLEL–STAR CONNECTION) |
|---|---|---|
| |  |  |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:50 | 380–415 | 190–208 |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:50 | 220–240 | 110–120 |
| TRIFASICA A<br>THREEPHASE AT Hz:60 | 380–480 | 190–240 |
| MONOFASICA A<br>SINGLE PHASE AT Hz:60 | 220–277 | 110–138 |
| | (V) | (V) |

ATENCION: para conectar 2 alternadores en paralelo 3X220V doble estrella, ver el plano 19688

WARNING: for 2 parallel alter–nators 3X220V double star, see drawing 19689

CALIBRAR LA TENSION SEGUN LA CONEXION.
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

DBTs.a.
CRAMACO®
DPTO.TECNICO

DIAGRAMA CONEXIONES SALIDA IZQUIERDA
LEFT OUTLET CONNECTION DIAGRAM
G2R 250-280-315 (GRT7 TH4 R2)

DIBUJADO SPIES 07/11/2006
DIMENS EN:
ESCALA:
PLANO Nº 20062

INSTRUCCIONES: para el montaje del dispositivo de puesta en paralelo en máquinas cuya conexión corresponda a doble estrella, deberán solicitarse a fábrica dos transformadores de corriente de relación adecuada para cada caso, procediendo de la siguiente manera

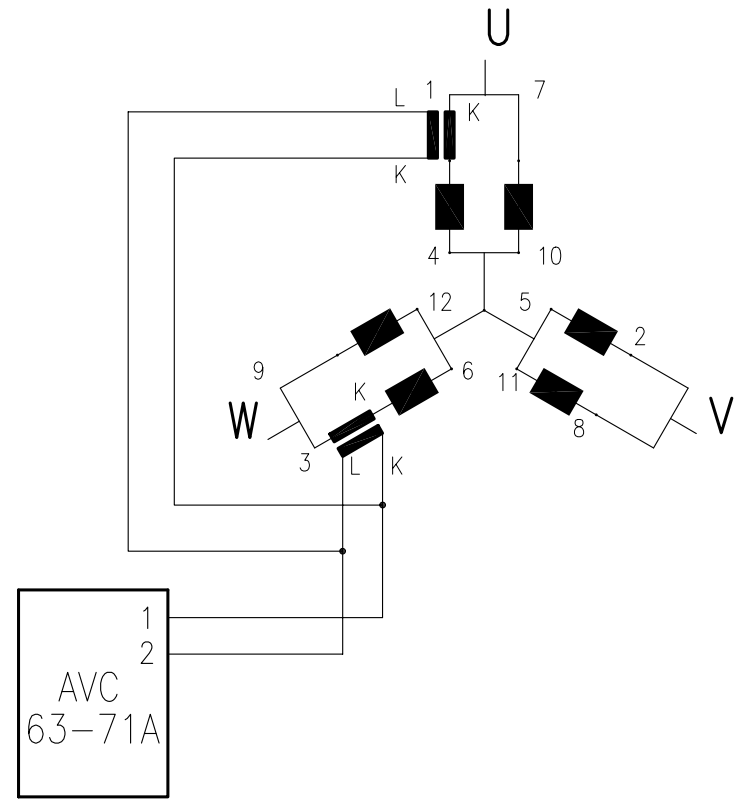
Colocar un transformador de corriente en una de las ramas que componen la fase W (entre bornes 6 y 3 o 12 y 9) entrando por el lado designado con K desde el estator hacia la bornera.

Colocar un transformador de corriente en una de las ramas que componen la fase U (entre bornes 4 y 1 o 10 y 7) entrando por el lado opuesto al designado con K desde el estator hacia la bornera

Conectar los cables designados con K entre sí y al borne 2 del regulador de tensión

Conectar los cables designados con L entre sí y al borne 1 del regulador de tensión

Desconectar el transformador de corriente existente y cortocircuitarlo o en caso de ser posible, retirarlo.




| | | | |
|---|---|---|---|
| VDBTs.a. CRAMACO® DPTO.TECNICO | INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE DEL DISPOSITIVO DE PUESTA EN PARALELO EN MAQUINAS CON CONEXIÓN EN DOBLE ESTRELLA | DIBUJADO SPIES 13/11/2006 ESCALA: | PLANO Nº 19688/C |

INSTRUCTIONS: for to develop the parallel circutry (double star connection), you must ask to factory a couple of current transformer with a proper ratio for each particular case, proceading as follow:

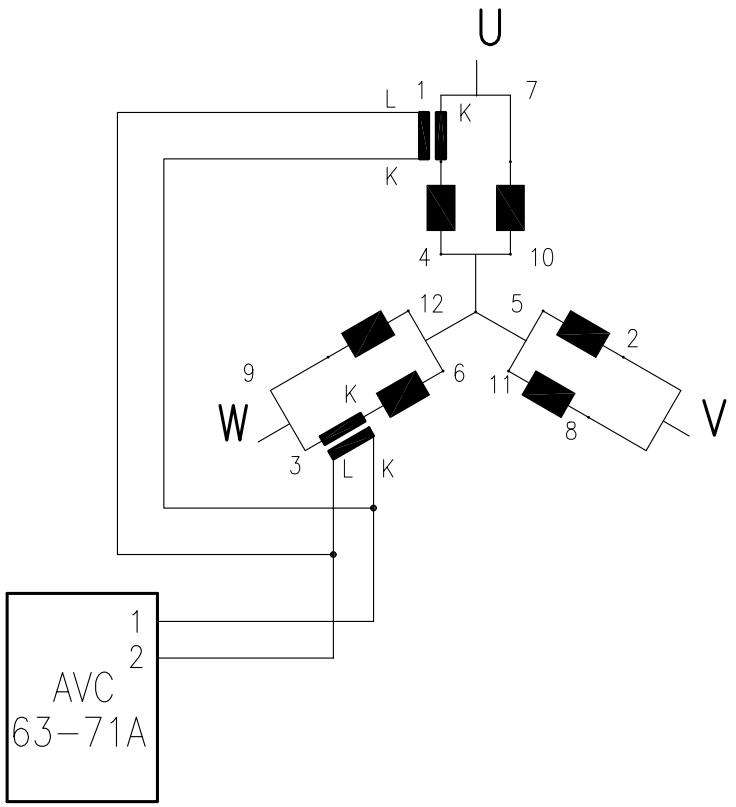
Put one transformer in the W phase, between 6 and 3, or 12 and 9 terminals; having in mind that "k" side of the transformer must be pointing to stator.

Put the other transformer in the U phase, between 4 and 1, or 10 and 7 terminals; having in mind that "k" side of the transformer must be pointing to terminals.

Connect both wires designed as "K" to each other, and to terminal 2 of the voltage regulator (see drawing).

Connect both wires designed as "L" to each other, and to terminal 1 of the voltage regulator (see drawing)

If there is an old current transformer in the installation, short-circut the secondary winding, or remove it.




| | | | |
|---|---|---|---|
| DBTs.a. CRAMACO® TECHNICAL DEP. | INSTRUCTIONS FOR THE PARALLEL CIRCUITRY ASSEMBLING IN MACHINES WITH DOUBLE STAR CONNECTION | DATE SPIES 13/11/2006 DIMENSION: | DRAWING N° 19689/C |

SCANIA

Motores Industriais e Marítimos

## INFORMAÇÃO IMPORTANTE

**Ao efetuar qualquer trabalho no motor, como por exemplo ajuste de correias, troca do óleo ou ajuste da embreagem, é importante que não seja dada a partida no motor. Por um lado há risco de danificar o motor, mas sobretudo há.**



## GRANDE RISCO DE LESÕES CORPORAIS.

**Por essa razão, antes de trabalhar no motor, bloqueie o dispositivo de partida ou desconecte um dos cabos da bateria. Isto é especialmente importante no caso de que o motor tenha partida com controle remoto ou automática.**

**Este sinal de advertência e seu texto está colocado nos pontos de manutenção onde é especialmente importante que se tenha em consideração o risco de lesões corporais.**

# Manual do Operador

# DI12 DC12

# Motor industrial

**opm96-12a pt 1 588 550**

**2001-05:1**

## INFORME DE INÍCIO DE SERVIÇO - GARANTIA

Uma vez preenchido e enviado a Scania o informe de início de operação, o motor terá um (01) ano de garantia a partir da data de início de operação. Preencha também os dados seguintes, para facilitar o contato, por exemplo, com nossa oficina de serviço.

**Número do motor** .....

**Data de início de funcionamento** .....

**Nome e endereço do usuário** .....

.....

.....

.....

**Assinatura** .....

**Tipo de motor** .....

**Versão** .....

O tipo e a versão do motor estão indicados na placa de identificação do motor

# PREFÁCIO

Este Manual descreve o manuseio e a manutenção dos Motores Industriais Scania DC12 e DI12. As instruções se aplicam aos motores do ***programa 96*** desde o motor com número de série 5 997 001 em diante.

Os motores são com injeção direta, arrefecidos por líquido, quatro tempos e 6-cilindros do tipo diesel em linha. Os motores são equipados com turbocompressor e intercambiador de calor, veja a página 10.

Os motores são usados tipicamente em equipamentos de movimentação de terra, grupos geradores, agricultura, máquinas ferroviárias e máquinas florestais, bem como, em unidades propulsoras para sistemas de irrigação.

Os motores são disponíveis com diferentes ajustes de potência e do regime de rotação.

O ajuste normal da potência de saída do motor (código de desempenho) está indicado na placa de tipo, veja a página 10.

**Nota: Neste manual são descritas apenas orientações básicas para os componentes padrão. Para os equipamentos especiais, favor consultar as informações do fabricante respectivo**.

Para obter o máximo e rendimento e vida útil do seu motor, existem vários pontos que você deverá levar em consideração:

- Leia o manual antes de colocar o motor em funcionamento. Mesmo que já tenha experiência com motores Scania, você pode encontrar uma nova informação neste Manual.
- Siga as instruções de manutenção. Uma boa manutenção efetuada de acordo com as instruções assegura um bom funcionamento e uma longa vida útil de serviço.
- ***Em especial, leia as informações de segurança contidas a partir da página 6.***
- Conheça bem o seu motor para saber o que ele é capaz de fazer e como ele funciona.
- Sempre que for necessário, dirija-se sempre a uma oficina autorizada Scania. Eles têm ferramentas especiais, peças originais Scania e pessoal qualificado com treinamento e experiência prática nos motores Scania.

**Nota: Sempre utilize peças originais Scania durante o serviço e nas reparações para manter o seu motor nas melhores condições de funcionamento possíveis**.

**! *Importante***

**Durante o período de garantia, utilize somente peças originais Scania nos serviços de manutenção e reparação, caso contrário a garantia será invalidada.**

As informações constantes neste manual são válidas até o momento da impressão. Porém, a Scania reserva-se o direito de introduzir modificações sem aviso prévio.

Scania Latin America Ltda.
Motores Industriais e Marítimos

S. B. do Campo - São Paulo, Brasil


© Scania Industrial & Marine Engines

# CONTEÚDO

**PREFÁCIO . . . . . 2**
RESPONSABILIDADE AMBIENTAL . . . . . .4
MOTORES HOMOLOGADOS . . . . . .5
INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA . . . . . .6
Precauções de segurança para o funcionamento do motor . . . . . .7
Precauções de segurança para o manuseio de materiais . . . . . .8
Precauções de segurança para os cuidados e manutenção . . . . . .8

**DESIGNAÇÕES DE TIPO . . . . . 10**

**SISTEMA DE CONTROLE, DEC2 . . . . . 12**

**PARTIDA E FUNCIONAMENTO . . . . . 19**
AO DAR A PRIMEIRA PARTIDA . . . . . .19
VERIFICAÇÕES ANTES DO FUNCIONAMENTO . . . . . .21
PARTIDA DO MOTOR . . . . . .21
Partida a temperaturas abaixo de 0 °C: . . . . . .22
FUNCIONAMENTO . . . . . .23
Regime de rotação do motor . . . . . .23
Temperatura do líquido de arrefecimento . . .23
Pressão do óleo . . . . . .24
PARADA DO MOTOR . . . . . .24
Embreagem . . . . . .25
VERIFICAÇÕES APÓS FUNCIONAMENTO .25

**MANUTENÇÃO . . . . . 26**
MOTORES COM POUCAS HORAS DE FUNCIONAMENTO . . . . . .26
PROGRAMA DE MANUTENÇÃO . . . . . .27

**SISTEMA DE ÓLEO LUBRIFICANTE . . 28**
QUALIDADE DO ÓLEO . . . . . .28
Análise do óleo . . . . . .28
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ÓLEO . . . . . .29
Verificação do nível do óleo durante o funcionamento . . . . . .29
TROCA DO ÓLEO . . . . . .29
Ângulos de inclinação máximos durante o funcionamento . . . . . .29
LIMPEZA DO FILTRO CENTRÍF. DO ÓLEO .30
SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DO ÓLEO . . . .32

**SISTEMA DE ARREFECIMENTO . . . . . 32**
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO . . . . . .32
VERIFICAÇÃO DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO . . . . . .33
Verificação do anticorrosivo . . . . . .35
Troca do líquido de arrefecimento . . . . . .35
LIMPEZA DO SIST. DE ARREFECIMENTO .36
Limpeza interna . . . . . .37

**FILTRO DE AR . . . . . 38**
LEITURA DO INDICADOR DE RESTRIÇÃO 38
LIMPEZA DO FILTRO PRIMÁRIO . . . . . .38
LIMPEZA / SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO38
SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO DE SEGURANÇA . . . . . .39

**SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO . . . . . 40**
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO COMBUSTÍVEL . . . . . .40
SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE COMBUST.40
VERIFICAÇÃO DOS INJETORES . . . . . .41

**SISTEMA ELÉTRICO . . . . . 42**
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ELETRÓLITO NAS BATERIAS . . . . . .42
VERIFICAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DAS BATERIAS . . . . . .42
LIMPEZA DAS BATERIAS . . . . . .42
VERIFICAÇÃO DO MONITOR DO LÍQUIDO . . DE ARREFECIMENTO . . . . . .43
VERIFICAÇÃO DO MONITOR DE TEMPERATURA . . . . . .44
VERIFICAÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA . . . . . .44
VERIFICAÇÃO DO SENSOR / MONITOR DA PRESSÃO DO ÓLEO . . . . . .45
VERIFICAÇÃO DA PRESSÃO DO ÓLEO DO MONITOR DO DEC 2 . . . . . .45
SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA . . . . . 46

**DIVERSOS . . . . . 46**
VERIFIC. DA CORREIA DE TRANSMISSÃO 46
VERIFICAÇÃO VISUAL QUANTO A VAZAMENTOS, REPARANDO-OS SE NECESSÁRIO . . . . . .47
VERIFICAÇÃO/AJUSTE DA FOLGA DAS VÁLVULAS . . . . . .48
SUBSTITUIÇÃO (OU LIMPEZA) DA VÁLVULA DA VENTILAÇÃO FECHADA DO CÁRTER. . . . . .50

**ARMAZENAMENTO DO MOTOR . . . . . 51**
Combustível de preservação . . . . . .51
Óleo de preservação . . . . . .52
Preparação para armazenamento . . . . . .52
Baterias . . . . . .53
Armazenamento . . . . . .53
Posta em marcha depois do armazenamento .53

**DADOS TÉCNICOS . . . . . 54**
COMBUSTÍVEL . . . . . 56

**ÍNDICE . . . . . 58**

 © Scania Industrial & Marine Engines 

# RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

A Scania sempre está a frente no desenvolvimento e produção de motores ambientalmente corretos, dentro do possível.

Temos obtido grandes progressos na redução no nível de emissões do escapamento tal como tem sido solicitado e para ser capaz de reunir todos os requerimentos padrões estipulados pela maioria dos mercados.

Temos feito isto sem comprometer a alta qualidade dos motores industriais e marítimos Scania em termos de desempenho e de custo operacional efetivo.

Para preservar essas qualidades superiores durante toda a vida útil do motor, é importante que o operador/proprietário siga as instruções durante o funcionamento, manutenção e escolha do combustível e do óleo tal como recomendado neste manual.

Para melhor contribuir com a proteção do meio ambiente nas operações de serviço, manutenção de reparaçãor, assegure-se de que os resíduos perigosos (óleo, combustível, líquido de arrefecimento, filtros, baterias, etc.) sejam descartados e destruídos de acordo com as regulamentações locais.

Este Manual do Operador contém textos com instruções, encorajando você a ajudar a proteger nosso meio ambiente durante determinados serviços e trabalhos de manutenção.

Veja o exemplo



***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre utilize um recipiente adequado para evitar derramamentos ao drenar e substituir componentes.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# MOTORES HOMOLOGADOS

Um certificado de emissões foi aprovado de acordo com uma homologação padrão específica. Os motores homologados fornecidos pela Scania adequam-se aos mais estritos padrões de emissões que se aplicam nos mercados Europeus (U.E.) e não-Europeus (EE.UU.).

A Scania garante que todos os motores fornecidos a partir de um motor homologado são equivalentes entre si.

O motor vem com uma placa de certificação especial que indica as regras de homologação (padrão) com as quais o motor foi aprovado. Veja a página 10.

Os seguintes requisitos devem ser cumpridos para que o motor homologado continue cumprindo com o nível de emissões homologado após a entrega:

- ***O serviço e manutenção devem ser efetuados de acordo com as instruções contidas neste manual.***
- ***Somente devem ser utilizadas peças originais Scania.***
- ***O serviço no equipamento de injeção deve ser efetuado por uma oficina autorizada Scania.***
- ***O motor não deve ser modificado com equipamento não tenha sido aprovado pela Scania.***
- ***Os selos / e dados de ajustes somente podem ser quebrados / modificados após aprovação da Scania. As modificações somente deverão ser efetuadas por pessoal qualificado.***
- ***As alterações que afetem os sistemas de escapamento e de admissão devem ser aprovadas pela Scania.***

Para os outros casos devem ser aplicadas as instruções que constam neste manual no que diz respeito à marcha, cuidados e manutenção do motor. Também devem ser observadas as precauções de segurança descritas nas próximas quatro páginas.

**Importante!:** ***Caso o serviço e a manutenção não sejam efetuados como especificado acima, a Scania não pode garantir que o motor corresponda à configuração homologada e não assumirá a responsabilidade por quaisquer danos ocorridos***.


© Scania Industrial & Marine Engines

# INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA

## Geral

Este Manual contém informações de segurança importantes que devem ser observadas para evitar lesões pessoais e danos ao produto ou a propriedade. Veja também a página 1.

O texto destacado nas caixas de texto à direita das páginas é importante para a operação adequada do motor e para evitar danos ao mesmo. Se essas instruções não forem observadas pode ocorrer a perda da garantia.

Veja o exemplo.

**! *Importante***

**Use somente filtro de combustível original Scania.**

Um texto similar pode aparecer na coluna de texto, e neste caso ele virá marcado com **Nota:** ou ***Importante!***

O texto de atenção encontrado nas caixas de texto à direita da página marcado com um ***triângulo*** e que começa com **ATENÇÃO** é ***extremamente importante*** e previne sérios defeitos ao motor ou manuseio incorreto que pode levar a uma lesão.

Veja o exemplo

**⚠ *ADVERTENCIA***

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor for acionado inesperadamente, existe um SÉRIO RISCO DE LESÃO.**

Nas três páginas seguintes encontrá-se uma lista de precauções de segurança que devem ser observadas ao colocar em funcionamento e efetuar a manutenção dos motores Scania. Nos textos sobre a manutenção pode ser encontrada informação similar, e desta forma diferentes níveis de importância podem ser identificados para tais textos de acordo com a descrição acima.

Todos os itens assinalados com **!,** são para destacar a leitura de cada item nesta seção.

**Por razões de segurança, não é permitido fumar:**

- Próximo ao motor ou no seu compartimento
- Ao abastecer e próximo do posto de abastecimento
- Ao efetuar trabalhos no sistema de alimentação
- Próximo de produtos inflamáveis ou de material explosivo (combustíveis, óleos, baterias, produtos químicos, etc.)


© Scania Industrial & Marine Engines

# Precauções de segurança para o funcionamento do motor

## ! Inspeção diária

Sempre efetue uma verificação visual no motor e no seu compartimento antes de acioná-lo e também quando o tenha parado.

Isto facilitará uma detecção de vazamento de combustível, óleo ou líquido de arrefecimento, ou qualquer outra anormalidade que possa requerer reparação.

## ! Reabastecimento

Ao reabastecer, existe o risco de incêndio e de explosão. O motor deve estar parado e não é permitido fumar.

Não exagere no enchimento do tanque, pois existe o risco de que o combustível expanda. Feche a tampa adequadamente.

Utilize somente o combustível recomendado no manual. Combustível de má qualidade, pode causar mal funcionamento do motor ou a parada do mesmo por interferir com o funcionamento da bomba injetora e com os injetores.

Isto pode causar danos ao motor e, possíveis lesões.

## ! Gases tóxicos

Somente faça funcionar o motor em locais bem ventilados. Os gases do escapamento contêm monóxido de carbono e óxidos nitrosos os quais são tóxicos.

Ao operar o motor em uma área fechada, deve existir um eficiente sistema de dissipação e exaustão dos gases do escapamento e do cárter.

## ! Chave de partida

Se o painel de controle não estiver instalado com uma chave de partida, deve ser instalado um cadeado no compartimento do motor para prevenir a partida do motor sem autorização.

Alternativamente, pode ser utilizada uma chave geral ou um interruptor de baterias.

## ! Aerossóis de partida

Nunca use um aerossol de partida ou algo similar para auxiliar a partida do motor. Isto pode causar uma explosão no coletor de admissão e possíveis lesões pessoais.

## ! Funcionamento

O motor não deve ser colocado em funcionamento em ambientes onde exista perigo de explosão pois todos os componentes elétricos ou mecânicos podem produzir faíscas.

É sempre arriscado permanecer próximo de um motor em funcionamento. Partes do corpo, roupas ou ferramentas podem se prender em componentes giratórios, tais como, ventilador ocasionando lesões corporais.

Sempre proteja os componentes giratórios e as superfícies quentes da melhor forma possível para garantir a segurança pessoal.


© Scania Industrial & Marine Engines

## Precauções de segurança para o manuseio de materiais

### ! Combustível e óleo lubrificante

Todos os combustíveis e lubrificantes e também muitos produtos químicos são inflamáveis. Sempre siga as instruções nas respectivas embalagens.

Todos os trabalhos no sistema de alimentação devem ser efetuados com o motor frio. Vazamentos de combustível e derramamentos sobre superfícies quentes podem causar um incêndio.

Guarde os panos impregnados e outros materiais inflamáveis de forma segura para evitar uma combustão espontânea.

### ! Baterias

As baterias contêm e emitem gás oxídrico, particularmente durante a recarga, e este gás é inflamável e altamente explosivo. Por este motivo, é proibido fumar, manter chamas ou faíscas perto das baterias ou no compartimento das mesmas.

A conexão incorreta dos cabos da bateria ou dos cabos auxiliares pode causar uma faísca, que por sua vez pode provocar a explosão da bateria.

### ! Produtos químicos

A maioria dos produtos químicos, tais como, glicol, inibidor de corrosão, óleos inibidores, agentes desengraxantes, etc. são nocivos para a saúde. Siga sempre as precauções de segurança indicadas nas respectivas embalagens.

Alguns produtos químicos, tais como, o óleo inibidor, são inflamáveis.

Sempre armazene os produtos químicos e outros materiais perigosos em recipientes adequados, identificando-os de forma clara e guarde-os em um local não acessível para pessoas não autorizadas. Sempre descarte os produtos químicos excedentes ou usados através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## Precauções de segurança para cuidados e manutenção

### ! Parada do motor

Sempre pare o motor antes de efetuar uma manutenção o serviço a menos que se indique o contrário.

Evite que o motor parta de forma imprevista removendo a chave da ignição e desconectando a alimentação através da chave geral ou do interruptor de baterias, travando o interruptor. Coloque também uma placa de aviso em algum lugar visível, indicando que está trabalhando no motor.

Trabalhar com o motor em funcionamento sempre resulta em risco de segurança. Partes do corpo, roupas ou ferramentas podem se prender nos componentes giratórios e causar lesões.

### ! Superfícies e fluidos quentes

Sempre existe o risco de queimaduras em um motor quente. Sempre tenha cuidado de não tocar em partes quentes, tais como, coletores, turbocompressor, cárter, tubos e mangueiras de líquido de arrefecimento e óleo quentes.

### ! Içando o motor

Utilize os olhais de içamento ao erguer o motor. Primeiro verifique se seu dispositivo de içamento está em boas condições e se possui a capacidade correta para erguer o peso.

A instalação de equipamentos auxiliares no motor pode alterar o centro de gravidade do mesmo, o que torna necessário utilizar dispositivos de içamento adicionais para balancear o motor corretamente e ergue-lo de forma segura.

***Nunca trabalhe debaixo do motor quando o mesmo estiver suspendido!***


© Scania Industrial & Marine Engines

## ! Baterias

As baterias contêm um eletrólito altamente corrosivo (ácido sulfúrico). Proteja os seus olhos, pele e roupas ao recarregar ou manusear baterias. Utilize luvas e óculos de proteção.

Se o ácido espirrar na sua pele, lave a região atingida com sabão e água em abundância. Se o ácido espirrar nos seus olhos, os deve enxaguar imediatamente com bastante água e procurar auxílio médico.

Descarte as baterias usadas através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## ! Sistema elétrico

Antes de efetuar um trabalho no sistema elétrico, desligue a alimentação através da chave principal ou pelo interruptor de baterias.

A alimentação externa para equipamentos adicionais do motor também deve ser desligada.

## ! Soldagem elétrica

Antes de efetuar trabalhos de solda perto do motor ou no motor, remova os cabos da bateria e os cabos do alternador. Também remova o conector da unidade de controle.

Conecte a pinça de soldagem no componente a ser soldado perto do ponto de soldagem, nunca no motor ou de forma que a corrente possa passar para algum suporte.

Quando tenha terminado a soldagem, conecte os cabos do alternador e a unidade de controle antes de conectar as baterias.

## ! Sistema de lubrificação

O óleo quente pode provocar queimaduras e irritação na pele. Evite o contacto da pele com o óleo quente.

Assegure-se de que não exista pressão no sistema de lubrificação antes de iniciar o serviço nele. Nunca dê a partida ou gire o motor com a tampa de enchimento de óleo removida, pois o óleo pode sair expelido.

Descarte o óleo usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## ! Sistema de arrefecimento

Nunca abra a tampa de enchimento do sistema de arrefecimento se o motor estiver quente. Líquido de arrefecimento quente ou vapor podem ser expelidos e causar queimaduras.

Caso tenha que abrir ou remover um componente do sistema quando o motor estiver quente, abra a tampa com cuidado e lentamente para aliviar a pressão do sistema antes de remover a tampa. Use óculos de proteção, pois o líquido de arrefecimento estará muito quente.

Descarte o líquido de arrefecimento usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## ! Sistema de alimentação

Sempre use luvas de proteção ao verificar vazamentos ou ao efetuar qualquer outro trabalho no sistema de alimentação. Também use óculos de proteção ao verificar os injetores.

Os vazamentos de combustível a alta pressão podem penetrar na sua pele e causar sérias lesões.

Nunca utilize peças não originais nos sistema de alimentação e elétrico, pois as peças originais são projetadas e manufaturadas para minimizar o risco de incêndio e explosão.

## ! Antes de dar a partida

Monte todas as proteções que tenham sido removidas antes de pôr o motor em funcionamento novamente. Verifique se não ficaram ferramentas esquecidas ou quaisquer outros objetos no motor.

Nunca ponha o motor em funcionamento sem antes ter montado o filtro de ar. Existe o risco de que objetos sejam sugados para o interior pelo rotor ou de lesões se você entrar em contato com ele.

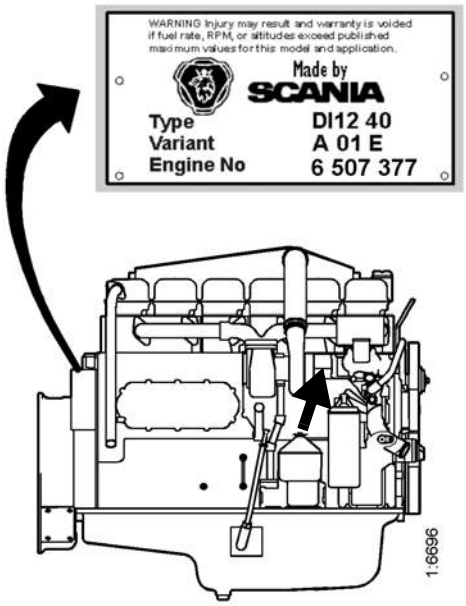

© Scania Industrial & Marine Engines

# DESIGNAÇÕES DE TIPO

A designação de tipo do motor indica, em forma de código, o tipo de motor, seu tamanho, aplicações, etc.

A designação de tipo e o número de série do motor estão indicados em uma plaqueta de tipo fixada no lado direito da carcaça do volante. O número de série do motor também está estampado no bloco do motor no lado direito. Veja la seta a ilustração.

Os motores que estão homologados no que diz respeito à fumaça e emissões estão montados com uma placa na que estão indicados os documentos com os quais estes foram homologados.




**DI 12 40 A 01 E**

## Tipo

- DC Motor diesel superalimentado com intercambiador de calor arrefecido por ar
- DI Motor diesel superalimentado com intercambiador de calor arrefecido por líquido

## Cilindrada com valor arredondado em $dm^3$

## Desempenho e código de homologação

Indica, junto com o código de aplicação, a potência bruta do motor. O ajuste real da potência do motor está indicado no cartão do motor.

## Aplicação

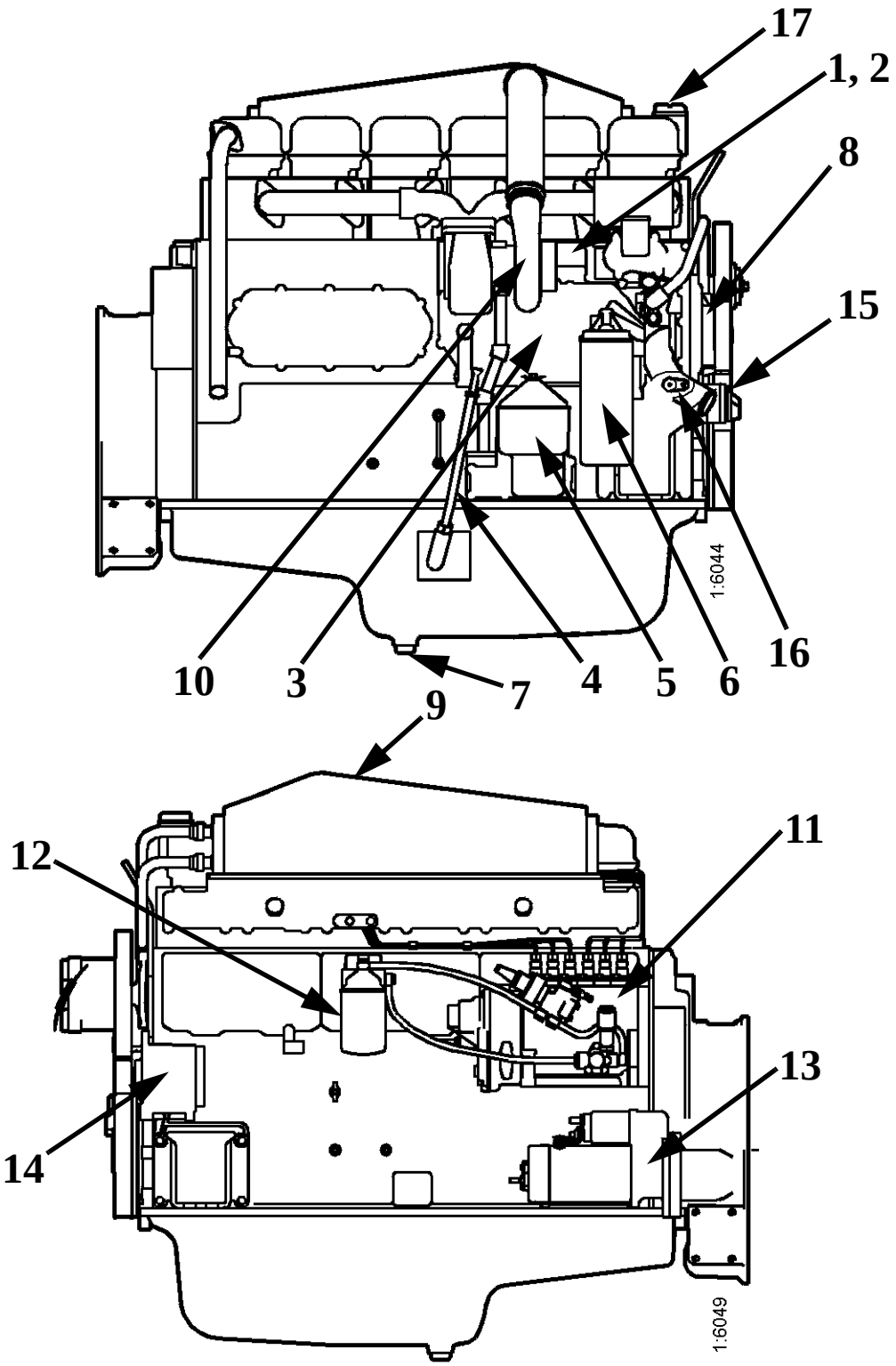
- A Para uso industrial geral

## Versão 01-99

## Tipo de regulador

- E Sistema de controle do motor eletronicamente controlado (DEC2)
- D RQ, regulador de rotação constante e regulador auxiliar eletronicamente controlado (GAC)
- T RQ, regulador de rotação constante


© Scania Industrial & Marine Engines




*As ilustrações mostram uma versão normal de um motor DI12.*
*Seu motor pode ter uma configuração diferente a da mostrada nesta ilustração.*

1. *Plaqueta de tipo*
2. *Número de série do motor, estampado no bloco do motor*
3. *Radiador de óleo*
4. *Vareta medidora do nível de óleo*
5. *Filtro centrífugo de óleo*
6. *Filtro de óleo*
7. *Dreno do óleo do motor*
8. *Bomba do líquido de arrefecimento*
9. *Radiador do ar de admissão*
10. *Turbocompressor*
11. *Bomba injetora*
12. *Filtro de combustível*
13. *Motor de partida*
14. *Alternador*
15. *Tensor automático da correia*
16. *Dreno do líquido de arrefecimento*
17. *Enchimento do óleo*


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA DE CONTROLE DO MOTOR, DEC2

Este motor tem uma bomba injetora com um acionador eletromagnético que ajusta a quantidade correta de combustível.

O sistema que controla a bomba é chamado DEC2 (Controle Digital do Motor, geração 2).

A unidade de controle (DEC2) recebe continuamente os sinais dos sensores de rotação do motor, temperatura e pressão do ar de admissão, temperatura do líquido de arrefecimento, pressão do óleo, da posição do pedal do acelerador e do curso da haste de comando da bomba injetora. Com base nesses dados de entrada e com a utilização de um programa de controle, é possível calcular a quantidade correta de combustível para as atuais condições de funcionamento.

Os sensores do sistema somente podem ser usados com o DEC2, ***não se prestando a outros instrumentos nem para outras finalidades de controle***.

A unidade de controle possui funções de supervisão para proteger o motor em caso de uma falha que possa danificá-lo. As falhas e as funções de controle mais importantes são indicadas pela unidade de controle através de leds. Veja a ilustração na página 15 para obter uma descrição.

Em caso de falha, o indicador ***Power*** - ou ***Shutdown*** na unidade de controle DEC2, bem como, a lâmpada indicadora principal no painel de alimentação principal e o painel de instrumentos serão iluminados.

Se uma falha tem sido indicada pela lâmpada indicadora principal, o operador pode determinar a causa da falha com o auxílio dos leds na unidade de controle e na tabela de detecção de falhas na página 18, e efetuar as verificações e ações corretivas necessárias.

Dependendo da natureza da falha, o sistema de controle efetuará diferentes ações para proteger o motor e reduzir sua potência, mantendo o motor funcionando a um regime de rotação baixo e constante ou, no caso de uma falha funcional, parando o motor (*Shutdown*).

Para facilitar a leitura dos códigos de falhas dos LEDS existe uma lâmpada de teste/interruptora de código de falha localizada no painel de alimentação principal perto da unidade de controle.

Há também um programa de computador disponível para auxiliar o pessoal de serviço para detectar e reparar falhas e para ajustar determinados parâmetros no programa de operação.

***Os procedimentos de diagnóstico e de modificações no programa somente podem ser executados por pessoal autorizado.***

A localização dos sensores que emitem sinais para a unidade de controle está mostrada nas ilustrações nas páginas 13 e 14.

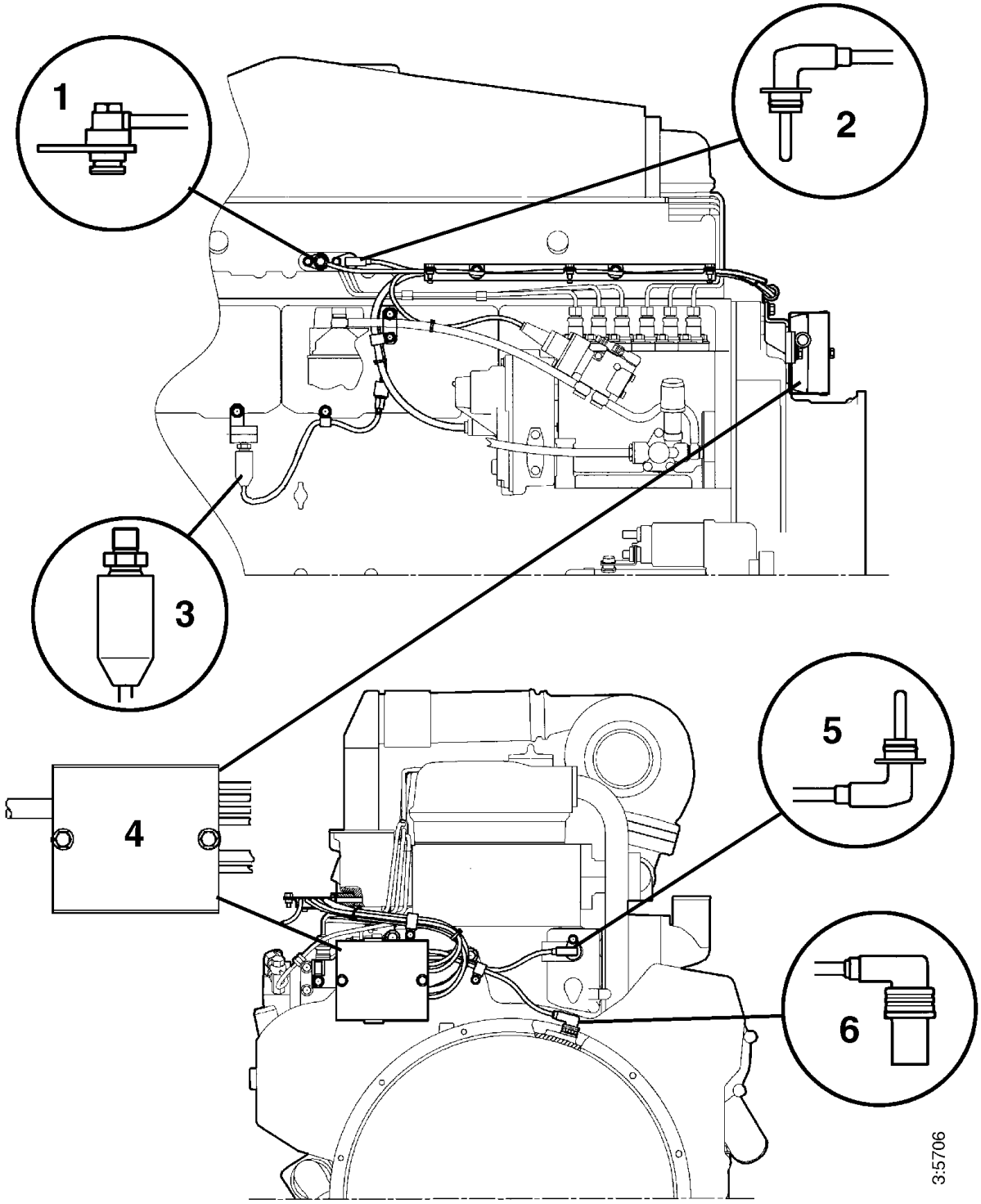
Na página 15 há uma descrição das funções dos LEDS durante o funcionamento normal.

Na página 16 há uma descrição das funções dos LEDS em caso de uma falha e as ações em caso de que exista uma indicação de ***Power***- e ***Shutdown***.

A detecção de falhas e a leitura dos códigos de falha são descritas nas páginas 17 e 18.


© Scania Industrial & Marine Engines

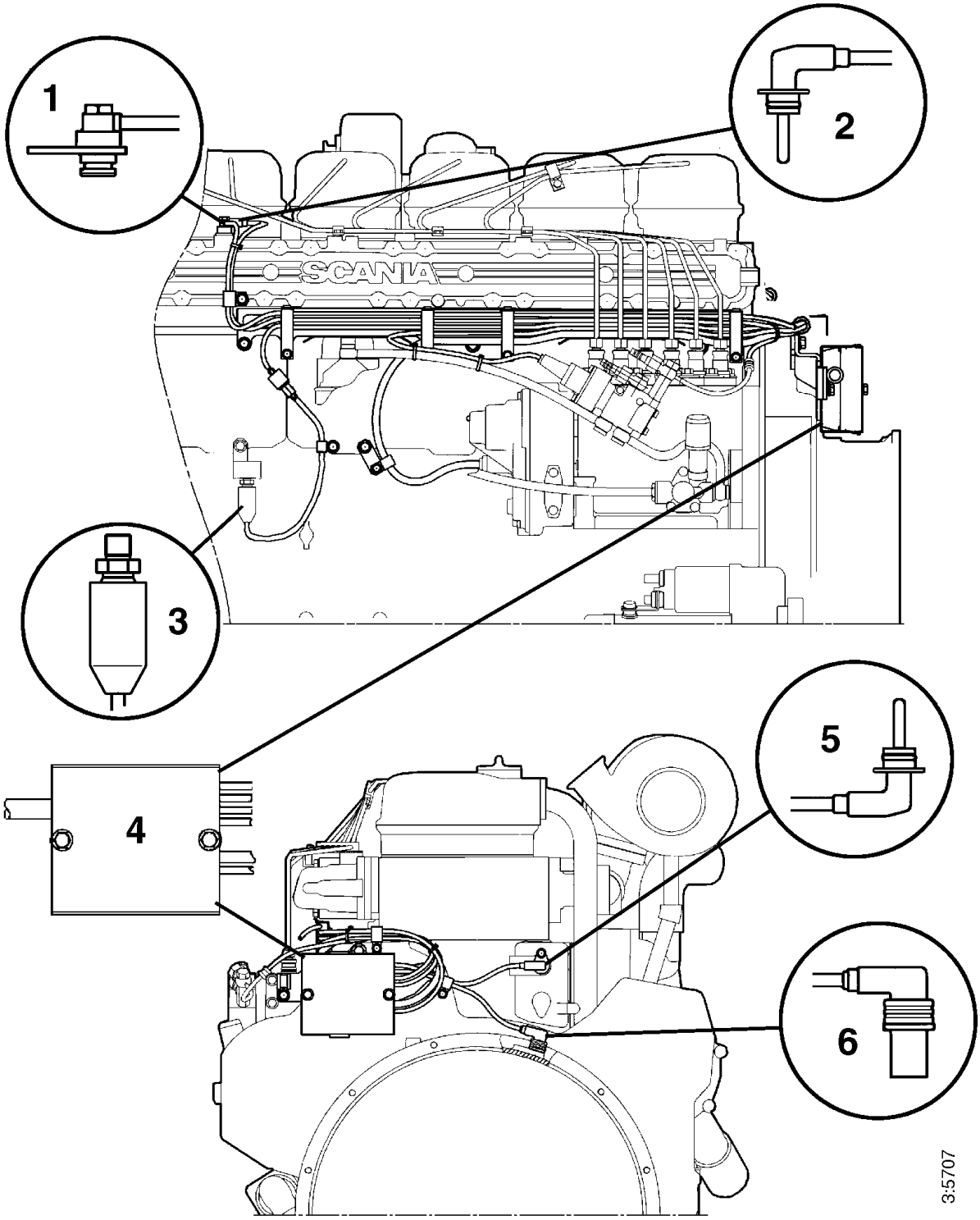
# Localização dos sensores do DEC2 no motor DI12




1. *Conexão do cabo ao sensor de temperatura do ar de admissão*
2. *Sensor de temperatura do ar de admissão*
3. *Sensor da pressão do óleo*
4. *Painel de conexões*
5. *Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento*
6. *Sensores de rotação do motor*


© Scania Industrial & Marine Engines

# Localização dos sensores do DEC2 no motor DC12




1. *Conexão do cabo do sensor de temperatura do ar de admissão*
2. *Sensor de temperatura do ar de admissão*
3. *Sensor da pressão do óleo*
4. *Painel de conexões*
5. *Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento*
6. *Sensor de rotação do motor*

# Funções dos LEDS durante o <u>funcionamento normal</u>

**Nota: Não pressione o LED teste/interruptor de código de falha. Todos os LEDS acendem brevemente quando a unidade de controle é ligada.**

### CONTROL STATUS

✹ O LED pisca de forma contínua quando a unidade de controle é alimentada com corrente, independentemente se o motor está funcionando ou não.

### SHUTDOWN

❍ O LED está apagado.

### STARTING

✹ O LED acende tão logo o motor começa a girar durante a tentativa de partida e segue a seqüência de partida programada até que esta finalize e apaga-se ao final.

### RUNNING

✹ O LED acende após a partida do motor e após o LED "Starting" ter se apagado. Permanece aceso até que o motor pare de funcionar.

### TORQUE LIMIT

✹ O LED acende quando a unidade de controle detecta que o motor tem recebido a quantidade máxima permissível de injeção de combustível de acordo com sua curva de potência. Isto significa 100% de potência no regime de rotação atual. Se a carga aumenta, o regime de rotação do motor diminuirá.

### BOOST LIMIT

✹ O LED acende quando o limitador de fumaça da unidade de controle restringe a quantidade máxima de combustível. O funcionamento do limitador de fumaça depende da pressão do ar da admissão.

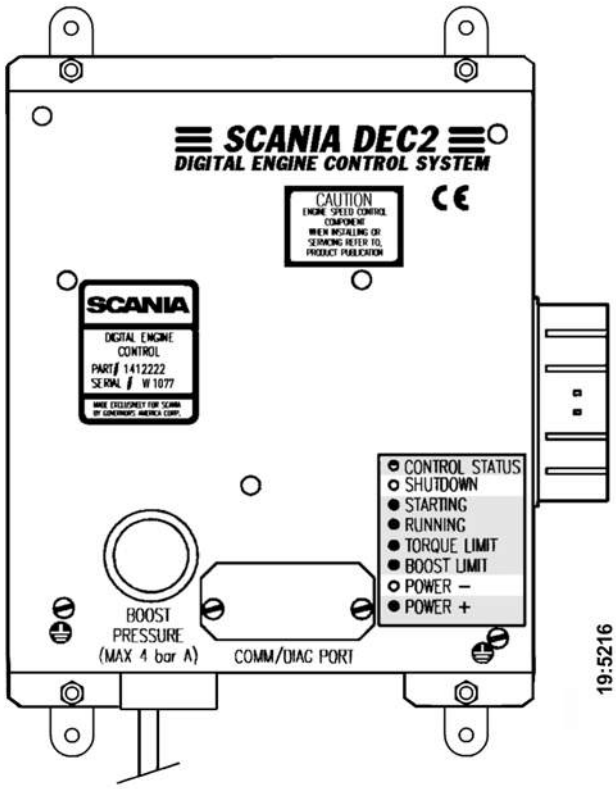
### POWER-

❍ O LED permanece apagado durante o funcionamento normal desde que a unidade de controle não detecte nenhuma falha. Veja na próxima página o procedimento a ser adotado em caso de falha.

### POWER+

✹ Se a unidade de controle está programada para deixar o motor funcionando de acordo a uma curva superior de potência/torque (map), aplica-se o seguinte:

O LED acende quando o motor estiver funcionando a mais de 100% de potência (MAP 2). Este apaga-se quando o motor retorne à curva de 100% de potência (MAP 1) ou quando a potência requerida for inferior a 100%.



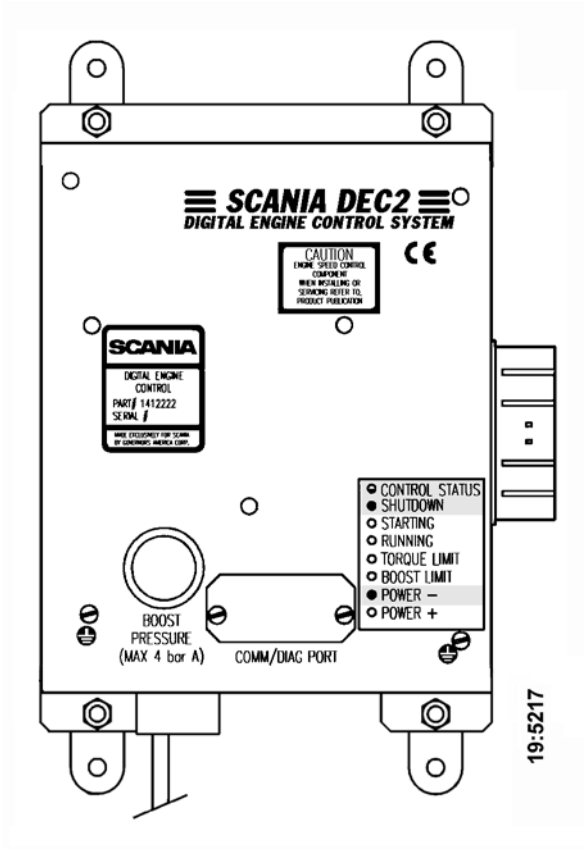


© Scania Industrial & Marine Engines

# Ações no caso de falha

**Indicações dos LEDS em <u>caso de falha</u>**

**Nota: A lâmpada indicadora principal no painel de alimentação principal e a do painel de instrumentos têm indicado uma falha. A lâmpada de teste/interruptor de código de falha não deverá ser pressionada**.




### CONTROL STATUS

- O LED pisca de forma contínua mesmo no caso de uma falha enquanto for fornecida tensão à unidade de controle.

### POWER -

- Se o LED acender, é devido a que a unidade de controle tem detectado uma falha que pode causar danos ao motor caso este continue funcionando.

  ***A unidade de controle reduz automaticamente a potência do motor para um nível pré-definido caso a função correspondente tenha sido selecionada.***

  ***Ação**:* Reduza o regime de rotação para marcha lenta se possível e efetue a detecção de falhas de acordo com as instruções na página 17 e na tabela na página 18.

### SHUTDOWN

- O LED acende e o ***motor é desligado automaticamente*** no caso de uma falha severa que possa causar dano ao motor caso este continue funcionando.

  ***Ação***: Efetue a detecção de falhas de acordo com as instruções na página 17 e na tabela na página 18.

  Caso o motor não tenha parado, reduza o regime de rotação do motor para a marcha lenta e efetue a detecção de falhas.

## Alterando funções através dos interruptores DIP na unidade de controle

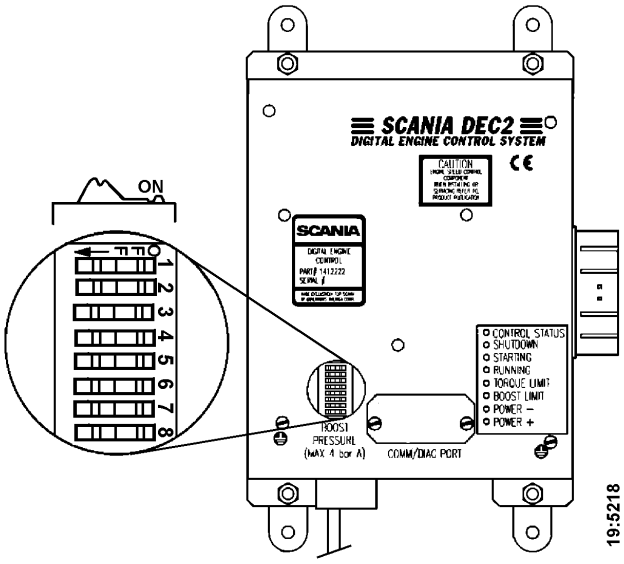
A unidade de controle tem 8 interruptores DIP sob a tampa redonda de borracha preta.

Esses interruptores devem estar na posição ***ON*** para obter funções normais de acordo com a operação do programa. Contudo, para motores com regime de rotação fixa, a posição normal dos interruptores DIP 6, 7, e 8 pode ser também ***OFF***.

O ***Shutdown*** a valores limites para baixa pressão do óleo e para alta temperatura do líquido de arrefecimento, pode ser selecionado pelo ajuste do interruptor DIP ***4*** para ***OFF***.

Com o interruptor DIP na posição ***4 ON***, a indicação ***Power-*** é obtida por esses valores limites**.** Para prevenir danos no motor, a redução de potência do motor *(LOP)* pode ser selecionada. Somente pessoal autorizado pode efetuar alterações no programa.

**Nota: Não faça funcionar o motor com uma indicação *Power-*, exceto em emergências.**




## Leitura dos códigos de falha

**Nota: Se o motor foi parado ou se perdeu potência mas a lâmpada indicadora principal estiver apagada e nem o POWER- ou nem o SHUTDOWN estiverem ativados, a falha está fora da faixa de detecção da unidade de controle. As prováveis causas são: falta de combustível, sobrecarga temporária ou falha mecânica**.

- Acione a lâmpada de teste/interruptor do código de falha. No equipamento elétrico Scania a lâmpada indicadora principal está localizada neste interruptor no painel de alimentação principal.
- Todos os LEDS acenderão por 2 segundos para indicar que eles estão intactos e em boas condições. Isto também se aplica à lâmpada indicadora principal no painel de alimentação principal e ao painel de instrumentos. Faça uma anotação em qualquer LED que estiver com defeito.
- Todos os LEDS se apagarão em seguida durante aproximadamente 4 segundos.
- A seguir, um código de falha será indicado em um dos LEDS durante 2 segundos. Marque qual é o LED.
- Em seguida a unidade de controle retorna automaticamente ao modo de funcionamento.
- Após tomar nota do código de falha, restaure a lâmpada de teste/interruptor de código de falha e zere a unidade de controle ligando e desligando a alimentação momentaneamente.
- A causa mais provável da falha pode então ser encontrada na tabela de detecção de falhas na próxima página.
- Quando a falha ou as falhas tenham sido reparadas, o motor pode ser posto novamente em funcionamento.
- Se o sistema de controle continua a indicar uma falha através da lâmpada indicadora principal, é porque mais falhas podem ter sido registradas. A leitura do código de falha deve então ser repetida por algumas vezes até que o sistema somente possa mostrar um código de falha de cada vez.
- A(s) falha(s) serão armazenada(s) em uma memória especial na unidade de controle por longo tempo com a informação a respeito da época de funcionamento em que esta(s) ocorreu (ram). Falhas armazenadas podem ser acessadas e apagadas pelo pessoal de serviço autorizado.

# LEITURA DOS CÓDIGOS DE FALHA

## INDICAÇÃO DOS LEDS QUANDO A LÂMPADA DE TESTE/INTERRUPTOR DE CÓDIGOS DE FALHA É ATIVADA

| CONTROL STATUS | SHUTDOWN | STARTING | RUNNING | TORQUE LIMIT | BOOST LIMIT | POWER - | POWER + | Causa provável | Ação |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ✹ | | | | | | | | O DEC2 tem detectado uma falha interna na unidade de controle. | Envie a unidade de controle para reparação tão logo seja possível. |
| | ✹ | | | | | | | A temperatura do motor tem atingido o seu nível máximo ou o sensor de temperatura está inoperante. | Verifique o sistema de arrefecimento. Verifique o sensor de temperatura e o encaminhamento do cabo. |
| | | ✹ | | | | | | O motor tem atingido o limite de sobreaceleração ou o sensor de rotação do motor está inoperante. | Verifique o chicote elétrico e o conector. Substitua o sensor de rotação do motor. |
| | | | ✹ | | | | | O sensor de posição do controle de volume de combustível está inoperante. | Verifique os conectores e os cabos do controlador. |
| | | | | ✹ | | | | A temperatura do ar de admissão tem atingido o nível máximo ou o sensor do ar de admissão está inoperante. | Verifique o sistema de admissão. Verifique o sensor de temperatura e o encaminhamento do cabo. |
| | | | | | ✹ | | | O DEC2 não detecta a pressão do ar de admissão. O sensor de pressão do ar de admissão está inoperante. | Verifique a mangueira de pressão do ar de admissão. Envie a unidade de controle para reparação se a conexão estiver danificada. |
| | | | | | | ✹ | | O potenciômetro de rotação ou o interruptor de segurança da marcha lenta estão inoperantes. | Verifique o encaminhamento do cabo, os conectores e cabos. |
| | | | | | | | ✹ | A pressão do óleo tem caído para o nível limite ou o monitor da pressão do óleo está inoperante. | Verifique o nível do óleo, o conector e o cabo. Substitua o monitor da pressão do óleo. |

✹ ***=LED asceso***

© Scania Industrial & Marine Engines

# PARTIDA E FUNCIONAMENTO

## AO DAR A PRIMEIRA PARTIDA

Ao pôr o motor em funcionamento pela primeira vez, devem ser seguidos os pontos de manutenção relacionados no tópico "Primeira partida" no programa de manutenção, veja a página 27.

Devido a estes pontos serem importantes para o funcionamento satisfatório do motor a partir da primeira vez, eles também são relacionados abaixo.

1. Verificação do nível do óleo (veja a página 29).
6. Verificação do nível do líquido de arrefecimento (veja a página 33).

   O líquido de arrefecimento deve conter anticorrosivo para proteger o sistema de arrefecimento contra a corrosão.

**Em caso de risco de congelamento:**

- Use somente glicol anticongelante como meio anticorrosivo no líquido de arrefecimento. Recomendamos usar somente glicol ***sem nitrito,*** com as seguintes designações do fornecedor:

  **BASF G48 ou BASF D542**

- A concentração de glicol deve ser de **30 a 60%** por volume dependendo da temperatura ambiente**.** Um valor de 30% por volume de glicol proporciona proteção anticongelante até -16°C. Veja a página 33.
- ***Nunca complete o reservatório somente com água ou somente com glicol. Reponha sempre as perdas de líquido com líquido de arrefecimento previamente misturado, ou com o mesmo conteúdo de glicol que o do motor. Se o conteúdo de glicol estiver abaixo do recomendado, será prejudicada tanto a proteção contra o congelamento quanto a proteção contra a corrosão.***

**Nota: Uma concentração de glicol inferior a 30% por volume não proporciona proteção anti-corrosiva suficiente. As concentrações de glicol superiores a 60% não melhoram a proteção contra o congelamento e têm um efeito negativo na capacidade de arrefecimento do motor**.

***Composição do líquido de arrefecimento:***

**Se há risco de congelamento:**

**No mínimo 30% de glicol por volume**

**No máximo 60% de glicol por volume**

**Se não houver risco de congelamento:**

**De 7 a 12% por volume de *Anticorrosivo Scania* (sem glicol).**

***ADVERTENCIA***

**O glicol e o anticorrosivo são tóxicos se ingeridos.**

**Evite o contato com a pele.**

***Importante***

**O glicol recomendado não deve ser misturado com glicol que contenha anticorrosivo a base de nitrito.**


© Scania Industrial & Marine Engines

**Se não há risco de congelamento:**

- O ***anticorrosivo Scania*** só deve ser usado no líquido de arrefecimento como proteção contra a corrosão. A concentração correta de anticorrosivo é de 7 a 12% por volume e esta nunca deve cair abaixo de 7% por volume. O inibidor do ***Anticorrosivo Scania*** não contém nitrito.
- Primeiro enchimento: Complete o sistema com ***água + 10% do volume de Anticorrosivo Scania***. Use água potável com um pH de 6 a 9.
- ***Nunca complete o reservatório somente com água ou somente com anticorrosivo!***
  ***Reponha as perdas de fluido sempre com líquido de arrefecimento previamente misturado:***
  ***água + 10% de anticorrosivo Scania.***

**ADVERTENCIA**

**O glicol e o anticorrosivo são tóxicos se ingeridos.**
**Evite o contato com a pele.**

**Importante**

**Uma proporção superior à recomendada de *Agente Anticorrosivo Scania* e a mistura com glicol pode causar a formação de sedimentos.**

**Filtro do líquido de arrefecimento (não faz parte dos componentes de fábrica)**

O filtro do líquido de arrefecimento deve ser somente usado ***sem inibidor***. O uso de filtros de líquido de arrefecimento aumenta a vida útil do líquido de arrefecimento e reduz o risco de corrosão por sedimentos.

**Importante**

**Caso tenha sido montado um filtro de líquido de arrefecimento, este <u>não</u> deve conter anticorrosivo.**

12. Verificação do nível do combustível (veja a página 40).
15. Verificação do nível do eletrólito nas baterias (veja a página 42).
16. Verificação do estado da carga nas baterias (veja a página 42).
18. Verificação do monitor de nível do líquido de arrefecimento (caso montado) (veja a página 43).
19. Verificação do monitor de temperatura (veja a página 44).
20. Verificação do monitor da pressão do óleo (veja a página 45).
21. Verificação da tensão das correias de transmissão (veja a página 46).

**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**

# VERIFICAÇÕES ANTES DO FUNCIONAMENTO

Antes de colocar o motor em funcionamento, efetue a "Manutenção Diária" como descrito no programa de manutenção, veja a página 27.

# PARTIDA DO MOTOR

Caso o tanque de combustível tenha sido esvaziado ou se o motor não tem sido utilizado por um longo período de tempo, drene o sistema de alimentação (veja a página 40).

Por motivos de preservação do meio ambiente, o seu novo motor Scania foi projetado para consumir uma quantidade mínima de combustível na partida. Usando elevadas e desnecessárias quantidades de combustível na partida do motor sempre resulta na descarga de combustível não queimado.

- Abra o registro de combustível, se estiver montado.
- Desembreie o motor (não se refere a motores com embreagem fixa, por exemplo, grupos geradores).
- Em motores com interruptor de baterias: Conecte a alimentação elétrica através do interruptor de baterias.
- DEC2: Se a lâmpada indicadora principal acender ou piscar quando for ligada a alimentação elétrica, indica que há uma falha no sistema de controle ou no motor e que a mesma deve ser descoberta e corrigida antes de dar a partida no motor. Veja a página 16.
- Dê a partida no motor através do botão de partida ou da chave de contato.

**ADVERTENCIA**

**Somente ligue o motor em uma área bem ventilada.**

**Caso o motor tiver que funcionar em uma área fechada, deverá existir um sistema de exaustão eficiente para os gases do escapamento e do cárter.**

**ADVERTENCIA**

**Nunca use um aerossol de partida ou algo similar para auxiliar a partida do motor.**

**Poderá ocorrer uma explosão no coletor de admissão com o risco de lesão pessoal.**

## Partida do motor a baixas temperaturas

Devem ser cumpridas as exigências locais para com o meio ambiente. Devem ser utilizados dispositivos de partida auxiliar, aquecedores do motor para evitar problemas de partida e fumaça branca.

Para limitar a fumaça branca, o motor deverá funcionar em um regime de baixa rotação e sob carga moderada. Evite que o motor funcione mais do que o necessário no regime de marcha lenta.


© Scania Industrial & Marine Engines

## A temperaturas abaixo de 0 °C:

**Nota: Somente use auxiliares de partida recomendados pela Scania**.

- O motor de partida somente pode ser utilizado por 30 segundos de cada vez. Após este tempo ele deve descansar durante 2 minutos.

**Caso o motor tenha partida de chama:**

- Operação da partida de chama ***sem relê temporizador***: Pressione o botão de controle, que também funciona como um botão de pré-aquecimento (no máximo 20 segundos). A haste incandescente continua a aquecer enquanto este botão estiver pressionado após o motor ter partido. O tempo máximo é de 5 minutos.
- Operação da partida de chama ***com relê temporizador***: Pressione o botão de pré-aquecimento (no máximo por 20 segundos). Solte o botão quando o motor partir. O relê temporizador mantém a haste incandescente por 5 minutos. Se for requerido um tempo de ligação mais curto, pressione o botão de desativação. Se a tentativa for mal sucedida, a chave deve retornar para a posição 0.

**Nota: Se o motor estiver equipado com um interruptor de bloqueio, este interruptor deve ser pressionado e mantido pressionado até que a pressão do óleo tenha atingido um nível o suficientemente alto.**

- Motores de grupos geradores devem ser operados sob carga imediatamente após a partida para evitar o risco de fumaça branca. Isto se aplica em particular em motores que têm sido instalados sem auxiliares de aquecimento ou carga básica.
- Deixe o motor aquecer com uma carga leve. Uma carga leve em um motor frio fornece uma melhor combustão e um aquecimento mais rápido do que sem carga.

***! Importante***

**O motor de partida somente pode ser utilizado por no máximo 30 segundos. Existe o risco de superaquecimento. Deixe o motor de partida descansar por 2 minutos entre cada tentativa de partida.**

# FUNCIONAMENTO

Verifique os instrumentos e os leds de advertência a intervalos regulares.

## Regime de rotação do motor

O tacômetro Scania está dividido em setores de diferentes cores, como segue:

| | | |
|---|---|---|
| 0-500 rpm | área vermelha: | rotação proibida do motor, é atingida ao parar e ao dar partida no motor. |
| 500-700 rpm | área amarela: | marcha lenta baixa. |
| 700-2200 rpm | área verde: | rotação normal de funcionamento. A rotação de funcionamento do motor é controlada pelo sistema de controle DEC2. |
| 2200-2600 rpm | zona amarela/verde: | rotação não recomendada. Pode ocorrer ao desligar o motor ou ao utilizar o freio motor. |
| 2600-3000 rpm | área vermelha: | rotação do motor proibida. |



**ATENÇÃO: Quando um veículo é conduzido em descidas acentuadas ou em outras situações em que o motor possa ser propulsado pelo movimento do veículo, o sistema DEC2 cortará o fornecimento de combustível para proteger o motor contra a rotação excessiva e o desligará. A embreagem *não deve* ser liberada em tal situação, haja visto que isto pode causar a anulação de funções vitais, tais como, a direção e o sistema de freio quando o motor parar.**

## Temperatura do líquido de arrefecimento

A temperatura do líquido de arrefecimento quando o motor estiver funcionando deve ser de 70 a 90°C.

DEC2: Se a temperatura for alta, 98°C ou mais, você pode ajustar o sistema de controle para reduzir a potência de saída (***Power -***) e diminuir assim a temperatura. Veja a seção do DEC na página 17.

Se a temperatura continuar aumentando, o motor será desligado automaticamente (***Shutdown***) a 103°C. Veja a seção do DEC na página 17.

***Uma temperatura excessivamente alta do líquido de arrefecimento pode causar damos ao motor.***

Se o motor funcionar por períodos muito extensos com uma carga extremamente leve, ele pode ter dificuldades para manter a temperatura normal de funcionamento. Porém, a temperatura aumentará novamente para um nível normal quando a carga no motor for aumentada.

***! Importante***

**Os sistemas de arrefecimento com radiador Scania e reservatório de expansão de plástico não devem funcionar com pressão excessiva, ou seja, não se deve instalar um bujão de pressão no reservatório de expansão.**


© Scania Industrial & Marine Engines

## Pressão do óleo

***Pressão máxima do óleo:***

motor quente com rotação superior a 800 rpm 6 bar

***Pressão normal do óleo:***

motor quente com rotação de funcionamento 3 a 6 bar

***Pressão mínima do óleo:***

motor quente com rotação de 800 rpm 0,7 bar

A uma rotação inferior a 800 rpm o manômetro pode indicar baixa pressão do óleo sem que exista nenhuma falha.

***Pressões inferiores a 0,7 bar a uma rotação superior a 800 rpm causarão danos ao motor. O motor deve ser parado imediatamente.***

***DEC2: O motor será desligado automaticamente caso esta função tenha sido selecionada. Veja a seção DEC na página 17.***

**Uma pressão do óleo lubrificante elevada (superior a 6 bar) é normal na partida com o motor frio.**

## Led indicador de carga

Se o led acender durante o funcionamento:

- Verifique/ajuste a correia de transmissão do alternador como descrito no programa de manutenção. Veja a página 44.
- Se o led indicador de carga permanecer acesso, pode ser devido a uma falha no alternador ou a uma falha no sistema elétrico.

# PARADA DO MOTOR

1. Faça funcionar o motor sem nenhuma carga por uns poucos minutos caso ele tenha estado funcionando de forma contínua com uma carga pesada.
2. Pare o motor através do botão de parada. Mantenha o botão pressionado até que o motor tenha parado totalmente.
3. DEC2: Antes de desconectar, verifique se a lâmpada indicadora principal do sistema de controle ão está piscando.
   Veja detecção de problemas na página 16.
4. Em motores com interruptor de baterias: Corte a alimentação através do interruptor de baterias. (Não se aplica a grupos geradores de emergência).
5. Coloque o interruptor de controle na posição "0". (Não se aplica a grupos geradores de emergência).

***! Importante***

**Se o motor for parado sem que se esfrie o suficiente, o turbo compressor pode ser danificado e posteriormente o líquido de arrefecimento entrar em ebulição.**

***! Importante***

**Não se deve desligar a alimentação antes que o motor tenha parado.**

## Embreagem

- ***Veja as instruções do fabricante para o manuseio e funcionamento da embreagem.***

**ATENÇÃO!: Se o eixo secundário da embreagem girar (por exemplo em instalações de vários motores onde outros motores estão funcionando), a embreagem pode deslocar-se através de sua própria força e ficar engatada. ISTO PODE CAUSAR UMA LESÃO PESSOAL e danos ao motor. Por esta razão, sempre trave a embreagem na posição desengatada caso exista risco do eixo primário girar.**

# VERIFICAÇÕES APÓS FUNCIONAMENTO

- Verifique se a alimentação elétrica foi cortada através do interruptor de baterias e se o interruptor de controle está na posição "0".
- Encha o tanque de combustível. Assegure-se de que a tampa de enchimento e a área em torno do bocal de enchimento estejam limpas para evitar a contaminação do combustível.
- Se houver risco de congelamento, o sistema de arrefecimento deve drenado caso este não contenha a quantidade suficiente de glicol. Veja a página 33.
- A temperaturas inferiores a 0° C: Prepare o motor para a próxima partida ligando o aquecedor do motor (Se estiver montado).

**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**

**Importante**

**O motor deverá ser completado com líquido de arrefecimento quando o mesmo tiver sido parado após a primeira partida.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# MANUTENÇÃO

O programa de manutenção cobre 24 pontos, divididos dentro dos seguintes grupos principais:

Sistema de óleo lubrificante . . . . . página 28
Sistema de arrefecimento . . . . . página 32
Filtro de ar . . . . . página 38
Sistema de alimentação . . . . . página 40
Sistema elétrico, sensores, baterias etc. . . página 42
Diversos . . . . . página 46

**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**

Os pontos de manutenção estão divididos em intervalos da seguinte maneira:

Manutenção diária

Manutenção antes da primeira partida

Manutenção após as primeiras 400 horas de funcionamento

Manutenção periódica a cada 200 horas de funcionamento (efetua-se após 200, 400, 600, 800, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 400 horas de funcionamento (efetua-se após 400, 800, 1.200, 1.600, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 1.200 horas de funcionamento (efetua-se após 1.200, 2.400, 3.600, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 2.400 horas de funcionamento (efetua-se após 2.400, 4.800, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 4.800 horas de funcionamento (efetua-se após 4.800, 9.600, horas e assim sucessivamente)

Manutenção anual

Manutenção a cada 5 anos

## MOTORES COM POUCAS HORAS DE FUNCIONAMENTO

**Importante**

**Para motores com poucas horas de funcionamento que não recebam manutenção periódica de acordo com o programa de manutenção na página 27, a manutenção deverá ser efetuada conforme o programa:**
**"Anualmente"**
**"A cada 5 anos"**

Os grupos geradores de emergência e similares que não são utilizados regularmente devem ser colocados em funcionamento para efeitos de teste e verificados de acordo com as instruções do fabricante do grupo gerador.

Faça funcionar o motor até que este atinja a temperatura de funcionamento e, em seguida efetue as operações de manutenção abaixo:

1. Verificação do nível do óleo.
5. Verificação do nível do líquido de arrefecimento.
8. Verificação do indicador de restrição.
12. Verificação do nível do combustível.
15. Verificação do nível do eletrólito nas baterias.
16. Verificação do estado da carga nas baterias.
17. Verificação das baterias.
22. Verificação visual quanto a vazamentos, reparando-os, se necessário.

 © Scania Industrial & Marine Engines 

# PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

| | *Diária* | *A primeira vez* | | *Intervalos* | | | | | *Mínimo* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Primeira partida* | *400 h* | *200 h* | *400 h* | *1200 h* | *2400 h* | *4800 h* | *Anualmente* | *A cada 5 anos* |
| **SISTEMA DE ÓLEO LUBRIFICANTE, página 28** | | | | | | | | | | |
| 1. Verificação do nível do óleo | ● | ● | | | | | | | | |
| 2. Troca do óleo | | | | | ●1 | | | | ● | |
| 3. Limpeza do filtro centrífugo do óleo | | | | | ●1 | | | | ● | |
| 4. Substituição do filtro do óleo | | | | | ●1 | | | | ● | |
| **SISTEMA DE ARREFECIMENTO, página 32** | | | | | | | | | | |
| 5. Verificação do nível do líquido de arrefecimento | ● | | | | | | | | | |
| 6. Verificação do líquido de arrefecimento | | ● | | | | | ●4 | | ● | |
| 7. Limpeza do sistema de arrefecimento | | | | | | | | ●1 | | ● |
| **FILTRO DE AR, página 38** | | | | | | | | | | |
| 8. Verificação do indicador de restrição | ● | | | | | | | | | |
| 9. Limpeza do filtro primário | | | | ●1 | | | | | | ● |
| 10. Limpeza ou substituição do elemento do filtro de ar | | | | | | ●3 | | | | ● |
| 11. Substituição do cartucho de segurança | | | | | | | ● | | | ● |
| **SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO, página 40** | | | | | | | | | | |
| 12. Verificação do nível do combustível | ● | ● | | | | | | | | |
| 13. Substituição do filtro principal | | | | | | ●1 | | | | ● |
| 14. Verificação dos injetores | | | | | | | ● | | ● | |
| **SISTEMA ELÉTRICO, página 42** | | | | | | | | | | |
| 15. Verificação do nível do eletrólito das baterias | | ● | | ●2 | | | | | ● | |
| 16. Verificação do estado da carga das baterias | | ● | | ●2 | | | | | ● | |
| 17. Limpeza das baterias | | | | ●2 | | | | | ● | |
| 18. Verificação do monitor de nível | | ● | | | | ● | | | ● | |
| 19. Verificação do sensor de temperatura | | ● | | | | ● | | | ● | |
| 20. Verificação do sensor da pressão do óleo | | ● | | | | ● | | | ● | |
| **DIVERSOS, página 46** | | | | | | | | | | |
| 21. Verificação da correia de transmissão | | ● | | | | ● | | | ● | |
| 22. Verificação visual quanto a vazamentos, reparando-os, se necessário | ● | | | | | | | | | |
| 23. Verificação/ajuste da folga das válvulas | | | ● | | | | ● | | | |
| 24. Substituição (ou limpeza) da válvula da ventilação fechada do cárter | | | | | | | ● | | | |

1. Mais freqüente, se necessário
2. Para motores com poucas horas de funcionamento, veja a página 26.
3. Antes caso o êmbolo vermelho do indicador de restrição ficar a mostra.
4. Se não foi adicionado inibidor durante cinco anos, o líquido de arrefecimento deve ser trocado.


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA DE ÓLEO LUBRIFICANTE

## QUALIDADE DO ÓLEO

O óleo do motor deve cumprir, **no mínimo**, com os requisitos de uma das seguintes classificações de óleo:

### -ACEA E3, E4 ou E5

- O Número Básico Total (TBN) deve ser no *mínimo 12-13* (ASTM 2896).
- Verifique com o seu fornecedor de óleo se o óleo cumpre com esses requisitos
- Os intervalos de troca do óleo indicados são válidos desde que ***o conteúdo de enxofre do combustível não exceda a 0,3% do peso***. Se o conteúdo de enxofre exceder 0,3% mas no máximo 1,0%, o intervalo para a troca do óleo deve ser reduzido pela metade (200 h).
- As viscosidades são mostradas na figura abaixo.
- Em operações a temperaturas ambientes extremamente baixas: Consulte seu representante Scania mais próximo para evitar dificuldades na partida.

**! *Importante***

**Não devem ser usados aditivos.**

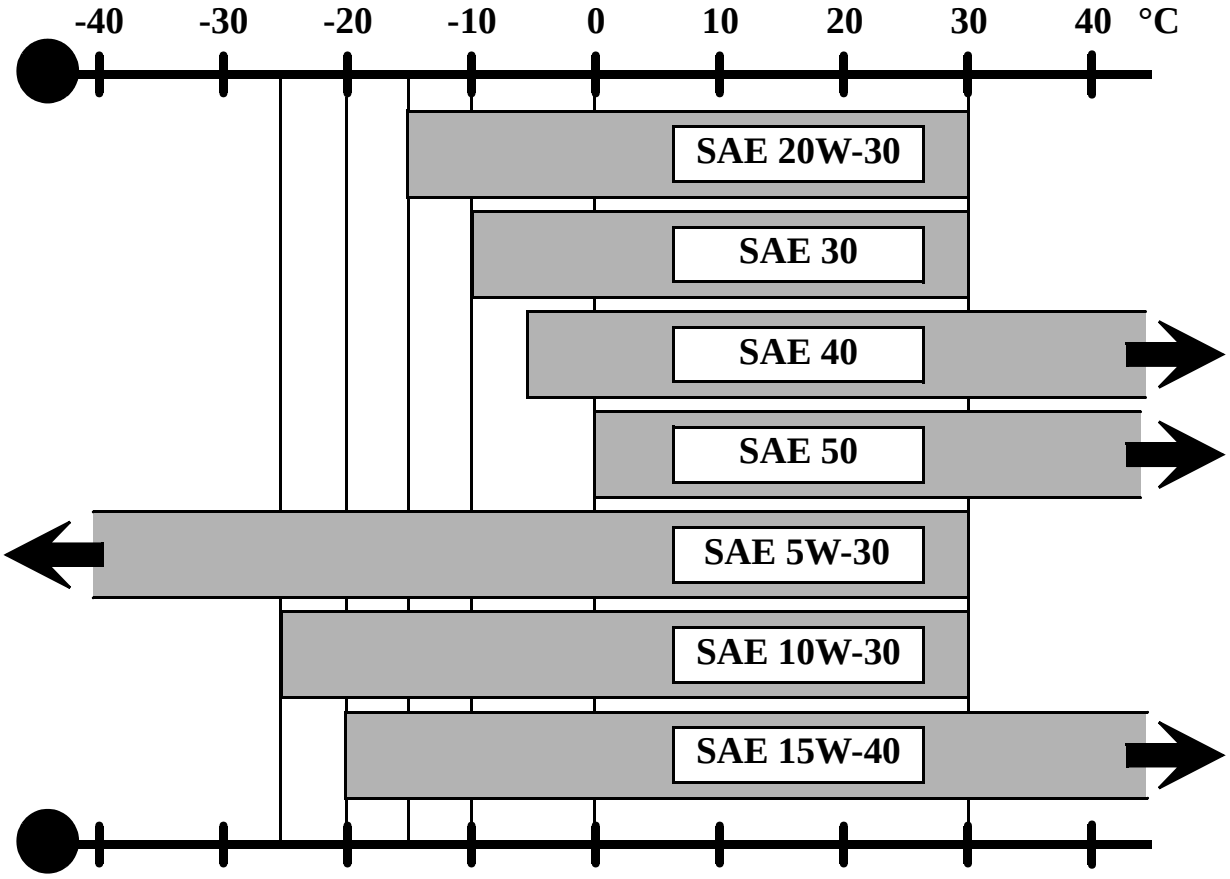
**O óleo deve ser adequado para qualquer variação de temperatura até a próxima troca.**

### Análise do óleo

Alguns fabricantes podem oferecer um análise do óleo do motor. Tal análise mede os óleos TBN (Número Base Total), TAN (Número Ácido Total), a diluição do combustível, o conteúdo de água, a viscosidade e a quantidade de partículas abrasivas e o carvão no óleo.

O resultado de uma série de análises é usado como base para estabelecer um intervalo para troca adequado.

Se as condições acima são modificadas, um novo programa de análise do óleo deve ser efetuado para estabelecer o novo intervalo de troca.

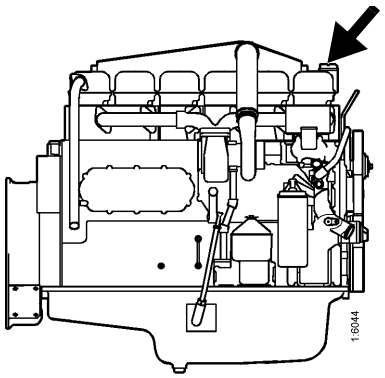




© Scania Industrial & Marine Engines

# 1. Diariamente:

## VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ÓLEO



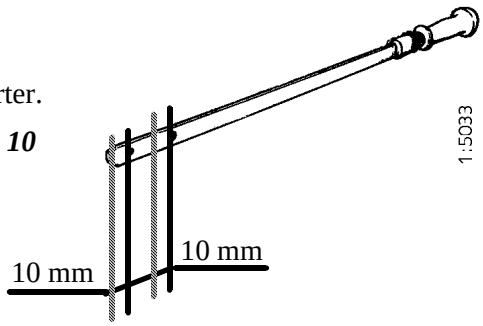
**Nota: Antes de verificar o nível de óleo: Deixe o motor parado no mínimo por 1 minuto.**

- O nível correto do óleo situa-se entre as marcas da vareta medidora. Complete o óleo quando o nível estiver na marca inferior da vareta.
- Tipo correto, veja "Qualidade do óleo" na página 28.

### Verificação do nível do óleo durante o funcionamento

Em alguns motores o nível do óleo pode ser verificado durante o funcionamento.

- Remova a tampa de enchimento de óleo para aliviar a pressão no cárter.
- Verifique o nível do óleo na vareta medidora. Nível correto do óleo: ***10 mm abaixo da marca de Mínimo ou Máximo.***

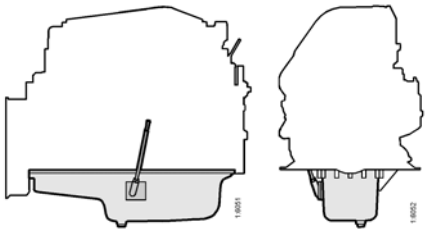



# 2. A cada 400 horas:

## TROCA DO ÓLEO

**Nota: Troque o óleo a intervalos mais freqüentes se o motor é usado em operações de extrema demanda, particularmente em ambiente com muita poeira ou se a espessura dos sedimentos no filtro centrífugo for maior a 20 mm.**

- Desenrosque o bujão e drene o óleo quando o motor estiver quente.
- Em determinados motores o óleo é bombeado para fora através de uma bomba de esgotamento.
- Limpe o ímã no bujão.
- Monte novamente o bujão.
- Complete com óleo.
- Verifique o nível do óleo na vareta medidora.



**Máx. 33 dm³**
**Mín. 28 dm³**

**1 dm³ = 1 litro**

**ADVERTENCIA**

**O óleo pode estar quente. Use luvas e óculos de proteção.**

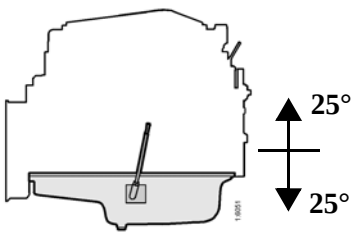
***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

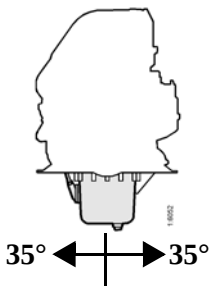
**Use sempre um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o óleo. Descarte o óleo usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

### Ângulos máximos de inclinação durante o funcionamento

Os ângulos máximos de inclinação permitidos para o funcionamento variam de acordo com o tipo de cárter, veja a ilustração.

**Nota: Os ângulos especificados podem ocorrer de forma intermitente.**





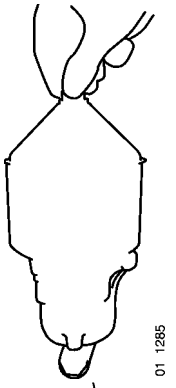
© Scania Industrial & Marine Engines

# 3. A cada 400 horas:

## LIMPEZA DO FILTRO CENTRÍFUGO DO ÓLEO

### (juntamente com a troca do óleo)

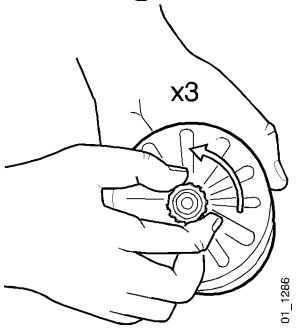
- Desenrosque a porca e remova a tampa.



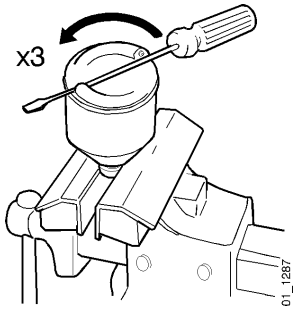

**ADVERTENCIA**

**Abra o bujão com cuidado.**
**O óleo pode estar quente.**

- Remova o rotor para cima e solte a porca da tampa do rotor três voltas.



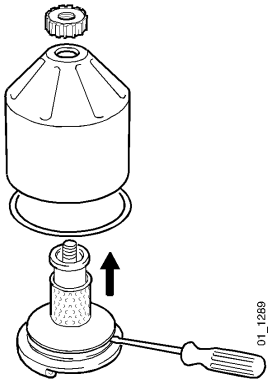

- Caso a porca estiver emperrada:
  Prenda a porca, *nunca o rotor*, em uma morsa e gire o rotor três voltas manualmente ou com uma chave de fenda.



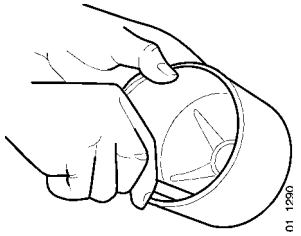

- Golpeie a porca levemente com a mão ou com um martelo de plástico para soltar a tampa do rotor da placa inferior.




- Desenrosque a porca e remova a tampa do rotor.
- Faça alavanca com cuidado para destacar a tela do fundo da placa.



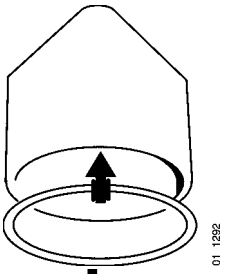

- Raspe todos o sedimentos do lado interno da tampa do rotor. Se não há sedimentos, isto indica que o filtro não está trabalhando adequadamente.
- Se os sedimentos tiverem ***mais de 20 mm de espessura: limpe o filtro com mais freqüência***.





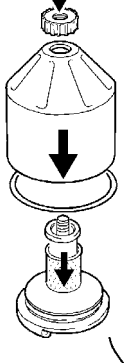
© Scania Industrial & Marine Engines

- Lave todas as peças com óleo diesel.




- Monte o anel de vedação na tampa do rotor. ***Assegure-se de que não esteja danificado***.
  Substitua as peças, se necessário.

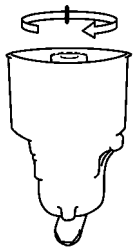
- Monte o rotor.




- Aperte a porca do rotor firmemente, ***de forma manual.***

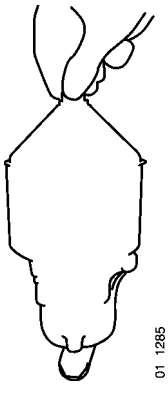



- Reinstale o rotor.
- Assegure-se de que ele gira com facilidade.




- Verifique se o anel de vedação na tampa não está danificado.
  Substitua o anel de vedação caso estiver endurecido ou danificado.
- Sujeite a tampa firmemente, apertando a porca

***Se a porca for apertada com uma ferramenta, o eixo do rotor, a porca ou a tampa podem ser danificados.***




## Inspeção funcional

O rotor gira com rapidez e deverá continuar girando quando o motor parar de funcionar.

- Pare o motor quando estiver quente.
- Atente para escutar o silvo do rotor ou apalpe com a mão para sentir se a carcaça do filtro está vibrando.

O rotor ***normalmente continua girando por um período de 30 a 60 segundos*** após o motor ter parado.

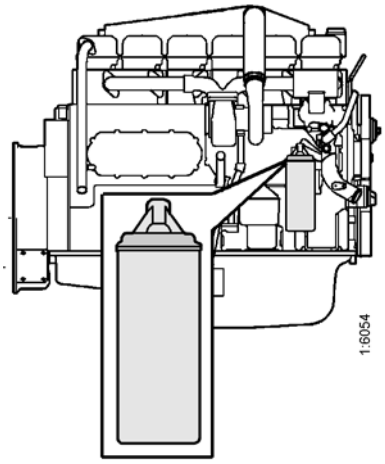
***Se isso não ocorrer: desmonte o rotor e inspecione seus componentes.***



## 4. A cada 400 horas:

# SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE ÓLEO

### (juntamente com a troca do óleo)




- Remova o filtro antigo.
- Unte com óleo a junta de vedação de borracha e monte um novo filtro original Scania.
- Aperte o filtro manualmente.
  ***Nunca aperte o filtro com uma ferramenta. O filtro pode ser danificado, obstruindo a circulação.***
- Faça funcionar o motor e verifique quanto a vazamentos.

**Importante!: Caso os sedimentos no filtro centrífugo sejam de uma espessura superior a 20 mm, o filtro de óleo tem que ser substituído com mais freqüência. O mesmo é válido para a limpeza do filtro centrífugo e a troca do óleo.**

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o filtro de óleo.**
**Descarte os filtros usados através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

# SISTEMA DE ARREFECIMENTO

## 5. Diariamente:

# VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

- Abra a tampa de enchimento do reservatório de expansão e verifique o nível do líquido de arrefecimento.
- *Nível correto:(Reservatório de expansão plástico Scania)*
  - Motor frio: O líquido de arrefecimento deve estar nivelado com a borda inferior do bocal de enchimento.
  - Motor quente:O líquido de arrefecimento deve estar aproximadamente 25 mm acima da borda inferior do bocal de enchimento.
- Para outros tipos de reservatórios de expansão veja as instruções de montagem.
- Complete o líquido de arrefecimento, se necessário, veja o item 6.

**Nota: Ao completar com grandes quantidades de líquido de arrefecimento:**
**Nunca coloque líquido de arrefecimento frio dentro de um motor quente.**
**Isto pode trincar o bloco do motor e o cabeçote.**

***ADVERTENCIA***

**Abra a tampa com cuidado. Água e vapor podem ser expelidos.**

***Importante***

**Sempre complete com uma mistura de líquido de arrefecimento já pronta.**

# 6. A cada 2.400 horas:

# VERIFICAÇÃO DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

O líquido de arrefecimento deve ser verificado como segue:

a) Verifique a aparência do líquido de arrefecimento.

b) Líquido de arrefecimento somente com glicol: verifique o conteúdo de glicol.

c) Líquido de arrefecimento somente com ***Anti-corrosivo Scania*** : Verifique o conteúdo de anti-corrosivo.

A composição do líquido de arrefecimento está descrita com mais detalhes no tópico **"Partida e funcionamento"**

***Composição do líquido de arrefecimento:***

**Se houver risco de congelamento:**

**No mínimo 30% de glicol por volume**

**No máximo 60% glicol por volume**

**Se não houver risco de congelamento:**

**de 7 a 12% por volume de *Anticorrosivo Scania.***

## a)

## Verificação da aparência do líquido de arrefecimento

- Encha um recipiente com um pouco de líquido de arrefecimento e verifique se este está limpo e claro.
- Se o líquido de arrefecimento estiver contaminado ou turvo, considere a sua troca.
- A água adicionada ao líquido de arrefecimento deve estar limpa e sem nenhuma sujeira.
- Use água potável com um pH de 6 a 9.

## b)

## Verificação do conteúdo de glicol

Se houver risco de congelamento, use somente glicol como anticorrosivo no líquido de arrefecimento.

- Os sistemas de arrefecimento com glicol devem conter no mínimo 30% de glicol por volume para prover uma proteção aceitável contra a corrosão.
- 30% de glicol por volume fornecem proteção contra o congelamento a -16°C. Se houver necessidade de proteção adicional contra o congelamento, a tabela na próxima página o ajudará a calcular a quantidade de glicol que você necessita.

Recomendamos somente glicol anticongelante sem ***nitrito*** com as seguintes especificações do fornecedor:

**BASF G48 ou BASF D542**

- ***Sempre complete o anticongelante caso o conteúdo de glicol for inferior a 30% por volume. Um conteúdo de glicol superior a 60% por volume não proporcionará um aumento considerável da proteção contra o congelamento.***
- A tabela mostra a temperatura na qual o gelo começa a se formar. O motor congelará e quebrará a temperaturas muito baixas, veja o diagrama.
- A formação de gelo no líquido de arrefecimento causa muitas vezes defeitos de funcionamento sem qualquer risco de danos. O motor não deve ser submetido a cargas pesadas quando começa a se formar gelo.

**Nota: Troque o líquido de arrefecimento ao limpar o sistema de arrefecimento: a cada 4.800 horas ou no mínimo a cada 5 anos.**

**Importante!: Se um filtro do líquido de arrefecimento for usado no sistema de arrefecimento este não deve conter inibidor.**

***ADVERTENCIA***

**O glicol e o anticorrosivo são tóxicos se consumidos.**
**Evite o contato com a pele.**

***Importante***

**Somente se deve completar o sistema de arrefecimento com líquido de arrefecimento previamente misturado.**
**Nunca complete com somente água ou glicol.**

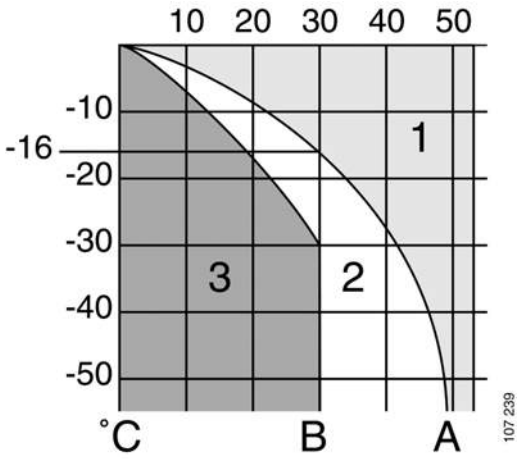
***Importante***

**O glicol recomendado não deve ser misturado com glicol que contenha anticorrosivo a base de nitrito.**
**Há risco de formação de barros e redução da capacidade de arrefecimento.**


© Scania Industrial & Marine Engines

***Características do glicol a baixas temperaturas:***

- *Exemplo com 30% de glicol por volume*
- *O gelo começa a se formar a -16°C.*
- *Existe risco de defeitos de funcionamento a -30°C*
- *Não há risco de danos por congelamento com um conteúdo mínimo de 30% de glicol por volume*




*Curva A: Início da formação de gelo (neve)*

*Curva B: Temperatura na qual existe um risco de danos por congelamento*

1. *Área segura*
2. *Podem ocorrer defeitos de funcionamento (neve)*
3. *Existe risco de danos por congelamento*

**A**

| **% glicol por volume** | **15** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** | **45** | **50** | **60** | **Volume do sistema de arrefecimento em dm³** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Início da formação de gelo a °C** | **-6** | **-9** | **-12** | **-16** | **-22** | **-27** | **-36** | **-46** | **-55** | |
| **Glicol dm³ (litros)** | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 12 | 14 | 15 | 18 | 30 |
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 40 |
| | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 30 | 50 |
| | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 36 | 60 |
| | 11 | 14 | 18 | 21 | 25 | 28 | 32 | 35 | 42 | 70 |
| | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 48 | 80 |
| | 14 | 18 | 23 | 27 | 32 | 36 | 41 | 45 | 54 | 90 |
| | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 100 |
| | 17 | 22 | 28 | 33 | 39 | 44 | 50 | 55 | 66 | 110 |
| | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 72 | 120 |
| | 20 | 26 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 65 | 78 | 130 |
| | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 84 | 140 |
| | 23 | 30 | 38 | 45 | 53 | 60 | 68 | 75 | 90 | 150 |
| | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 96 | 160 |
| | 26 | 34 | 43 | 51 | 60 | 68 | 77 | 85 | 102 | 170 |
| | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 108 | 180 |
| | 29 | 38 | 48 | 57 | 67 | 76 | 86 | 95 | 114 | 190 |
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 200 |

A= Área a ser evitada. Somente para fins de cálculo da mistura de glicol.

***Ponto de congelamento do líquido de arrefecimento quando começa a se formar gelo com diferentes misturas de glicol***


© Scania Industrial & Marine Engines

**c)**

## Verificação da proteção contra a corrosão

Deve haver sempre uma quantidade suficiente de inibidor de corrosão no líquido de arrefecimento para proteger o sistema de arrefecimento contra a corrosão.

Se não há risco de congelamento, somente o ***Anticorrosivo Scania*** deve ser usado no líquido de arrefecimento.

O inibidor no ***Anticorrosivo Scania*** não contém nitrito.

A proporção correta de anticorrosivo é de **7 a 12%** por volume.

- Após cada 2.400 horas de funcionamento se deve completar com 1,0% de ***Anticorrosivo Scania*** por volume.
- ***Nunca complete somente com água ou somente com anticorrosivo! As perdas de fluido sempre devem ser repostas com líquido de arrefecimento previamente misturado: água + 10% de Anticorrosivo Scania por volume.***

Nota: **O líquido de arrefecimento deve ser trocado quando o sistema de arrefecimento estiver limpo: a cada 4.800 horas ou no mínimo a cada 5 anos.**

**ADVERTENCIA**

**O anticorrosivo é tóxico se ingerido.**
**Evite o contato com a pele.**

**Importante**

**A mistura com glicol ou o uso em demasia de anticorrosivo pode causar a formação de sedimentos e reduzir a capacidade de arrefecimento.**

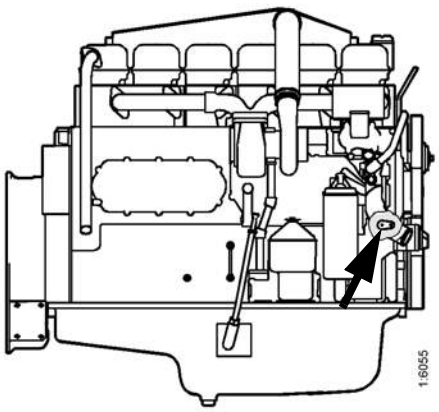
**Importante**

**Caso tenha sido montado um filtro de líquido de arrefecimento, este <u>não</u> deve conter anticorrosivo.**

## Troca do líquido de arrefecimento

1. Remova a tampa de enchimento do reservatório de expansão.
2. O líquido de arrefecimento é drenado em dois pontos:
   - no "ponto mais baixo" do bloco do motor, veja a ilustração.
   - no "ponto mais baixo" do sistema de arrefecimento.
3. Feche os bujões de dreno.
4. Encha com líquido de arrefecimento através do orifício de enchimento do reservatório de expansão.

   Misture o líquido de arrefecimento como descrito na página 33.




**Ajude a proteger o nosso meio ambiente!**

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o líquido de arrefecimento usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# 7. A cada 4.800 horas:

# LIMPEZA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO

**Nota: Se necessário, o sistema de arrefecimento deve ser limpo com maior freqüência.**

## Limpeza externa

### Radiador

- Verifique se o radiador não está obstruído no lado do ar e se as aletas de arrefecimento não estão danificadas.
- Raspe com cuidado os sedimentos nas aletas de arrefecimento do radiador. Se necessário, utilize um limpador para motores a base de parafina.
- As aletas dobradas podem ser endireitadas, por exemplo, usando uma escova de arame com cuidado.

**! *Importante***

**Nunca use soda cáustica para limpar o sistema de arrefecimento.**

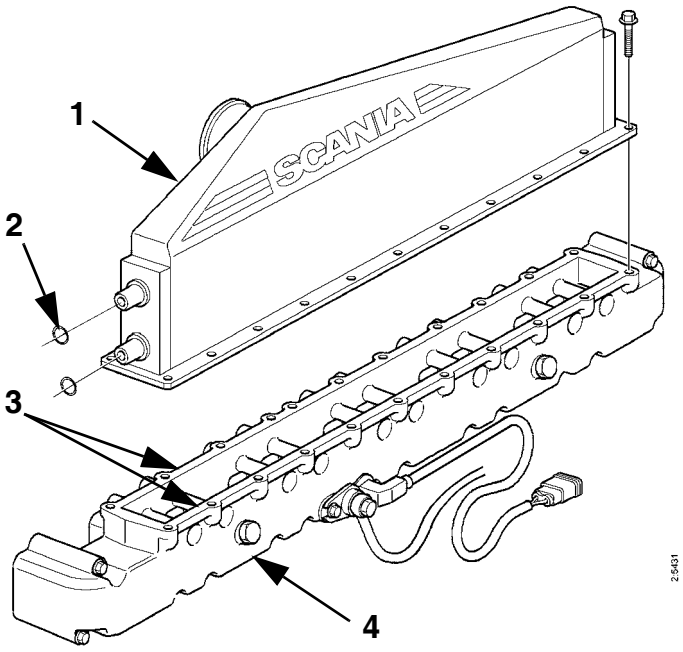
**Há risco de danos aos componentes de alumínio.**

### Intercambiador de calor (motor DI)

1. Drene o líquido de arrefecimento do motor, veja "Troca do líquido de arrefecimento".
2. Remova o coletor de admissão do turbo.
3. Remova a entrada do ar de admissão e as conexões de saída.
4. Desenrosque o conjunto do intercambiador de calor do coletor de admissão. O elemento do ar de admissão está integrado no alojamento. ***Tenha cuidado para não danificar as conexões de água da serpentina***.
5. Limpe a parte externa da serpentina. Isto é especialmente importante caso o motor estiver equipado com ventilação fechada do cárter. Use um produto de limpeza para motor à base de parafina.
6. Limpe e desengraxe as superfícies da junta de vedação na serpentina e no tubo de admissão de ar com um produto para limpeza à base de álcool.
7. Aplique selante (silicone 816 064) em uma camada uniforme, de aproximadamente 2 a 3 mm, na superfície de vedação do tubo de admissão de ar.
8. Instale o intercambiador de calor dentro de 15 minutos da aplicação selante. Aperte os parafusos com um torque de 26 Nm.
9. Reinstale as conexões de entrada e saída com anéis de vedação novos.
10. Reinstale as braçadeiras no tubo de alimentação.
11. Conecte o coletor de admissão do turbo.
12. Complete com líquido de arrefecimento de acordo com as especificações na página 33.

**Importante!: O selante deve ser curado por no mínimo 24 horas antes de usar o motor novamente.**

1. *Alojamento do intercambiador de calor com serpentina*
2. *Anel de vedação*
3. *Selante 816 064*
4. *Coletor de admissão*



# Limpeza interna

## Remoção de óleo e graxa

- Se possível, faça funcionar o motor até que atinja a temperatura de funcionamento e em seguida drene o sistema de arrefecimento.
- Remova o termostato.
- Encha o sistema com água quente limpa misturada com um detergente doméstico líquido.
  Concentração 1% (0,1/10 l).
- Faça funcionar o motor até que este esquente de 20 a 30 minutos. Não se esqueça do sistema de aquecimento da cabina (se equipado).
- Drene o sistema de arrefecimento.
- Encha o sistema novamente usando água quente limpa e faça funcionar o motor por aproximadamente 20 a 30 minutos.
- Drene a água do sistema.
- Reinstale o termostato.
- Encha o sistema com líquido de arrefecimento novo de acordo com a especificação na página 33**.**

**ADVERTENCIA**

**Ao manusear agentes para limpeza do sistema de arrefecimento:**
**Leia a etiqueta de advertência na embalagem.**

## Remoção de sedimentos

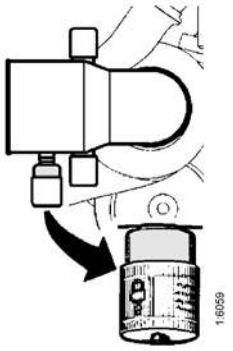
- Se possível, faça funcionar o motor até que atinja a temperatura de funcionamento e então drene o sistema de arrefecimento.
- Remova o termostato.
- Complete o sistema com água quente limpa misturada com algum agente para limpeza de radiadores disponível comercialmente a base de ácido sulfâmico e que contenha agentes dispersantes. Siga as instruções do fabricante para a concentração e o período de limpeza.
- Faça funcionar o motor pelo tempo especificado e em seguida drene o sistema de arrefecimento.
- Encha o sistema com água quente limpa e faça funcionar o motor por aproximadamente 20 a 30 minutos.
- Drene a água do sistema.
- Reinstale o termostato.
- Encha o sistema com líquido de arrefecimento novo de acordo com a especificação na página 33.

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o líquido de arrefecimento.**
**Descarte o líquido de arrefecimento usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# FILTRO DE AR



## 8. Diariamente:

## LEITURA DE VERIFICAÇÃO DO INDICADOR DE RESTRIÇÃO

Se o êmbolo vermelho do indicador estiver completamente visível, troque ou limpe o elemento do filtro de ar, ponto 10. Isto é muito importante se o motor for operar com carga excessiva e com um regime de rotação elevado.

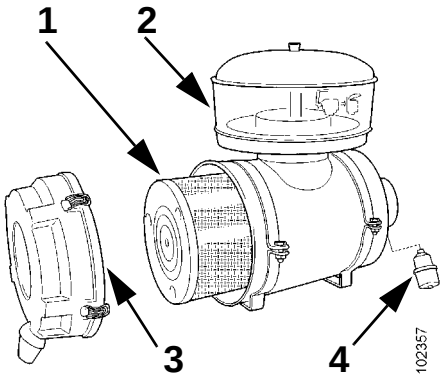
## 9. A cada 200 horas:

## LIMPEZA DO FILTRO PRIMÁRIO DO FILTRO DE AR

1. Remova a tampa do filtro primário 2.
2. Remova o separador de partículas cônico. Extraia as partículas de pó e limpe o separador.
3. Monte o filtro primário como mostrado na figura e enrosque a tampa no seu local.

**! *Importante***

**O filtro de ar primário deve ser sempre ser montado na posição vertical.**




*1. Elemento do filtro*
*2. Filtro primário*
*3. Tampa*
*4. Indicador de restrição*

*Filtro de ar com elemento de segurança*

## 10. A cada 1.200 horas:

## LIMPEZA OU SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO DO FILTRO DE AR

**Nota: Mais cedo se o êmbolo vermelho do indicador de restrição estiver a mostra**.

### Desmontagem

1. Remova a tampa lateral do filtro de ar.
2. Substitua ou limpe o elemento do filtro.

**Nota: A limpeza do elemento implica sempre no risco de danificá-lo. O elemento somente pode ser limpo no máximo quatro vezes. Após a limpeza, ele tem menos capacidade para filtrar do que um elemento novo.**

3. Marque no filtro a data da limpeza.

### Limpeza do elemento

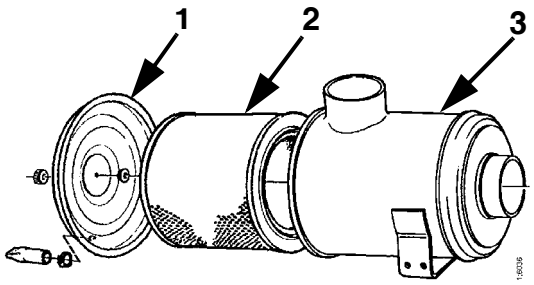
- Limpe cuidadosamente o elemento do filtro utilizando ar comprimido seco, a partir do lado de dentro.

**Nota: Este elemento do filtro não deve ser lavado com água.**

**! *Importante***

**Somente utilize um filtro de ar original Scania. Substitua o elemento do filtro se estiver danificado.**

**Se o filtro estiver danificado há um grande risco de danos ao motor.**




*1. Tampa*
*2. Elemento do filtro*
*3. Carcaça do filtro*

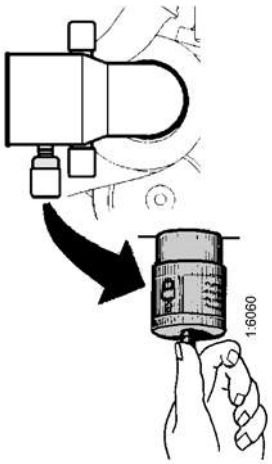
**⚠ *ADVERTENCIA***

**Nunca faça funcionar o motor sem o filtro de ar.**
**Há um sério risco de lesões ou de danos ao motor.**


© Scania Industrial & Marine Engines

## Verificação

- Coloque uma lâmpada portátil dentro do elemento e verifique pelo lado de fora se não há furos ou rachaduras no papel do filtro.
- Substitua o elemento do filtro se apresentar o menor dano, pois há risco de danificar o motor.




## Montagem

1. Monte o filtro de ar na ordem inversa à da desmontagem.
2. Reponha o êmbolo vermelho no indicador de restrição pressionado o botão.

# 11. A cada 2.400 horas:

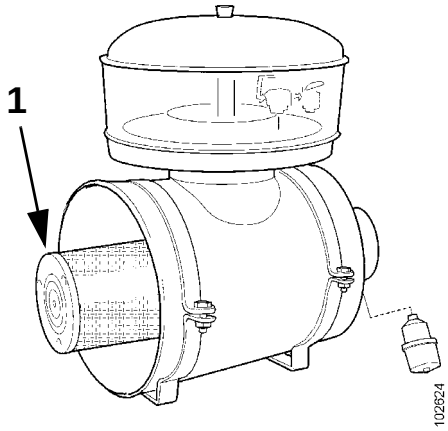
# SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO DE SEGURANÇA

**Nota: Não todos os filtros são equipados com um elemento de segurança. Ao substituir o elemento de segurança, tome muito cuidado para assegurar-se de que nem pó ou outras impurezas possam entrar no motor.**

1. Remova a tampa lateral do filtro de ar.
2. Remova o elemento do filtro.
3. Remova o elemento de segurança.
4. Monte um elemento de segurança novo original Scania.
5. Substitua ou limpe o elemento do filtro, veja o ponto 10.
6. Monte o filtro de ar.

**! *Importante***

**Não remova o elemento de segurança sem haver necessidade.**




*1. Elemento de segurança*

*Filtro de ar com elemento de segurança*

**! *Importante***

**Nunca limpe o elemento de segurança.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

**! Importante**

**Mantenha o máximo de limpeza ao trabalhar no sistema de alimentação.**

**Existe o risco de defeitos de funcionamento do motor e danos ao equipamento de injeção.**

## 12. Diariamente:

## VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO COMBUSTÍVEL

- Complete com combustível, se necessário. Ao mesmo tempo, drene a água do filtro separador.
- Se o tanque estiver totalmente vazio, sangre o sistema de alimentação, veja o ponto 13.

## 13. A cada 1.200 horas:

## SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE COMBUSTÍVEL

### Reservatórios de combustível

- Drene toda a água dos reservatórios de combustível.

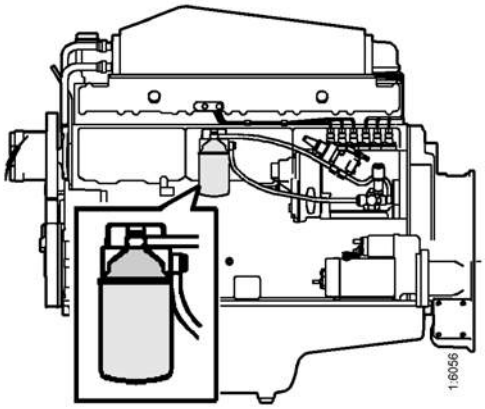
### Filtro

O filtro consiste de uma unidade de filtro.

- Lave a parte externa do filtro e desenrosque-o.
- Monte um novo filtro e aperte-o *manualmente*.

  ***Nunca use uma ferramenta para essa operação. Os filtros podem ser danificados, obstruindo a circulação do combustível.***

- Sangre o ar do sistema de alimentação de acordo com as instruções no verso.
- Dê a partida no motor e verifique quanto a vazamentos.




**! Importante**

**Somente use filtros de combustível originais Scania.**

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

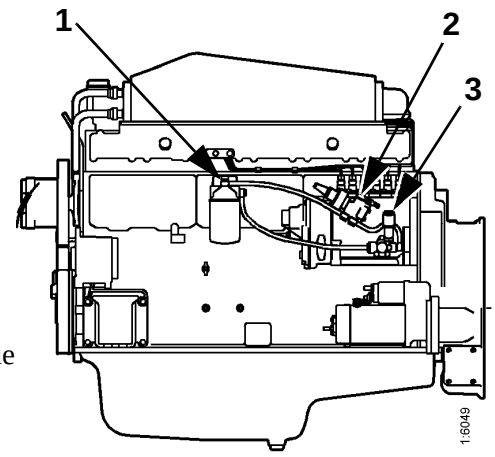
**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao sangrar e substituir componentes.**

### Sangria do sistema de alimentação

- Conecte a alimentação elétrica para que a válvula de corte de combustível abra.
- Abra a conexão de saída do filtro de combustível *1* (para cima).
- Bombeie com a bomba manual *3* até que o combustível saia sem borbulhas pela conexão aberta.
- Aperte a conexão do filtro.
- Remova a válvula de descarga *2* da saída da válvula de corte de combustível.
- Bombeie manualmente até que o combustível saia sem borbulhas pela conexão aberta.
- Aperte a válvula de descarga e bombeie manualmente mais 10 vezes.

Se o motor falhar a partida após a sangria. . . . . .

- Abra a válvula de descarga novamente e bombeie manualmente até que saia combustível sem borbulhas.
- Feche firmemente a válvula de descarga e dê a partida no motor.





© Scania Industrial & Marine Engines

# 14. A cada 2.400 horas:

# VERIFICAÇÃO DOS INJETORES

Os injetores devem ser inspecionados somente por pessoal treinado e com acesso ao equipamento necessário. A inspeção deve ser efetuada no mínimo uma vez por ano ou a cada 2.400 horas.

## Remoção

1. Limpe a área em volta dos injetores e conexões, incluindo braçadeiras e suportes.
2. Desconecte as tubulações de alimentação e de retorno de combustível.
3. Desenrosque o injetor.
4. Coloque bujões de proteção no injetor e no tubo de alimentação.
5. Extraia o anel de vedação do fundo do assento do injetor, caso este não saia junto com injetor.
6. Coloque um bujão de vedação no assento do injetor no cabeçote.
7. Limpe, verifique e ajuste os injetores através de um testador de injetores.

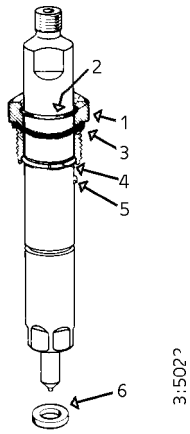
***Para uma correta pressão de abertura, veja Dados Técnicos, página 54.***

## Montagem

1. Verifique se não há um anel de vedação no local e monte um novo anel no fundo do assento do injetor.
2. Monte um novo anel de vedação na porca roscada e uma nova junta sob a mesma.
3. Monte o injetor.
4. Aperte a porca roscada com 70 Nm (7,0 kpm).
5. Monte o tubo de alimentação e aperte as porcas de união com 20 Nm (2,0 kpm). Monte as braçadeiras e os suportes.

**Importante!:** **Tome cuidado de montar o tubo de alimentação sem tensão e assegure-se de que o cone sobre este, esteja corretamente posicionado na conexão.**

6. Monte a tubulação de retorno de combustível. Aperte os parafusos com 11 Nm (1,1 kpm).




1. *Porca roscada*
2. *Anel de vedação*
3. *Anel de vedação*
4. *Anel de encosto*
5. *Pino de guia*
6. *Anel de vedação*

**! *Importante***

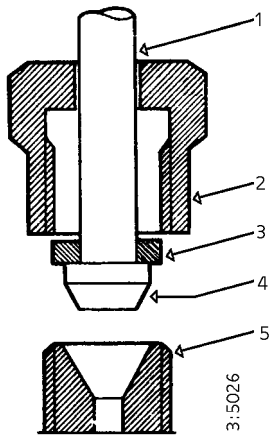
**Nunca dobre os tubos de alimentação.**

**Instale novamente todas a braçadeiras no local correto.**

**⚠ *ADVERTENCIA***

**Sempre use luvas e óculos de proteção ao verificar os injetores.**

**O combustível escapando sob alta pressão pode penetrar no seu corpo e causar sérias lesões.**




1. *Tubo de alimentação*
2. *Porca de união*
3. *Arruela*
4. *Cone*
5. *Conexão no injetor ou na bomba injetora*


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA ELÉTRICO

## 15. A cada 200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ELETRÓLITO NAS BATERIAS

1. Desenrosque os bujões e verifique o nível do eletrólito em todas as células.
2. Complete com água destilada até que os níveis estejam de 10 a 15 mm acima das placas.

**ADVERTENCIA**

**Evite manter chamas acessas ou faíscas perto das baterias.**

**Quando as baterias são recarregadas, gás oxídrico é formado, que é inflamável e explosivo.**

## 16. A cada 200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DAS BATERIAS

Nota: **Para grupos geradores e similares, execute essa verificação a cada 200 horas. Para outras instalações a cada 1.200 horas.**

- Verifique a densidade com um testador de eletrólito.

Em uma bateria completamente carregada ela deve ser:

1,280 a +20°C

1,294 a 0°

1,308 a -20°C

- Se a densidade for inferior a 1,20, a bateria deve ser recarregada. Uma bateria descarregada congelará a -5°C.

***Não dê cargas rápidas na bateria. Isto danificará a bateria com o tempo.***

**ADVERTENCIA**

**Use luvas e óculos de proteção ao recarregar e manusear as baterias.**

**As baterias contêm um ácido altamente corrosivo.**

## 17. A cada 200 horas:

## LIMPEZA DAS BATERIAS

Nota: **Para grupos geradores e similares, execute essa verificação a cada 200 horas. Para outras instalações a cada 1.200 horas.**

1. Limpe as baterias, os cabos e os bornes.
2. Verifique se todos os bornes estão bem apertados.
3. Unte os pólos e bornes com vaselina.

**ADVERTENCIA**

**Não conecte os terminais de forma incorreta.**

**Isto pode causar sérios danos no sistema elétrico.**

**Se os terminais são cortados, poderão ocorrer faíscas.**

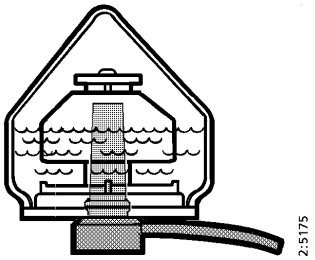

© Scania Industrial & Marine Engines

# 18. A cada 1.200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO MONITOR DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

### (equipamento opcional)

1. Faça funcionar o motor.
2. Reduza o nível do líquido de arrefecimento no reservatório de expansão.
3. ***Com parada automática em caso de falha***: O motor para, o led indicador acende e a cigarra zumbe se o monitor de nível estiver OK.
4. ***Sem parada automática em caso de falha***: O led indicador acende e a cigarra zumbe se o monitor de nível estiver OK.
5. Complete o líquido de arrefecimento até o nível correto, veja a página 32.




*Monitor de nível de 2 terminais instalado no reservatório de expansão fornecido pela Scania*

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao drenar o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o líquido de arrefecimento através de uma empresa especializada no**


© Scania Industrial & Marine Engines

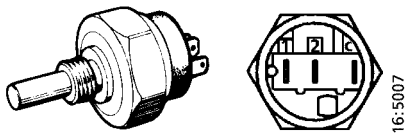
# 19. A cada 1.200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO MONITOR DE TEMPERATURA

1. Drene o líquido de arrefecimento, de forma a poder remover o monitor de temperatura.
2. Remova o cabo ou os cabos do monitor de temperatura.
3. Desenrosque o monitor.
4. Reinstale o cabo ou os cabos no monitor.
5. Mergulhe o corpo do monitor na água. Aqueça a água lentamente (a aproximadamente 1° por minuto) usando, por exemplo, um aquecedor por imersão.
6. Coloque o interruptor de controle na posição "ON". Use um termômetro para verificar se a lâmpada de advertência acende ou se um alarme soa quando for atingida a temperatura correta.

   ***A temperatura correta está estampada na parte sextavada do monitor.***

   A tolerância para o monitor é de ± 3°.




*C =Conexão comum*

*1 = A conexão C -1 fecha à temperatura estampada*

*2 =A conexão C -2 abre à temperatura estampada*

*Monitor de temperatura de 2 terminais*

## VERIFICAÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA

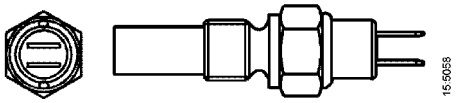
1. Drene o líquido de arrefecimento, de forma a poder remover o sensor de temperatura.
2. Remova o cabo ou os cabos do sensor de temperatura.
3. Desenrosque o sensor.
4. Conecte um ohmímetro no sensor de temperatura.
5. Mergulhe o corpo do sensor na água. Aqueça a água lentamente (a aproximadamente 1° por minuto) usando, por exemplo, um aquecedor por imersão.
6. Verifique a resistência às temperaturas indicadas abaixo.
7. O sensor deve indicar os seguintes valores:

| **À temperatura de °C** | **Resistência Ω** | **Tolerância °C** |
|---|---|---|
| 60 | 134 ± 13,5 | ±4 |
| 90 | 51,2 ± 4,3 | ±3 |
| 100 | 38,5 ± 3 | ±3 |

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao drenar o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o líquido de arrefecimento através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**




*Sensor de temperatura de 2 terminais*

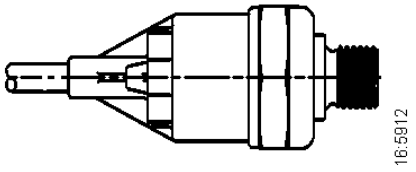
# 20. A cada 1.200 horas:

# VERIFICAÇÃO DO SENSOR/MONITOR DE PRESSÃO DO ÓLEO

## Funcionamento do sensor

Meça a tensão de saída do sensor (terminal 3) a diferentes pressões do óleo. A tensão de saída do sensor deverá ser como segue:

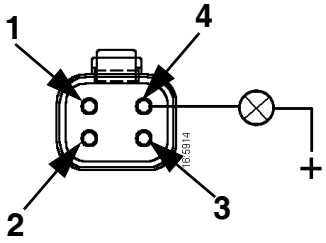
| | | |
|---|---|---|
| 0,85-1,15 bar | = | 2,45 volt |
| 1,80-2,20 bar | = | 3,70 volt |
| 2,75-3,25 bar | = | 4,50 volt |
| 3,79-4,20 bar | = | 5,20 volt |
| 4,55-5,45 bar | = | 5,70 volt |
| 5,40-6,6 bar | = | 6,10 volt |




As tolerâncias são aplicadas para +30°C - 110°C. Para baixas temperaturas a faixa de tolerância é mais ampla, por exemplo, 0°C = x 1,4.

## Funcionamento do monitor

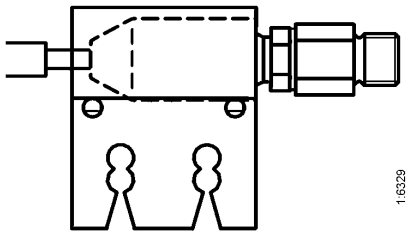
Conecte uma lâmpada de teste no monitor de pressão do óleo, terminal 4 (- massa), e verifique se liga à pressão correta quando o motor partir e parar. O monitor deverá ligar a ***0,7*** ± ***0,15 bar*** quando o motor for parado.




**Importante!: O sensor/monitor deve estar energizado com tensão durante a medição. Máximo 4 W vindos da lâmpada de teste.**

# VERIFICAÇÃO DO MONITOR DA PRESSÃO DO ÓLEO DO DEC 2

Conecte um ohmímetro ou uma lâmpada de teste no monitor da pressão do óleo e verifique se o monitor desliga/liga à pressão correta ao dar a partida no motor e quando ele para. O monitor deverá desligar a ***1,1*** ± ***0,15 bar*** quando é dada a partida no motor e ligar a ***0,7*** ± ***0,15 bar*** quando o motor for parado.





© Scania Industrial & Marine Engines

# SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA

**Remoção**

1. Desconecte o cabo negativo (-) da bateria (cabo conectado à massa).
2. Desconecte o cabo positivo (+) da bateria (cabo conectado ao motor de partida).

**Montagem**

1. Conecte o cabo positivo (+) na bateria (cabo conectado ao motor de partida).
2. Conecte o cabo negativo (-) na bateria (cabo conectado à massa).

**ADVERTENCIA**

**Não conecte os terminais de forma incorreta.**

**Isto pode causar sérios danos no sistema elétrico.**

**Se os terminais são cortados, podem ocorrer faíscas.**

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Descarte as baterias usadas através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

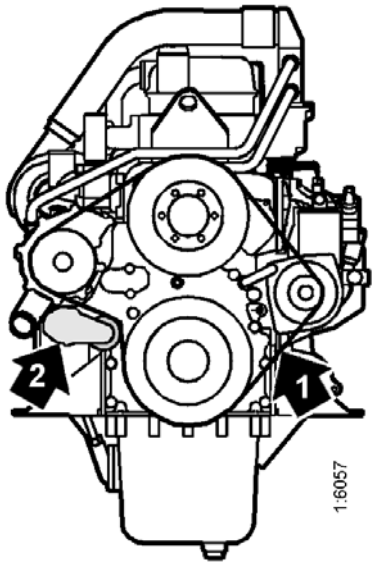
# DIVERSOS

## 21. A cada 1.200 horas:

## VERIFICAÇÃO DA CORREIA DE TRANSMISSÃO

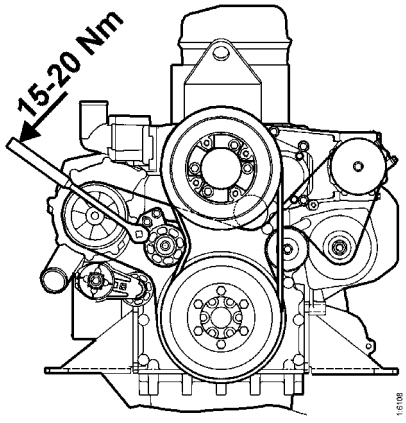
Se a correia de transmissão (**1**), que é uma correia politrapezóide, estiver desgastada ou danificada, deve ser substituída.

Também verifique se o tensor automático da correia (**2**) está trabalhando e mantendo a correia de transmissão corretamente esticada.




Em instalações com circuitos de correias duplo, o circuito da segunda correia utiliza um tensor manual para esticar a correia de transmissão.

Essa correia de transmissão deve ser esticada com 15-20 Nm, como mostrado na figura.



# 22. Diariamente:

## VERIFICAÇÃO VISUAL QUANTO A VAZAMENTOS, REPARANDO-OS SE NECESSÁRIO

- Faça funcionar o motor.
- Verifique quanto a vazamentos de óleo, líquido de arrefecimento, combustível, ar e gases do escapamento.
- Aperte ou substitua as conexões com vazamento. Verifique pelos orifícios de inspeção (1) no bloco que mostram se os anéis de vedação entre a camisa do cilindro e o cárter estão com vazamento, veja a figura.

  a) Se há sinais de líquido de arrefecimento, o anel de vedação está com vazamento.

  b) Se há sinais de óleo, a base da camisa do cilindro está com vazamento.
- Verifique se não há vazamentos na bomba do líquido de arrefecimento 2. Se há vazamento, substitua o selo da bomba ou a bomba do líquido de arrefecimento completa.
- Um pequeno vazamento pelos orifícios de inspeção durante o período de funcionamento do motor é considerado normal. (Selos e anéis de vedação são lubrificados com sabão ou óleo ao serem montados).

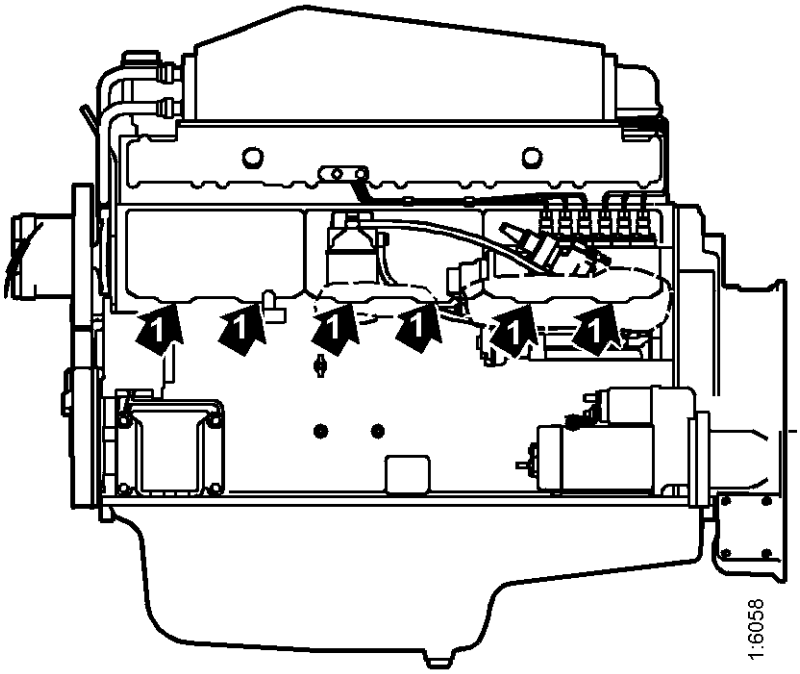
  Estes vazamentos normalmente param após algum tempo.

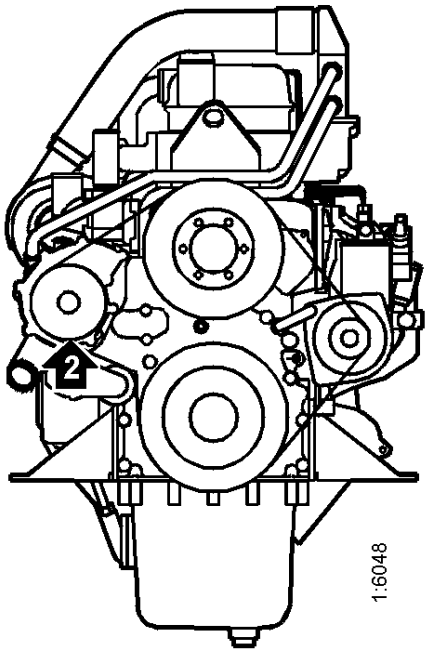
***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Tome cuidado para garantir que os vazamentos não causem poluição.**

***! Importante***

**Em caso de ocorrerem vazamentos sérios, contate a sua oficina Scania mais próxima.**



# 23. A cada 2.400 horas:

# VERIFICAÇÃO/AJUSTE DA FOLGA DAS VÁLVULAS

**Nota: A verificação/ajuste da folga das válvulas deve também ser efetuada após as primeiras 400 horas de funcionamento.**

A folga das válvulas deve ser ajustada quando o motor estiver frio, pelo menos 30 minutos após o funcionamento.

As juntas da tampas do balancins devem ser substituídas caso necessário. Torque de aperto: 26 Nm.

Folga da válvula de admissão: 0,45 mm.
Folga da válvula de escape: 0,70 mm.

**Alternativa 1**

- Coloque o cilindro No. 1 na posição TDC, girando a árvore de manivelas no seu sentido de rotação normal até que as quatro válvulas estejam fechadas.
- Ajuste as seguintes válvulas. Os valores corretos de folga das válvulas estão também gravados na placa de instrução em uma das tampas dos balancins:

| | | |
|---|---|---|
| Cilindro | 1 | Admissão e escape |
| | 2 | Admissão |
| | 3 | Escape |
| | 4 | Admissão |
| | 5 | Escape |

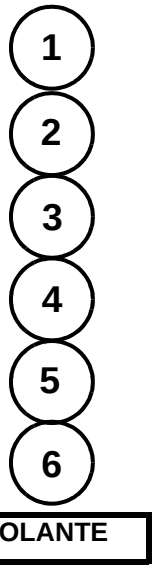
- Coloque o cilindro No. 6 na posição TDC, girando a árvore de manivelas uma volta no seu sentido de rotação normal e ajuste as seguintes válvulas:

| | | |
|---|---|---|
| Cilindro | 2 | Escape |
| | 3 | Admissão |
| | 4 | Escape |
| | 5 | Admissão |
| | 6 | Admissão e escape |

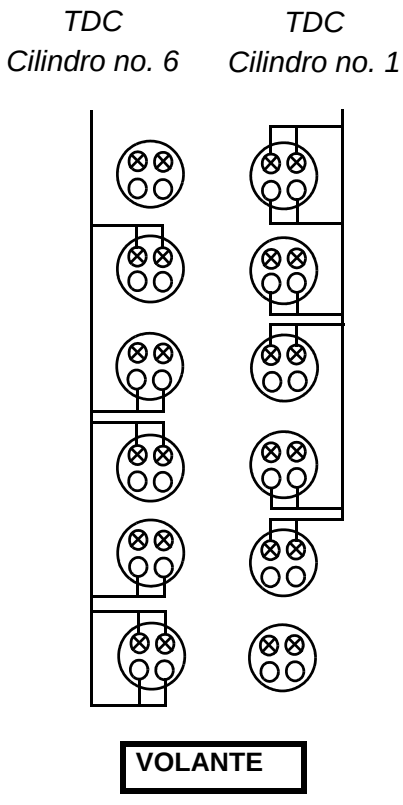
**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao efetuar trabalhos no motor.**

**Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**




*Numeração dos cilindros*

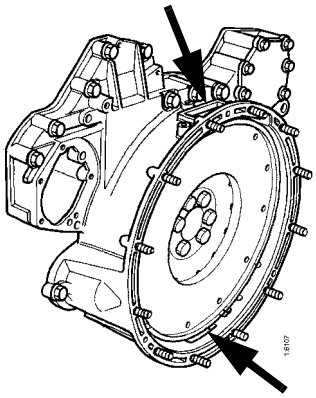



○ *Válvula de admissão*

⊗ *Válvula de escape*

**Alternativa 2**

- Coloque o cilindro No. 1 na posição TDC girando a árvore de manivelas no seu sentido normal de rotação até que todas as quatro válvulas estejam fechadas.
- Ajuste todas válvulas do cilindro No. 1. Os valores corretos de folga das válvulas estão também gravados na placa de instrução em uma das tampas dos balancins.
- Proceda da mesma maneira para manter os cilindros na seqüência 5 - 3 - 6 - 2 - 4 (ordem de ignição) girando a árvore de manivelas 1/3 de volta no seu sentido normal de giro após cada ajuste.



*Tampas para leitura na carcaça do volante*

**Nota:**

**As leituras podem ser tomadas desde o volante através das aberturas da carcaça do volante de cima ou de baixo dependendo do acesso quando da montagem.**

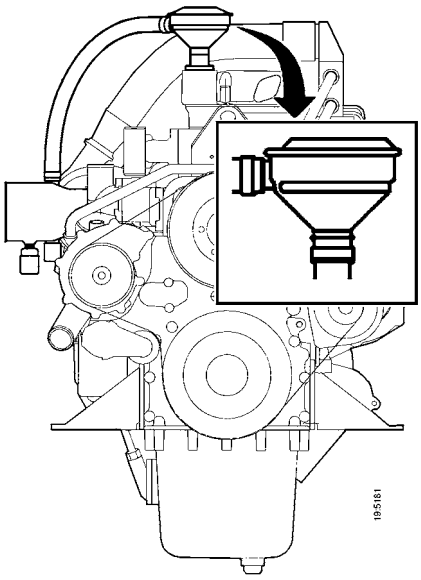
**Esta indica *up* e *down* respectivamente no guarda-pó do volante.**

**Ambas as aberturas são protegidas com uma tampa quando da entrega do motor.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# 24. A cada 2.400 horas:

# SUBSTITUIÇÃO (ou LIMPEZA) DA VÁLVULA DA VENTILAÇÃO FECHADA DO CÁRTER.




## Alternativa 1:

Substitua a válvula no intervalo especificado.

## Alternativa 2:

- Remova a válvula após o intervalo especificado.
- Limpe a válvula deixando-a imersa em óleo diesel de um dia para outro. Em seguida, enxágüe-a em óleo diesel algumas vezes e deixe-a escorrer até secar.
- Reinstale a válvula.
- Depois de limpa a válvula pode ser reutilizada, ***no máximo duas vezes*** após as primeiras 2.400 horas de funcionamento. Assegure-se de marcar a válvula depois de limpá-la.

# ARMAZENAMENTO DO MOTOR POR LONGO PERÍODO

Caso o motor não venha a ser utilizado por um longo período de tempo, devem ser tomadas medidas especiais para proteger o sistema de arrefecimento, o sistema de alimentação e a câmara de combustão da corrosão e contra o óxido na parte externa.

Normalmente, o motor pode ficar parado até seis meses. Se esse período de repouso for mais prolongado, as seguintes medidas que dão proteção por aproximadamente quatro anos, devem ser adotadas. Uma boa alternativa para manter o motor armazenado por tempo prolongado é colocá-lo em funcionamento de seis em seis meses.

Forma de preparação do motor para um longo período de tempo de armazenamento:

- Limpar totalmente o motor.
- Fazer funcionar o motor por um determinado tempo usando combustível, óleo e líquido de arrefecimento de preservação especial.
- De outra forma, preparar o motor para armazenamento (substituindo os filtros, a lubrificação, etc.).

-

**ADVERTENCIA**

**O glicol é tóxico se ingerido.**

**Evite o contato com a pele.**

## Líquido de arrefecimento de preservação

Se o motor vai ser armazenado com o sistema de arrefecimento cheio, use líquido de arrefecimento contendo 50% de glicol por volume. Deve ser usado glicol ***sem*** inibidor a base de nitrito. Por exemplo, **BASF G48 ou BASF D542**.

## Combustível de preservação

- Use diesel misturado com Lubrizol 560H ou equivalente.
- Misture 1 $cm^3$ (ml) de Lubrizol 560H em 10 $dm^3$ (l) de combustível.

### MANUSEIO DO LUBRIZOL 560H

### Perigoso!

### Contém hidrocarbonetos aromáticos

Utilize exaustores no local onde houver risco de formação de gás.
Use óculos e luvas de proteção ao manusear Lubrizol. Não use roupas contaminadas.

| | |
|---|---|
| *Se espirrar nos seus olhos:* | Enxágüe com água abundante (no mínimo por 15 minutos). Procure ajuda médica. |
| *Se houver contato com a pele:* | Lave a região afetada com água e sabão. |
| *Em caso de inalação:* | Respire ar puro, descanse e mantenha-se aquecido. |
| *Inflamável:* | Classe de incêndio 2A. Ponto de inflamação + 27°.<br>***Em caso de incêndio***: Apague o incêndio com extintores com dióxido de carbono, pó ou espuma. |
| *Armazenamento:* | Em recipientes bem fechados em um lugar seco e refrigerado. **Mantenha-o fora do alcance de crianças!.** |


© Scania Industrial & Marine Engines

## Óleo de preservação

Óleos de preservação disponíveis podem se fornecidos pela maioria das companhias petrolíferas.

Por exemplo: Dinitrol 40 ou equivalente.

## Preparação para o armazenamento

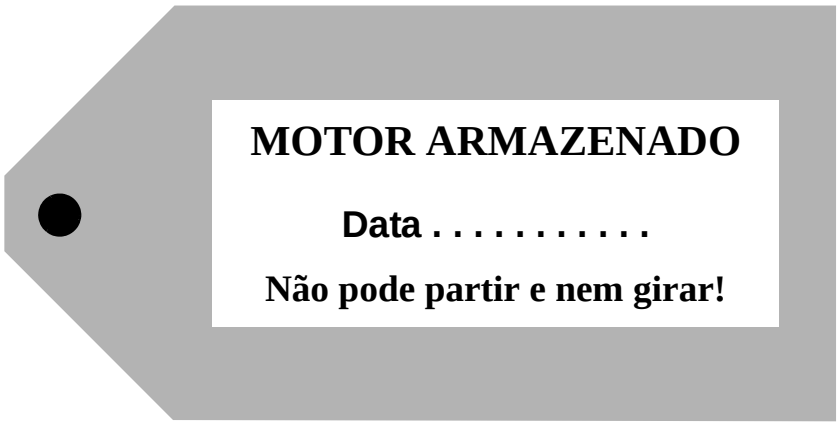
- Drene e lave o sistema de arrefecimento. Encha com líquido de arrefecimento de preservação.
- Faça funcionar o motor com combustível normal e aqueça-o. Pare o motor e drene o óleo.
- Substitua o filtro de combustível e o filtro do turbo.
- Abasteça o motor com óleo de preservação acima do nível mínimo na vareta medidora.
- Misture combustível de preservação em um recipiente. Desaperte o tubo de combustível na linha de sucção da bomba de alimentação e conecte uma mangueira desde o recipiente.
- Desconecte o tubo de combustível na válvula de alivio e conecte uma mangueira de retorno para o recipiente.
- Faça funcionar o motor e deixe-o funcionando a aproximadamente 1.000 rpm (não nos motores de rotação constante) durante 20 a 25 minutos.
- Pare o motor, remova as mangueiras e conecte as linhas de combustível normais.
- Lubrifique abundantemente o mecanismo das válvulas com óleo de preservação.
- Remova os injetores e pulverize com óleo de preservação dentro de cada um dos cilindros, ***com no máximo 30 $cm^3$ (ml)***.
  Gire o motor algumas voltas usando o motor de partida. Pulverize uma ***pequena*** quantidade adicional de óleo em cada cilindro.
  Após isto o motor não deve ser acionado. Reinstale os injetores.
- Drene o óleo de preservação do motor. O motor pode ser enchido com um óleo novo diretamente ou quando o mesmo seja colocado fora de armazenamento.
- Drene o líquido de arrefecimento caso o motor não vai ser armazenado com o sistema de arrefecimento cheio. Tampe e cubra as conexões do líquido de arrefecimento (se o sistema de arrefecimento não estiver totalmente montado).
- Filtro de ar: Limpe ou substitua o elemento do filtro.
- Tampe as entradas de ar e os tubos de escape.
- Alternador e motor de partida:
  - Pulverize-os com óleo anticorrosivo desidratante, CRC 226, LPS1 ou equivalente.
- Pulverize as peças brilhantes do motor por fora, primeiro com óleo de conservação penetrante, como por exemplo, Dinitrol 25B e em seguida com Dinitrol 112 ou equivalente.

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao drenar o óleo e o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o óleo e o líquido de arrefecimento usados através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

- ***Afixe uma etiqueta no motor indicando a data de armazenamento e nitidamente especifique que nesse motor não pode ser dada a partida nem ser colocado em funcionamento.***




## Baterias

Remova as baterias para colocá-las a carga de manutenção em um posto de carga. (Exceto para baterias que segundo o fabricante não requerem de manutenção). O mesmo se aplica para curtos tempos de armazenamento caso o motor não tenha sido preparado para o armazenamento descrito acima.

**ADVERTENCIA**

**Use luvas e óculos de proteção ao recarregar e manusear baterias**

**As baterias contém um ácido altamente corrosivo.**

## Armazenamento

Após os preparativos para conservação, o motor deve ser armazenado em um local seco e aquecido (à temperatura ambiente).

## Posta em marcha depois do armazenamento

**(Procedimento para a posta em marcha do motor)**

- Remova os bujões e fitas adesivas das conexões do sistema de arrefecimento, entradas de ar e tubos de escapamento.
- Encha o sistema com líquido de arrefecimento, veja a página 19.
- Verifique o nível do óleo no motor ou complete com óleo para motor novo.
- Gire o motor algumas voltas com os injetores desmontados, aplicando óleo em abundância ao mesmo tempo no mecanismo das válvulas com hastes de comando e tuchos.

**Importante!: O motor deve girar com os injetores desmontados para expulsar o excesso de óleo de conservação dos cilindros.**

- Monte os injetores.
- Esvazie o óleo de preservação do filtro principal do sistema de alimentação.
- Sangre o sistema de alimentação, veja a página 40.
- Lave todo o óleo de conservação aplicado externamente, usando álcool branco.


© Scania Industrial & Marine Engines

# DADOS TÉCNICOS

| GERAL | DC12 | DI12 |
|---|---|---|
| Número de cilindros | 6 em línha | |
| Diâmetro dos cilindros mm | 127 | |
| Curso mm | 154 | |
| Cilindrada $dm^3$ (litros) | 11,70 | |
| Número de mancais principais | 7 | |
| Ordem de ignição | 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 | |
| Taxa de compressão | 15:1(DC12 40=17:1) | 17:1 |
| Sentido de rotação do motor, visto por trás | Anti-horário | |
| Sentido de rotação do ventilador, visto de frente | Horário | |
| Arrefecimento | Líquido | |
| Folga das válvulas, motor frio<br>válvula de admissão mm<br>válvula de escape mm | <br>0,45<br>0,70 | |
| Peso sem líquido de arrefecimento ou óleo kg<br>*Com intercambiador de calor, radiador, reservatório de expansão e tubos | 1.065* | 995 |
| Potência | veja, "Engine record card" | |
| **SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO** | | |
| Pressão máxima do óleo (motor quente a um regime de rotação do motor superior às 800 rpm) bar ($kp/cm^2$) | 6 | |
| Pressão normal do óleo (motor quente no regime de rotação de funcionamento) bar ($kp/cm^2$) | 3 - 6 | |
| Pressão mínima do óleo (motor quente a 800 rpm) bar ($kp/cm^2$) | 0,7 | |
| Volume de óleo, veja a página 29 | | |
| Pressão do cárter com ventilação fechada mm H2O | -55 - +20 | |


© Scania Industrial & Marine Engines

| SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO | | DC12 | DI12 |
|---|---|---|---|
| Ajuste da bomba BTDC | | Veja a placa da tampa dos balancins | |
| Injetores, pressão de abertura | bar (kp/cm$^2$) | 300 | |
| Marcha lenta baixa | rpm | 700 | |
| Regime de rotação máximo a plena carga | | Veja a plaqueta do motor | |
| Combustível | | Óleo diesel[1] | |
| Torques de aperto: | | | |
| Porca de conexão dos injetores | Nm | 70 | |
| Porca de união do tubo de alimentação | Nm | 20 | |
| Conexão de óleo | Nm | 11 | |
| [1] veja a página 56 | | | |
| **SISTEMA DE ARREFECIMENTO** | | | |
| Número de termostatos | | 1 (termostato duplo) | |
| Temperatura de abertura do termostato | °C | 83 | |
| Temperatura do líquido de arrefecimento: | | | |
| Sistema com pressão atmosférica | °C | 70 - 93 | |
| Sistema com sobrepressão | °C | 70 - aproximadamente 100 | |
| Volume, incluindo o radiador, motor e reservatório de expansão e, para o motor DI12, intercambiador de calor | | | |
| com radiador de 0,75 m$^2$ | dm$^3$ (litros) | 54 | 56 |
| com radiador de 1,0 m$^2$ | dm$^3$ (litros) | 59 | 61 |
| com radiador de 1,2 m$^2$ | dm$^3$ (litros) | 63 | 65 |
| **SISTEMA ELÉTRICO** | | | |
| Tensão do sistema | V | 24 | |
| Alternador, corrente de carga | A | 65 ou 90 | |
| Potência do motor de partida | kW (hp) | 6,7 (9,1) | |
| Sensores, valores de alarme: | | | |
| Sensor da pressão do óleo | bar (kp/cm$^2$) | 0,7 ± 0,15 | |
| Sensor de temperatura | °C | Gravado na parte sextavada do monitor | |


© Scania Industrial & Marine Engines

# COMBUSTÍVEL

## Óleo diesel

A composição do óleo diesel tem uma grande influência no funcionamento e na vida útil do motor e do sistema de injeção. A potência do motor e as emissões de escape são também dependentes da qualidade do combustível.

Os requisitos e padrões de teste das características principais estão descritos no manual de serviço em seções que podem ser encomendadas a um revendedor ou diretamente à Scania. O endereço da Scania está impresso na capa.

O óleo diesel deve cumprir com os seguintes padrões:
EN 590 (Padrão Europeu).

A tabela a baixo mostra os requisitos de algumas das características mais importantes:

| Características | Requisitos |
|---|---|
| Viscosidade a 40°C | 2,0 - 4,5 $mm^2/s$ (cSt) |
| Densidade a 15°C | 0,82 - 0,86 $kg/dm^3$ |
| Enxofre (concentração por massa) | máximo 0,3% |
| Tendência à combustão (índice CET) | mínimo 49 |
| Ponto de inflamação | 56°C |

## Combustíveis ambientalmente adequados (combustíveis com baixo teor de enxofre)

Existem três classes de combustíveis chamados de ambientalmente adequados (SS15 54 35).
Classe 1 sem enxofre e classe 2 com baixo teor de enxofre. Comparados com a classe 3 (combustível normal), esses combustíveis têm menor densidade e isto reduz a potência de saída do motor. Somente o combustível classe 1 deve ser usado com catalisador.

A curto prazo o uso de combustível com um conteúdo de enxofre superior a 0,05% por peso não causará danos permanentes ao catalisador.

O catalisador pode, contudo, requerer combustível com baixo conteúdo de enxofre por algum tempo após isto ele recupera sua eficiência normal.


© Scania Industrial & Marine Engines

## Dependência da temperatura do óleo diesel

A temperaturas mais baixas que as especificadas para o óleo diesel, pode haver precipitação de parafina desde o combustível o que pode entupir os filtros e a tubulação. O motor pode então perder potência ou até parar.

O óleo diesel está adaptado para o uso no clima específico de cada país. Se um veículo ou um motor deve ser operado em uma região com uma temperatura inferior à normal, **primeiro identifique as características de temperatura do combustível em questão**.

As características de resistência ao frio do combustível podem ser melhoradas adotando uma das seguintes medidas ***antes da queda da temperatura***:

- Se o combustível em questão não é apto para enfrentar as temperaturas existentes e não há diesel com as características de temperatura corretas disponível, recomendamos que um aquecedor de combustível elétrico seja instalado **como uma medida preventiva.**
- As características do óleo diesel em ambientes frios podem ser melhoradas adicionado querosene **como uma medida preventiva**. Pode ser adicionado um máximo de 20%. Ao encher o tanque, o querosene deve ser adicionado primeiro para que ele se misture totalmente com o diesel.

**Nota: Em alguns países é proibido usar querosene no combustível do motor.**

- Para impedir que a água no combustível se congele e forme gelo, pode ser usado um máximo de 0,5 a 2% de álcool (isopropílico).

  ***Drene os reservatórios de combustível e drene ou substitua os filtros de combustível regularmente.***

***ADVERTENCIA***

**Não é permitido misturar querosene com diesel já adaptado ao clima correspondente. Isto pode danificar os injetores PDE. É proibido o uso de parafina que não seja querosene, já que esta pode danificar o motor.**

***Importante***

**Não é permitido misturar gasolina com óleo diesel. A longo prazo a gasolina pode causar o desgaste dos injetores PDE e isto pode também danificar o motor.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# ÍNDICE

Filtro de ar . . . . . 38
Filtro de ar, filtro primário . . . . . 38
Filtro de ar, elemento de segurança . . . . . 39
Filtro de ar, elemento . . . . . 38

Baterias . . . . . 42
Substituição da bateria . . . . . 46
Armazenamento . . . . . 53
Sangria do sistema de alimentação . . . . . 40

Motores homologados . . . . . 5
Verificações após funcionamento . . . . . 25
Embreagem . . . . . 25
Líquido de arrefecimento . . . . . 33
Nível do líquido de arrefecimento . . . . . 32
Monitor do nível do líquido de arrefecimento 43
Temperatura do líquido de arrefecimento . . . 23
Monitor da temperatura do líquido de arrefecimento . . . . . 44
Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento . . . . . 44
Troca do líquido de arrefecimento . . . . . 35
Sistema de arrefecimento . . . . . 32
Limpeza do sistema de arrefecimento . . . . . 36
Anticorrosivo . . . . . 35

Sistema de controle DEC2 . . . . . 12
Correia de transmissão . . . . . 46

Sistema elétrico . . . . . 42
Regime de rotação do motor . . . . . 23
Responsabilidade ambiental . . . . . 4

Códigos de falha do DEC2 . . . . . 17
Filtro de ar . . . . . 38
Filtro de combustível . . . . . 40
Prefácio . . . . . 2
Substituição do filtro de combustível . . . . . 40
Nível do combustível . . . . . 40
Especificações do combustível . . . . . 56
Sistema de alimentação . . . . . 40
Sangria do sistema de alimentação . . . . . 40

Glicol . . . . . 33

Injetor . . . . . 41

Verificação visual quanto a vazamentos, reparando-os, se necessário . . . . . 47
Funções dos LEDS . . . . . 15
Sensor/monitor da pressão do óleo lubrificante 45
Sistema de óleo lubrificante . . . . . 28

Manutenção . . . . . 26
Programa de manutenção . . . . . 27

Análise do óleo . . . . . 28
Volume do óleo . . . . . 29
Troca do óleo . . . . . 29
Limpeza do filtro centrífugo do óleo . . . . . 30
Filtro de óleo . . . . . 32
Qualidade do óleo . . . . . 28
Nível do óleo . . . . . 29
Pressão do óleo . . . . . 24
Sensor da pressão do óleo, DEC2 . . . . . 45
Funcionamento . . . . . 23

Filtro de ar, filtro primário . . . . . 38
Verificações antes do funcionamento . . . . . 21
Preparação para armazenamento . . . . . 51

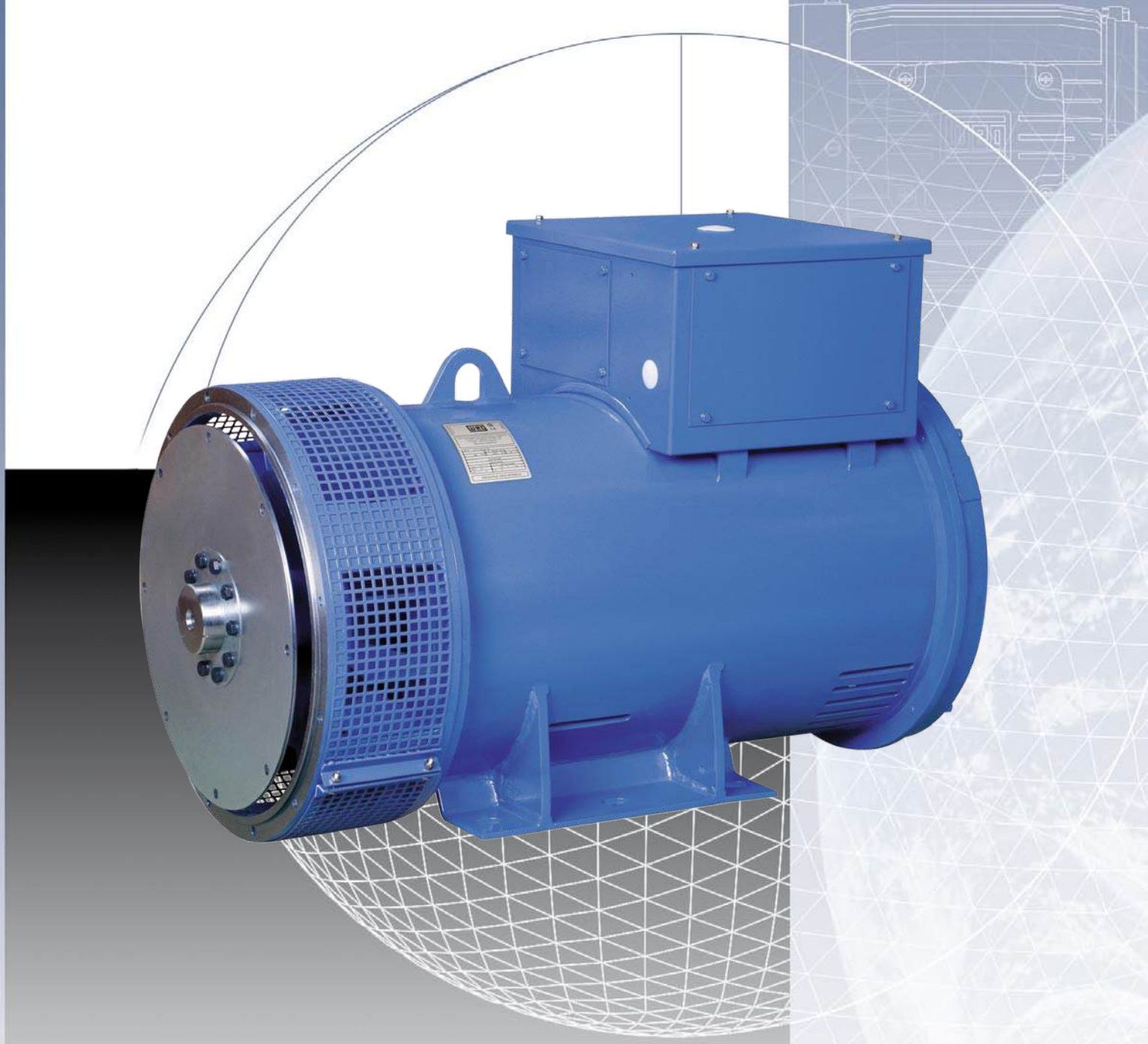
Elemento de segurança do filtro de ar . . . . . 39
Informação de segurança . . . . . 6
Precauções de segurança para cuidados e manutenção . . . . . 8
Precauções de segurança para o manuseio de materiais . . . . . 8
Precauções de segurança para o funcionamento do motor . . . . . 7
Sensores do DEC2 . . . . . 13
Partida do motor . . . . . 21
Parada do motor . . . . . 24

Posta em marcha depois do armazenamento . 53
Dados técnicos . . . . . 54
Sensor de temperatura . . . . . 44
Detecção de falhas do DEC2 . . . . . 16
Designações de tipo . . . . . 10

Folga das válvulas . . . . . 48

Garantia . . . . . 1

 © Scania Industrial & Marine Engines 



# Manual de Instalação e Manutenção
# Manual de Instalación y Mantenimiento
# Installation and Maintenance Manual

## Geradores Síncronos - LINHA G
## Generadores Sincrónicos - LINEA G
## Synchronous Generators - G LINE

## PREFÁCIO

A WEG tem a satisfação de apresentar o Manual de Instalação e Manutenção de Geradores da Linha G.

Para o bom desempenho do gerador, antes de colocá-lo em operação, a WEG recomenda que seja lido todo este manual.

É necessário observar todos os pontos de instalação, operação e manutenção. Em caso de dúvidas, favor contatar a WEG.

Estas operações exigem cuidados específicos para garantir o perfeito funcionamento e vida mais longa do gerador.

O MANUAL DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE GERADORES SÍNCRONOS LINHA G tem como objetivo ajudar os profissionais do ramo, facilitando-lhes a tarefa de conservar este equipamento e o mais importante de tudo, zelando sempre pela integridade física do operador.

IMPORTANTE
Leia atentamente as instruções deste manual para permitir a operação segura e contínua do equipamento.

## PROLOGO

WEG tiene la satisfacción de presentar el Manual de Instalación y Mantenimiento de Generadores de la Línea G.

Para que el generador tenga un buen desempeño, antes de la puesta en marcha, WEG recomienda que sea leído todo este manual.

Es necesario observar todos los puntos de instalación, operación y mantenimiento. En caso de dudas, favor consultar la WEG.

Estas operaciones requieren cuidados específicos para garantizar el perfecto funcionamiento y la vida más larga del generador.

Este MANUAL, tiene el objetivo de ayudar los usuarios, facilitando les la tarea de conservar este equipo y lo que es más importante de todo, celando siempre por la integridad física del operador.

IMPORTANTE
Lea con atención todas las instrucciones de este manual para permitir una operación segura y continua del equipo.

## FOREWORD

Weg is pleased to present you the Installation and Maintenance Manual for the G line Generators.

For a satisfactory operation of the generator, and before running it, Weg strongly recommends to read this Manual carefully.

All installation, operation and maintenance details must be followed accordingly. In case of any further doubt, please contact Weg.

These operations require specific care so as to guarantee perfect operation of the equipment along with extended life time.

The INSTALLATION AND MAINTEANCE MANUAL FOR G LINE GENERATORS is intended to assist those who deal with electric machines making their task easier and preserving the operator from any eventual trouble.

IMPORTANT
Read carefully all instructions included in this manual to ensure safe and continuous operation to the equipment.

***WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A. – Máquinas***

**9300.0077**
**Janeiro / Enero / January / 2007**

# ÍNDICE / INDICE / TABLE OF CONTENTS

1. NOMENCLATURA / NOMENCLATURA / NOMENCLATURE ..... 5

2. INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA / INFORMACIONES DE SEGURIDAD / SAFETY INFORMATION ..... 6

3. INSTRUÇÕES GERAIS / INSTRUCCIONES GENERALES / GENERAL INSTRUCTIONS ..... 8
- 3.1. APLICAÇÃO / APLICACIÓN / APPLICATION ..... 8
- 3.2. TRANSPORTE / TRANSPORTE / TRANSPORTATION ..... 8
- 3.3. RECEBIMENTO / RECIBIMIENTO / RECEIVING ..... 8
- 3.4. ARMAZENAGEM / ALMACENAJE / STORAGE ..... 9
- 3.5. MANUSEIO / MANOSEO / HANDLING ..... 10
- 3.6. RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO / RESISTENCIA DE AISLAMIENTO / INSULATION RESISTANCE ..... 11

4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO / PRINCÍPIO DE FUNCIONAMIENTO / OPERATION PRINCIPLE ..... 13

5. REGULADOR DE TENSÃO / REGULADOR DE TENSIÓN / VOLTAGE REGULATOR ..... 15
- 5.1. AJUSTE DE TENSÃO / AJUSTE DE TENSIÓN / VOLTAGE REGULATION ..... 15
- 5.2. MANUTENÇÃO DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO / MANUTENCION DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO / MAINTAINING SHORT-CIRCUIT CURRENT ..... 16

6. INSTALAÇÃO / INSTALACIÓN / INSTALLATION ..... 17
- 6.1. REFRIGERAÇÃO / REFRIGERACIÓN / COOLING SYSTEM ..... 17
- 6.2. SENTIDO DE ROTAÇÃO / SENTIDO DE GIRO / ROTATION DIRECTION ..... 18
- 6.3. GRAU DE PROTEÇÃO / GRADO DE PROTECCIÓN / DEGREE OF PROTECTION ..... 18
- 6.4. AMBIENTES AGRESSIVOS / AMBIENTES AGRESIVOS / AGGRESSIVE ENVIRONMENT ..... 19

7. ASPECTOS MECÂNICOS / ASPECTOS MECÁNICOS / MECHANICAL ASPECTS ..... 20
- 7.1. BASES e FUNDAÇÕES / BASES y FUNDACIONES / BASES and FUNDATIONS ..... 20
- 7.2. ALINHAMENTO e NIVELAMENTO / ALINEACION y NIVELACION / ALIGNMENT and LEVELING ..... 20
- 7.3. ACOPLAMENTO / ACOPLAMIENTO / COUPLING ..... 21
  - 7.3.1. Geradores com Duplo Mancal / Generadores con Doble Descanso / Double Bearing Generators - (B35T/B3T) ..... 21
  - 7.3.2. Gerador com Mancal Único / Generador con Descanso Único / Single Bearing Generator - (B15T) ..... 23

8. ASPECTOS ELÉTRICOS / ASPECTOS ELECTRICOS / ELECTRICAL ASPECTS ..... 25
- 8.1. LIGAÇÃO / CONEXIÓN / CONNECTION ..... 25
  - 8.1.1. Ligação principal / Conexión principal / Main Connection ..... 25
  - 8.1.2. Aterramento / Aterramiento / Grounding ..... 25
  - 8.1.3. Regulador Eletrônico de Tensão / Regulador Electrónico de Tensión / Electronic Voltage Regulator ..... 26
  - 8.1.4. Proteções e Acessórios / Protecciones y Accesorios / Protections and Accessories ..... 26
  - 8.1.5. Identificação dos terminais / Identificación de los bornes / Identification of terminals ..... 26
- 8.2. ESQUEMAS DE LIGAÇÕES / DIAGRAMA DE CONEXIONES / CONNECTION DIAGRAMS ..... 27
  - 8.2.1. Geradores Trifásicos - 12 Terminais / Generadores Trifásicos – 12 terminales / Three-phase generators – 12 leads ..... 27
  - 8.2.2. Geradores Trifásicos - 6 Terminais / Generadores Trifásicos – 6 terminales / Three-phase generators – 6 leads ..... 29
  - 8.2.3. Geradores Trifásicos com ligação monofásica / Generadores Trifásicos com conexión monofásica / Three-phase generators with single-phase connection ..... 30
  - 8.2.4. Ligações do Regulador de Tensão / Conexiones del Regulador de Tensión / Voltage Regulator Connections ..... 31

9. PROTEÇÕES / PROTECCIONES / PROTECTIONS ..... 32
- 9.1. PROTEÇÕES TÉRMICAS / PROTECCIONES TÉRMICAS / THERMAL PROTECTIONS ..... 32
- 9.2. RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO / RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO / SPACE HEATER ..... 33
- 9.3. PROTEÇÃO DA BOBINA AUXILIAR / PROTECCIÓN DE LA BOBINA AUXILIAR / AUXILIARY COIL PROTECTION ..... 33

9.4. PROTEÇÃO DOS DIODOS / PROTECCIÓN DE LOS DIODOS / RECTIFIERS PROTECTION ....34
9.5. PROTEÇÕES NO PAINEL / PROTECCIONES EN EL TABLERO / PANEL PROTECTIONS ....35
9.6. PROTEÇÕES NO REGULADOR / PROTECCIONES EN EL REGULADOR / REGULATOR PROTECIONS ....35
9.7. LIGAÇÃO DAS PROTEÇÕES / CONEXIÓN DE LAS PROTECCIONES / PROTECTIONS CONNECTION ....36
9.7.1. Termostatos no Estator / Termostatos en el estator / Winding thermostats ....36
9.7.2. Termostatos nos Mancais / Termostatos en los Descansos / Bearings Thermostats ....36
9.7.3. Termoresistências no Estator / Termo resistências em el Estator / Stator Termoresistances - (PT100) ....36
9.7.4. Termoresistências nos Mancais / Termo resistências em los Descansos / Bearings Termoresistances - (PT100) ....36

10. ENTRADA EM SERVIÇO / PUESTA EM MARCHA / COMMISSIONING ....37
10.1. EXAME PRELIMINAR / EXAMEN PRELIMINAR / PRELIMINAR INSPECTION ....37
10.2. PARTIDA INICIAL / ARRANQUE INICIAL / FIRST START-UP ....38
10.3. PARTIDA / PUESTA EN MARCHA / START-UP ....38
10.4. DESLIGAMENTO / PARADA / SHUTDOWN PROCEDURE ....40
10 .5. GERADORES EM PARALELO / GENERADORES EN PARALELO / PARALLEL OPERATION ....40
10.5.1. Entre si e/ou com a Rede / Entre sí y/o con la Red / Between them and/or with the grid ....40

11. MANUTENÇÃO / MANTENIMIENTO / MAINTENANCE ....41
11.1. CONJUNTO DE EMERGÊNCIA / CONJUNTO DE EMERGENCIA / EMERGENCY SET ....41
11.2. LIMPEZA /LIMPEZA / CLEANING ....41
11.3. RUÍDO / RUIDO / NOISE ....41
11.4. VIBRAÇÃO / VIBRACIÓN / VIBRATION ....42
11.5. ROLAMENTOS / RODAMIENTOS / BEARINGS ....42
11.5.1. Lubrificação / Lubricación / Lubrication ....42
11.5.2. Troca de Rolamentos / Cambio de los rodamientos / Replacement of bearings ....43
11.6. DIODOS / DIODOS / RECTIFIERS ....45
11.6.1. Teste nos Diodos / Prueba en los diodos / Rectifiers tests ....45
11.6.2. Circuito de excitação / Circuito de excitación / Excitation circuit ....45
11.6.3. Troca dos Diodos / Cambio de los diodos / Replacement of rectifiers ....46
11.7. FLUXO DE AR / FLUJO DE AIRE / AIR FLOW ....47
11.8. REVISÃO COMPLETA / REVISIÓN COMPLETA / COMPLETE INSPECTION ....47
11.9. SECAGEM DOS ENROLAMENTOS / SECADO DE LOS BOBINADOS / DRYING OF WINDINGS ....48
11.10. DESMONTAGEM, MONTAGEM e LISTA DE PEÇAS / DESMONTAJE, MONTAJE y LISTADO DE PIEZAS / DISASSEMBLY, ASSEMBLY and SPARE PART LIST ....49
11.10.1. GTA160 ....49
11.10.2. GTA200 ....51
11.10.3. GTA250 ....53
11.10.4. GTA315 ....55
11.10.5. GTA315 – Excitatriz / Excitatriz / Exciter ....57
11.11. PLANO DE MANUTENÇÃO / PLAN DE MANTENIMIENTO / MAINTENANCE SCHEDULE ....58

12. LISTA DE PEÇAS / LISTADO DE PIEZAS / PARTS LIST ....59
12.1. GTA MANCAL DUPLO / GTA DOBLE DESCANSO / GTA DOUBLE BEARING (B35T) ....59
12.2. GPA MANCAL ÚNICO / GPA MANCAL ÚNICO / GPA SINGLE BEARING (B15T) ....59
12.3. GTF200 e GTF250 / GTF200 y GTF250 / GTF200 and GTF250 ....60
12.4. GTF315 a GTF560 / GTF315 hasta GTF560 / GTF315 up to GTF560 ....60

13. ANOMALIAS / ANOMALIAS / TROUBLEHOOTING ....61

14. GARANTIA / GARANTÍA / WARRANTY ....64

15. ASSISTENTES TÉCNICOS / ASISTENTES TÉCNICOS / TECHNICAL SERVICE ....65

## 1. NOMENCLATURA / NOMENCLATURA / NOMENCLATURE

| **G** T A.1 6 0 S I 0 8 | |
|---|---|
| *Tipo de máquina / Tipo de máquina / Type of machine* | |
| G | Máquina síncrona – Linha G / Máquina Sincrónica – Línea G / Synchronous Machine – G Line |

| G **T** A.1 6 0 S I 0 8 | |
|---|---|
| *Característica / Característica / Characteristic* | |
| T | Gerador brushless com bobina auxiliar<br>Generador Brushless con Bobinado auxiliar<br>Brushless Generator with Auxiliary Coil |
| P | Gerador brushless com excitatriz auxiliar<br>Generador Brushless con Excitatriz auxiliar<br>Brushless Generator with Auxiliary Exciter |
| S | Gerador brushless sem bobina auxiliar e sem excitatriz auxiliar<br>Generador Brushless sin bobina auxiliar y sin excitatriz auxiliar<br>Brushless generator without both auxiliary coil and auxiliary exciter |

| G T **A**.1 6 0 S I 0 8 | |
|---|---|
| *Tipo de refrigeração / Tipo de Refrigeración / Method of Cooling* | |
| A | Aberto auto-ventilado / Abierto Auto-ventilado / Open Self-ventilated |
| F | Fechado com trocador de calor ar-ar<br>Cerrado con intercambiador de calor aire-aire<br>Enclosed with air-to-air heat exchanger |

| G T A.**1 6 0** S I 0 8 |
|---|
| *Carcaça – IEC / Carcasa – IEC / Frame – IEC* |
| 160 - 560 |

| G T A.1 6 0 **S** I 0 8 |
|---|
| *Comprimento da carcaça / Largo de la Carcasa / Frame length* |
| S, M, L, A, B, C, D, E ,F |

| G T A.1 6 0 S **I** 0 8 | |
|---|---|
| *Aplicação / Aplicación / Application* | |
| I | Industrial / Industrial / Industrial |
| M | Marinizado / Marinado / Marine |
| T | Telecomunicações / Telecomunicaciones / Telecomunications |
| N | Naval / Naval / Naval |
| E | Especial / Especial / Special |

| G T A.1 6 0 S I **0 8** |
|---|
| *Código complementar / Código Complementario / Complementary Code* |
| Código referente à potência do gerador / Código referente a potencia del generador / Code relative to the generator output |

## 2. INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA / INFORMACIONES DE SEGURIDAD / SAFETY INFORMATION

### Símbolos de Advertência / Símbolos de Advertência / Warning symbols



**Segurança e garantia / Seguridad y garantía / Safety Warning and Warranty**




**Perigo / Peligro / Danger**

Fica regulamentado que os trabalhos fundamentais de planejamento da instalação assim como todas as operações de transporte, armazenagem, montagem, instalação, colocação em marcha, manutenção e reparação sejam feito por pessoas qualificadas.
Observando os seguintes pontos importantes:
- Todos os dados referentes ao produto, emprego, condições de montagem, ligações, ambiente de instalação, de serviço, catálogos, documentação do pedido, instruções de operação, manuais e demais documentações;
- Determinações e condições específicas da instalação e local;
- O emprego correto de ferramentas e de equipamentos de manuseio e transporte;
- O uso de equipamentos pessoais de proteção e segurança;
- Partes individuais do equipamento deverão ter a proteção adequada até a sua montagem, assim como a sua estabilidade assegurada;
- Nem sempre é possível prever todas as informações necessárias e detalhadas das variantes construtivas imaginárias. Por este motivo, as instruções de serviço incluem o essencial para que pessoas qualificadas e treinadas possam executar o serviço.

PESSOAS QUALIFICADAS são aquelas pessoas que por sua formação, experiência, instrução e conhecimento de normas aplicáveis e procedimentos de segurança sobre as condições de serviço correspondente, estão devidamente autorizadas a instalar e operar o gerador. Devem também, conhecer o procedimento dos primeiros socorros e prestar estes serviços se necessário.

Está reglamentado que los trabajos fundamentales de planeo de la instalación así como todas las operaciones de transporte, almacenaje, montaje, instalación, puesta en marcha, manutención e reparación sea hecho por personas calificadas.
Observando los siguientes puntos importantes:
- Todos las informaciones referentes al producto: aplicación, condiciones de montaje, conexiones, ambiente de instalación de servicio, catálogos, documentación del pedido, instrucciones de operación, manuales y demás documentaciones;
- Determinación y condiciones específicas de la instalación y local;
- El empleo correcto de herramientas y de equipamientos de manejo y transporte;
- El uso de equipamientos personales de protección y seguridad;
- Partes individuales del equipamiento deberán tener protección adecuada hasta su montaje, así como su estabilidad asegurada;
- Ni siempre es posible prever todas las informaciones necesarias y detalladas de las variantes constructivas imaginarias. Por ese motivo, las instrucciones de servicio incluyen el esencial para que personas calificadas y entrenadas puedan ejecutar el servicio.

PERSONAS CALIFICADAS, son aquellas que por su formación, experiencia, instrucción y conocimiento de normas, aplicables y procedimientos de seguridad sobre las condiciones de servicio correspondiente, están debidamente autorizadas a operar el generador. Deben también, conocer el procedimiento de primeros socorros y prestar estos servicios caso necesario.

All fundamental works covering installation plan as well as handling, storage, mounting, installation, commissioning and repair operations must be carried out by qualified personnel.
To pay attention to the following points is also important:
- All data referring to product use, mounting conditions, connections, installation environment, service, catalogs, order documents, manuals and other corresponding documents;
- Determination and specific installation and site conditions;
- Correct use of tools, handling and transportation equipment;
- Use of protection and safety equipment;
- Individual equipment parts must be duly protected until completely mounted.
- It is not always possible to foresee all required and detailed information of any eventual constructive variable. Due to that, service instructions include essential information so as to ensure that qualified personnel can perform the service.

QUALIFIED PERSONNEL, are those people who due to their education, experience, background and knowledge of applicable standard and safety procedures about service conditions are duly authorized to operate the generator. They must also know about first aid procedures.

Em caso de perda dos manuais de instalação e manutenção, a WEG poderá fornecer exemplar avulso, e se houver necessidade de informações adicionais estas também poderão ser solicitadas, sempre informando o número de série do gerador, que se encontra na placa de identificação e/ou impresso em baixo relevo próximo a tampa dianteira do gerador.

Caso ainda persistirem dúvidas a respeito, em especial a falta de detalhes informativos específicos do produto, a WEG através de seus assistentes técnicos credenciados e/ou representantes locais poderão auxiliar e esclarecer algumas dúvidas.
Para que o serviço seja executado com perfeição dentro dos padrões técnicos é necessário indicar o número de série do gerador.
Visando o bom desempenho final do gerador, sugere-se que o planejamento, montagem, colocação em marcha e serviço seja feito em colaboração com a equipe técnica interna WEG.

Para evitar danos no gerador é necessário que o pessoal de serviço com experiência efetue regularmente as operações prescritas no Manual de Instalação, Operação e Manutenção de Geradores. As alterações que eventualmente surgirem em relação ao normal, tais como: aumento de temperatura, ruído, cheiros anormais e atuação de proteção, são os primeiros sintomas de anormalidades. Para evitar algum dano maior, pessoal ou material, deve-se avisar imediatamente ao pessoal de manutenção.

Quando o equipamento for instalado fora do ambiente industrial (condomínios, residências, hospitais e outros), cabe ao usuário final garantir a segurança da montagem e proteção quanto a aproximação de pessoas durante a operação normal do equipamento.

En caso de pérdida de los manuales de instalación y mantenimiento, WEG podrá suministrar otro ejemplar, y si haya necesidad de informaciones adicionales éstas también podrán ser pedidas, siempre informando el número de serie del generador, que se encuentra en la tarjeta de identificación y impreso en bajo relevo próximo a la tapa delantera del generador.

Caso todavía se queden dudas a respecto, en especial la falta de detalles informativos específicos del producto, WEG a través de sus asistentes técnicos autorizados y/o representantes locales podrán auxiliar y aclarar algunas dudas.
Para que el servicio sea ejecutado con perfección dentro de los patrones técnicos se hace necesario indicar el número de serie del generador.
Visándose el buen desempeño final del generador, sugiérase que la planificación, montaje, puesta en marcha y servicio sea hecho en colaboración con el cuerpo técnico interno de la WEG.

Para evitar daños en el generador es necesario que el personal de servicio con experiencia efectúe regularmente las operaciones prescritas en el Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento de Generadores. Los cambios que eventualmente surgieren en relación con el normal, tales como: Aumento de temperatura, ruido, olores anormales y actuación de protección, son los primeros síntomas de anormalidades. Para evitar algún daño mayor, personal o material, se debe avisar inmediatamente al personal de mantenimiento.

Cuando el equipo fuere instalado fuera del ambiente industrial (condominios, residencias, hospitales y otros), el usuario final debe garantizar la seguridad del montaje y protección cuanto a la aproximación de personas durante la operación normal del equipo.

In case installation and maintenance manuals are missed, Weg can supply a spare copy. If further information is required, this can be requested from Weg by providing generator serial number which can be found on its nameplate and/or printed near the generator drive endshield.

If more information is still required including specific data about the product, WEG can provide it through its authorized service agents or local distributors.
To perform such service within technical standards and accurately, generator serial number attached to the nameplate is required.
Aiming at performing suitable product performance, we suggest that planning, mounting, commissioning and start up services be performed in conjunction with WEG technicians.

To avoid generator damage it is required that qualified service personnel perform regular maintenance services indicated in the Generator Installation, Operation and Maintenance Manual. If any eventual abnormal situation occurs such as increase in temperature, noise, abnormal smell, tripping or alarm which are the first signs to occur, maintenance people must be informed immediately to avoid personnel injury or material damage.

When the equipment is installed out of an industrial facility (condominium, homes, hospitals and others), the end user is responsible for correct mounting and protection for further safety of people during normal generator operation.

## 3. INSTRUÇÕES GERAIS / INSTRUCCIONES GENERALES / GENERAL INSTRUCTIONS

### 3.1. APLICAÇÃO / APLICACIÓN / APPLICATION

Gerador WEG da Linha G foi desenvolvido para atender as condições normais segundo normas IEC34.1 e ABNT 5117.
Condições especiais podem ser atendidas de acordo com as ordens de compra.
As condições normais são entendidas pelo seguinte:
1. Temperatura ambiente: – 20ºC a + 40ºC.
2. Altitudes até 1000m.
3. Ambiente sem presença de agentes agressivos, como: maresia, produtos químicos, etc.
4. Ambientes de acordo com o grau de proteção do gerador.

Generador WEG de Línea G fue desarrollado para atender las condiciones normales de acuerdo con las normas IEC34.1 e ABNT 5117.
Condiciones especiales pueden ser atendidas de acuerdo con las órdenes de compra.
Las condiciones normales son entendidas por el siguiente:
1. Temperatura ambiente – 20°C hasta + 40°C.
2. Altitudes hasta 1000m.
3. Ambiente sin presencia de agentes agresivos, como, aire marino, productos químicos, etc.
4. Ambientes de cuerdo con el grado de protección del generador.

WEG G line generators have been developed to meet normal requirements of IEC34.1 and ABNT 5117 Standards.
Special conditions can be met and they should be specified in the purchase order.

Normal conditions include the following items:
1. Ambient Temperature - 20ºC to + 40ºC.
2. Altitudes up to 1000masl.
3. Environment with no aggressive agents such as sea effect, chemical products.
4. Ambient meeting generator degree of protection.

### 3.2. TRANSPORTE / TRANSPORTE / TRANSPORTATION



Os geradores com mancal único são fornecidos com eixo travado. As superfícies usinadas são protegidas contra a corrosão.
Não transportar o gerador com mancal único sem travar o eixo.
Tanto o gerador quanto a embalagem, não poderão sofrer quedas ou impactos.

Los generadores con descanso único son fornecidos con eje trabado. Las superficies torneadas son protegidas contra corrosión.
No transportar el generador con descanso único sin trabar el eje.
Tanto el generador como el embalaje, no podrán sufrir caídas o golpes.

Single bearing generators are supplied with locked shaft. All machined surfaces are protected against corrosion.
Never transport the single bearing generator without locking the shaft.
Neither the generator nor its package should be dropped or suffer any impact.

### 3.3. RECEBIMENTO / RECIBIMIENTO / RECEIVING



A caixa ou o container deverá ser checado logo após a recepção, a fim de verificar-se a existência de eventuais danos provocados pelo transporte.
Não retire a graxa de proteção das superfícies usinadas, ponta do eixo e nem as proteções nas entradas das caixas de ligação.
A remoção só poderá ser feita na hora da instalação final.
Em caso de qualquer não conformidade deverá ser comunicada imediatamente à empresa de transporte, à seguradora e à WEG.
A não comunicação acarretará a perda da garantia.

La caja o el contenedor deberán ser chequeados luego después de la recepción, con el propósito de verificarse la existencia de eventuales daños provocados por el transporte.
No retire la grasa de protección de las superficies maquinadas, punta de eje y tampoco las protecciones en las entradas de las cajas de conexiones.
La remoción sólo podrá ser hecha cuando de la instalación final.
En el caso de cualquier no-conformidad deberá ser comunicada inmediatamente a la empresa de transporte, a la aseguradora y la WEG.
La no-comunicación implicará en la pérdida de la garantía.

Box or container must be checked right after it is received to see if any damage has occurred during transportation.
Do not remove the protecting grease from machined surfaces, shaft end nor the plugs from terminal box openings.
These devices should only be removed at the final installation.
In case of any non-conformity, Transporting Company and WEG must be immediately noticed.
Lack of communication will void the warranty.

## 3.4. ARMAZENAGEM / ALMACENAJE / STORAGE

Gerador: Caso o gerador não seja instalado imediatamente, a embalagem com o gerador deverá ser guardada em local protegido de umidade, vapores, rápidas trocas de calor, roedores e insetos.
O local deverá ser isento de vibração para que os mancais não se danifiquem. Se houver algum dano na pintura, esta deverá ser retocada, e as partes usinadas deverão ser retocadas com graxa anti-corrosiva ou similar.

Rolamentos:
- Até 6 meses de armazenagem, não se faz necessário qualquer manutenção;
- Após 6 meses e até 2 anos de armazenagem, o rotor deve ser rotacionado mensalmente (manualmente) para outra posição a fim de evitar a marcação das pistas de endurecimento da graxa;

- Após 2 anos de armazenagem, recomenda-mos a troca dos rolamentos, quando estes são blindados. Quando os rolamentos não são blindados, é necessário desmontar, lavar e relubrificar os rolamentos antes da entrada em funcionamento.

Para geradores que possuem resistência de aquecimento, estas devem estar ligadas enquanto os geradores permanecerem desligados e imediatamente desligadas quando da entrada em funcionamento dos mesmos.

Generador: Caso el generador no sea instalado inmediatamente, el embalaje con el generador deberá ser almacenada en local protegido de la humedad, vapores, rápidas variaciones de calor, roedores e insectos.
El local deberá ser exento de vibración para que no se dañen los descansos. Si hubiere algún daño en la pintura, ésta deberá ser retocada, y las partes torneadas deberán ser retocadas con grasa o similar.

Rodamientos:
- Hasta 6 meses de almacenaje, no se hace necesario cualquier mantenimiento;
- Después de 6 meses y hasta 2 años de almacenaje, el rotor del generador debe ser girado mensualmente (manualmente) para otra posición a fin de evitar la marcación de las pistas y el endurecimiento de la grasa;
- Después de 2 años de almacenaje, recomendamos el cambio de los rodamientos, cuando estos son blindados. Cuando los rodamientos no son blindados, se hace necesario desmontar, lavar y re-lubricar los mismos antes de la puesta en marcha.

Para los generadores que poseen resistencia de calentamiento, estas deben estar conectadas mientras los generadores permanecieren parados y inmediatamente desconectadas cuando de la puesta en marcha de los mismos.

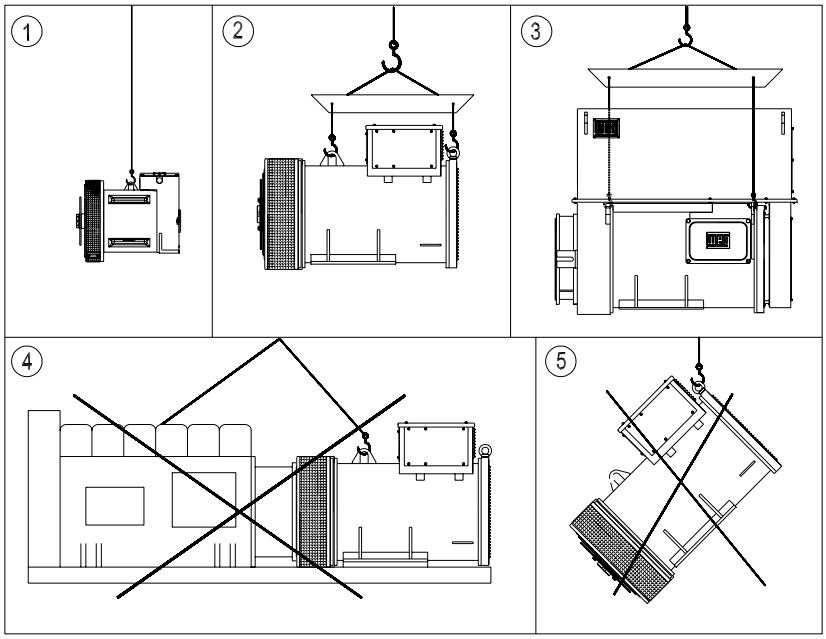
Generator:
When the generator is not installed immediately after receiving, the package should be stored in a dry place free of humidity, vapors, sudden change of temperature, rodents and insects.
This site must be free of vibrations to avoid bearing damage. If painting has suffered any damage, it should be recoated, and the machined parts must be recoated with grease or a similar product.

Bearings:
- When generator is storage for a period up to six months, maintenance is not required;
- From 6 months up to 2 years, rotor must be rotated on a monthly basis (manually) to avoid race spot and hardening of grease;

After 2 years of storage, we recommend to replace the bearings, when these bearings are shielded. When not shielded, these must be disassembled, washed and regreased them before new operation.

When generators are fitted with space heaters, these must kept switched-on when generators are off, and switched-off when generator is on.

## 3.5. MANUSEIO / MANOSEO / HANDLING




- O gerador foi projetado com olhais de suspensão para seu içamento.
- Estes olhais são previstos para levantar apenas o gerador, cargas adicionais não são permitidas.
- Os cabos e dispositivos de levantamento devem ser apropriados para evitar acidentes e conseqüências danosas ao gerador ou pessoal.
- Observe o peso indicado.
- Não levante e nem coloque o gerador no chão bruscamente.
- Nunca use o eixo para levantar o gerador.
- Após a retirada do dispositivo de segurança do lado dianteiro, ao levantar o gerador, o mesmo não deve ser inclinado com a parte dianteira para baixo sob o risco da queda do rotor.
- As posições 1, 2 e 3 do desenho abaixo, representam a forma correta de manuseio dos geradores e as posições 4 e 5 representam a forma errada.

- El generador fue proyectado con cáncamos de suspensión para su levantamiento.
- Estos cáncamos son previstos para levantar solamente el generador, o sea, cargas adicionales no son permitidas. Los cables y dispositivos de levantamiento deben ser apropiados para evitar accidentes y consecuentes daños al generador o a las personas.
- Observe el peso indicado.
- No levante y tampoco ponga el generador en el suelo bruscamente. Nunca se utilice del eje para levantar el generador.
- Después de la retirada del dispositivo de seguridad de la parte delantera, cuando levantar el generador, lo mismo no debe ser inclinado con la parte delantera para bajo con riesgo de caída del rotor.
- Las posiciones 1, 2 y 3 del diseño abajo, representan la forma correcta de manoseo de los generadores y las posiciones 4 y 5 representan la forma errada.

- This generator is fitted with eyebolts for lifting purposes. These eyebolts are intended to lift only the generator. Additional loads are not allowed.
- Cables and lifting devices must be appropriated to prevent accidents and damages to the generator or personnel injury.
- Pay attention for correct generator weight.
- Lifting and lowering must be done gently. Never lift the generator by the shaft.
- After removing the safety device from drive end, generator can not be lifted with drive end side downwards to avoid rotor dropping down.
- Positions 1, 2 and 3 shown below represent correct generator handling positions, and positions 4 and 5 are incorrect.

## 3.6. RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO / RESISTENCIA DE AISLAMIENTO / INSULATION RESISTANCE

Quando o gerador não é colocado imediatamente em serviço, deve-se protegê-lo contra umidade, temperatura elevada e sujeiras, evitando assim, que a resistência de isolamento sofra com isso. A resistência de isolamento do enrolamento deve ser medida antes da entrada em serviço.
Se o ambiente for muito úmido, é necessário uma verificação periódica durante a armazenagem.
As regras seguintes indicam a ordem de grandeza dos valores que podem ser esperados ao utilizar o Meghômetro em máquina limpa e seca, a 40ºC, quando a tensão de ensaio (1000 V) é aplicada durante 1 minuto.

Cuando el generador no es puesto inmediatamente en servicio, debiese protegerlo contra la humedad, temperatura elevada y suciedades, evitando así, que la resistencia de aislamiento sufra con eso. La resistencia de aislamiento del bobinado debe siempre ser medida antes de la puesta en marcha.
Si el ambiente fuera húmedo, es necesaria una verificación periódica durante el almacenaje.
Las reglas siguientes indican la orden de grandeza de los valores que pueden ser esperados utilizando el Meghómetro en máquina limpia y seca, a 40ºC, cuando la tensión de ensayo (1000V) es aplicada durante 1 minuto.

When generator is not immediately put into operation, it should be protected against moisture, high temperatures and impurities to avoid damage to insulation. The winding insulation resistance must be measured before operating the generator. If the ambient contains high humidity, a periodical inspection is recommended during storage
The following guidelines show the approximate insulation resistance values that can be expected from a clean and dry generator at 40°C temperature ambient, when test voltage (1000V) is applied for a period of one minute.

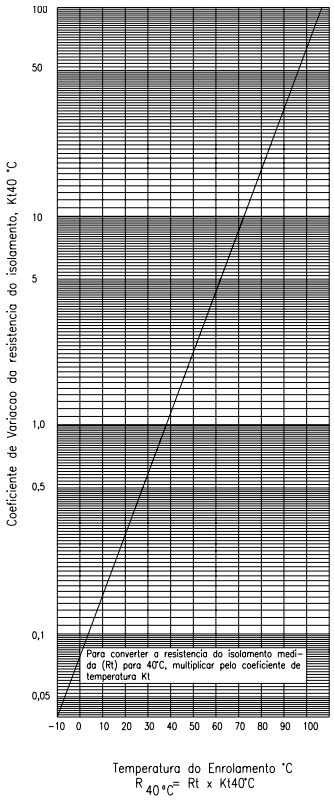
| Limites orientativos da resistência de isolamento em máquinas elétricas<br>Limites prácticos de resistencia de aislamiento en máquinas eléctricas<br>Guiding limits for insulation resistance of electrical machines | |
|---|---|
| Resistência de isolamento<br>Resistencia de aislamiento<br>Insulation resistance | Avaliação do Isolamento<br>Evaluación del aislamiento<br>Insulation level |
| ≤ 2 MΩ | Ruim / Insatisfactorio / Bad |
| < 50 MΩ | Perigoso / Peligroso / Dangerous |
| 50 ... 100 MΩ | Regular / Regular / Abnormal |
| 100 ... 500 MΩ | Bom / Bueno / Good |
| 500 ... 1000 MΩ | Muito Bom / Muy Bueno / Very Good |
| > 1000 MΩ | Excelente / Excelente / Excellent |

| Índice de polarização (relação entre 10 e 1 minuto):<br>Índice de polarización (relación entre 10 y 1 minuto):<br>Polarization Index (ratio between 10 and 1 minute): | |
|---|---|
| Índice de polarização<br>Índice de polarización<br>Polarization Index | Avaliação do Isolamento<br>Evaluación del aislamiento<br>Insulation level |
| ≤ 1 | Ruim / Insatisfactorio / Bad |
| < 1,5 | Perigoso / Peligroso / Dangerous |
| 1,5 ... 2,0 | Regular / Regular / Abnormal |
| 2,0 ... 3,0 | Bom / Bueno / Good |
| 3,0 ... 4,0 | Muito Bom / Muy Bueno / Very Good |
| > 4,0 | Excelente / Excelente / Excellent |

O valor mínimo admissível para a resistência Rm do isolamento é dada pela fórmula:

$$Rm = Un + 1$$

Onde:
Rm - resistência de isolamento mínima recomendada em Mega Ohm com o enrolamento à temperatura de 40ºC.
Un - tensão nominal da máquina, em kV.
Se o ensaio for feito em temperatura ambiente diferente de 40ºC, será necessário corrigir a leitura para 40ºC, utilizando-se uma curva de variação da resistência do isolamento em função da temperatura, levantada com a própria máquina. Se não se dispõe desta curva, pode-se empregar a correção aproximada fornecida pela curva a seguir:



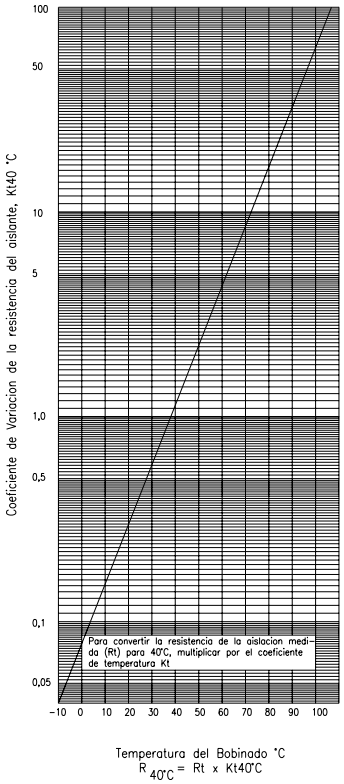

Geralmente a resistência do isolamento é medida com um MEGHÔMETRO.
Se a resistência do isolamento for menor que os valores obtidos pela fórmula acima, os geradores terão que ser submetidos a um processo de secagem, indicando no item "SECAGEM DOS ENROLAMENTOS".

IMPORTANTE
Desconectar todos os fios do regulador de tensão antes de medir a resistência de isolamento.

El valor mínimo admisible para la resistencia Rm de aislamiento es obtenido por la formula:

$$Rm = Un + 1$$

Donde:
Rm - resistencia de aislamiento mínima recomendada en Mega Ohm con el bobinado con temperatura de 40ºC;
Un - tensión nominal de la máquina, en kV.
Si el ensayo fuera hecho en temperatura ambiente diferente de 40ºC, será necesario corregir la lectura para 40ºC, utilizándose una curva de variación de la resistencia del aislamiento en función de la temperatura, obtenida con la propia máquina. Si no se dispone de esta curva, puedes utilizar la corrección aproximada fornecida por la curva siguiente:



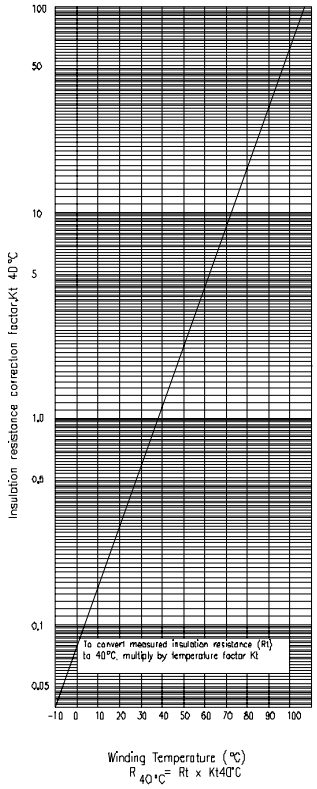

Generalmente la resistencia de aislamiento es medida con un MEGHÔMETRO.
Si la resistencia de aislamiento fuere menor que los valores obtenidos por la formula arriba, los generadores tendrán que ser secados, conforme el procedimiento descrito en el ítem "SECADO DE LOS BOBINADOS".

IMPORTANTE
Desconectar todos los cables del regulador de tensión antes de medir la resistencia de aislamiento.

The minimum allowable value for the RM insulation resistance is given by the formula:

$$Rm = Un + 1$$

Where:
RM – Minimum insulation resistance recommended in Mega Ohm with the winding at a temperature of 40°C;
Un – Rated voltage of the generator in kV.
If the test is performed at a different temperature, it is required to correct the reading to 40°C by using an insulation resistance variation curve in relation to temperature, given by the generator itself. If this curve is not available it is possible to use an approximate correction given by the curve below:

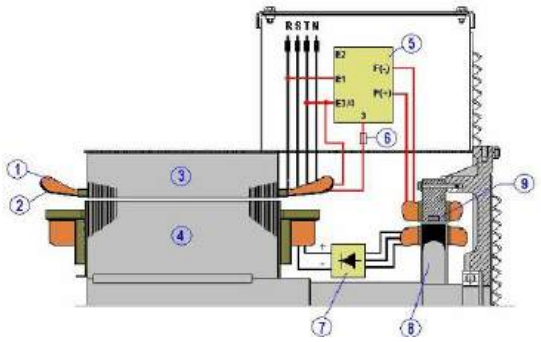



The insulation resistance is usually measured with a MAGOMETER.
If the insulation resistance is lower than the values obtained by the above given formula, generator must be submitted to a drying process, as described under item “DRYING OF WINDINGS”.

IMPORTANT
Disconnect all the wires from the voltage regulator before measuring the insulation resistance.

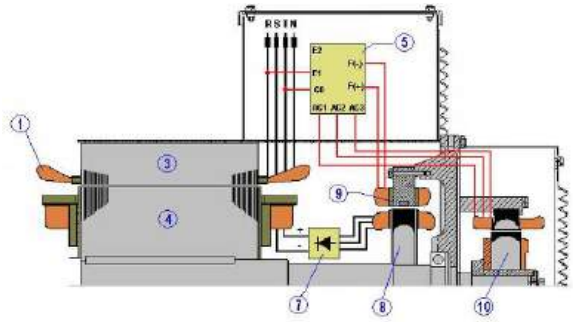
## 4. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO / PRINCÍPIO DE FUNCIONAMIENTO / OPERATION PRINCIPLE

Gerador Modelo GTA com Bobina Auxiliar (padrão)
Generador Modelo GTA con Bobinado Auxiliar (estándar)
GTA Line Generator with Auxiliary Coil (Standard)



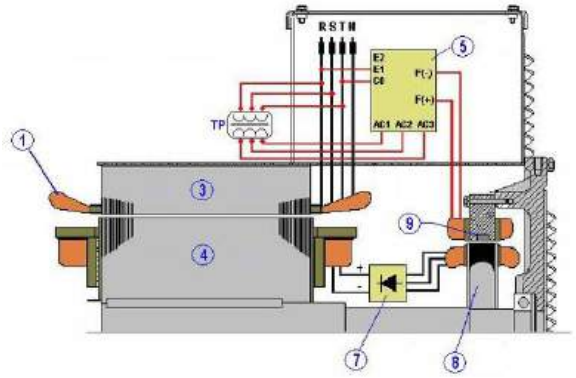

E1 - E2 - E3/4 – Realimentação de tensão
Realimentación de tensión
Sensing voltage
E3/4 - 3 – Alimentação de potência do regulador
Alimentación de potencia del regulador
Regulator power supply
F(+) - F(-) – Saída de tensão CC do regulador
Salida de tensión CC del regulador
Regulator DC voltage output

Gerador Modelo GPA com Excitatriz Auxiliar
Generador Modelo GPA con Excitatriz Auxiliar
GPA generator with Auxiliary Exciter




E1 - E2 - C0 – Realimentação de tensão
Realimentación de tensión
Sensing voltage
AC1- AC2 - AC3 – Alimentação de potência do regulador
Alimentación de potencia del regulador
Regulator power supply
F(+) - F(-) – Saída de tensão CC do regulador
Salida de tensión CC del regulador
Regulator DC voltage output

Gerador Modelo GSA sem excitatriz auxiliar e sem bobina auxiliar
Generador Modelo GSA sin excitatriz auxiliar y sin bobina auxiliar
GSA Generator without both auxiliary exciter and auxiliary coil




E1 - E2 - C0 – Realimentação de tensão
Realimentación de tensión
Sensing voltage
AC1- AC2 - AC3 – Alimentação de potência do regulador
Alimentación de potencia del regulador
Regulator power supply
F(+) - F(-) – Saída de tensão CC do regulador
Salida de tensión CC del regulador
Regulator DC voltage output

1) Bobina principal / bobinado principal / main coil
2) Bobina auxiliar / bobinado auxiliar / auxiliary coil
3) Estator principal / estator principal / main stator
4) Rotor principal / rotor principal / main rotor
5) Regulador de tensão / regulador de tensión / voltage regulator
6) Fusível / fusible / fuse
7) Diodos rotativos / diodos giratórios / rotating rectifiers
8) Excitatriz principal / excitatriz principal / main exciter
9) Ímãn / imán / magnet
10) Excitatriz auxiliar / excitatriz auxiliar / auxiliary exciter

A auto excitação inicia-se pela tensão residual no estator e bobina auxiliar do gerador que é garantida pelos imãs permanentes inseridos nos pólos do estator da excitatriz principal. O valor da tensão residual varia de gerador para gerador. A bobina auxiliar é responsável pelo fornecimento de potência para o regulador de tensão, independentemente da tensão dos bornes do gerador ou de variações de carga que possam ocorrer.
O regulador de tensão, alimentado pela bobina auxiliar, fornece potência para a excitatriz principal da máquina. Faz a comparação entre um valor teórico e a tensão de referência, com isso controla a excitação do gerador mantendo a tensão no valor desejado.

Notas importantes:

1) Nos geradores modelo GTA a alimentação de potência do regulador de tensão é feita pela bobina auxiliar.

2) Nos geradores modelo GPA a alimentação de potência do regulador de tensão é feita pela excitatriz auxiliar.

3) Nos geradores modelo GSA a alimentação de potência do regulador de tensão é feita pela tensão de saída do gerador que normalmente é conectada a um transformador para adequar à tensão de entrada do regulador de tensão.

4) A identificação dos terminais do regulador de tensão utilizadas nos desenhos acima são orientativos e podem variar de acordo com o modelo do regulador utilizado.

5) Outras configurações podem ser utilizadas, porém sempre devem ser respeitados os valores de tensão e corrente para alimentação de potência como também, realimentação do regulador de tensão.

El auto excitación empieza por la tensión residual en el estator e bobinado auxiliar del generador que es garantizada por los imanes permanentes inseridos en los polos del estator de la excitatriz principal. El valor de la tensión residual varia de generador para generador. El bobinado auxiliar es responsable por la alimentación de potencia para el regulador de tensión, independientemente de la tensión de los bornes del generador o de variaciones de carga que pueden ocurrir.
El regulador de tensión alimentado por el bobinado auxiliar, fornece potencia para la excitatriz principal de la máquina. Hace la comparación entre su valor teórico y la tensión de regeneración y así controla la excitación del generador manteniendo la tensión en el valor deseado.

Notas importantes:

1) En los generadores modelo GTA la alimentación de potencia del regulador de tensión es hecha por la bobina auxiliar.

2) En los generadores modelo GPA la alimentación de potencia del regulador de tensión es hecha por la excitatriz auxiliar.

3) En los generadores modelo GSA la alimentación de potencia del regulador de tensión es hecha por la tensión de salida del generador que normalmente es conectada a un transformador para adecuar a la tensión de entrada del regulador de tensión.

4) La identificación de los terminales del regulador de tensión utilizada en los diseños arriba son para orientación y pueden variar de acuerdo con el modelo del regulador utilizado.

5) Otras configuraciones pueden ser utilizadas, pero siempre deben ser respectados los valores de tensión y corriente para alimentación de potencia como también, realimentación del regulador de tensión

The self excitation starts through the residual voltage of the machine which is provided by permanent magnets on the poles of the main exciter stator. The residual voltage value varies from machine to machine. The auxiliary coil is responsible for the power supply to the voltage regulator independently from the generator terminal voltage or from load variations that may occur.
Fed by the auxiliary coil, the voltage regulator supplies power to the main machine exciter. It also makes compensation between its theoretical value and the reference voltage. This allows control of the generation excitation keeping voltage at the required value.

Important notes:

1) On GTA generators, the voltage regulator power supply is provided through an auxiliary coil.

2) On GPA generators, the voltage regulator power supply is provided through an auxiliary exciter.

3) On GSA generators, the voltage regulator power supply is provided through the generator output voltage that is usually connected to a transformer to balance the voltage regulator input voltage.

4) The identification of the voltage regulator terminals used on the drawings above serve as reference and may vary based on each regulator model used.

5) Other configurations can be used. However, voltage and current for powering values as well as voltage regulator repowering must be respected.

## 5. REGULADOR DE TENSÃO / REGULADOR DE TENSIÓN / VOLTAGE REGULATOR

O regulador de tensão eletrônico tem por finalidade manter a tensão do gerador constante, independente da carga.
Pode estar montado na caixa de ligação do gerador ou no painel de comando.

*Verificar no Manual do regulador de tensão os terminais de ligação, os trimpots para ajuste do mesmo e o correto esquema de ligação.*

*Uma ligação errada pode significar a queima do regulador e/ou de enrolamentos do gerador, neste caso não configurando garantia.*
*Verificar a tensão de referência do gerador e a tensão máxima de referência admissível pelo regulador.*
*Em alguns casos pode ser necessário utilizar um transformador de potencial, sendo que este deverá estar instalado no painel, nunca diretamente na caixa de ligação do gerador. Verificar os esquemas de ligação contidos neste Manual e no Manual do Regulador.*

El regulador de tensión electrónico tiene la finalidad de mantener la tensión del generador constante, independiente de la carga.
Puede estar alojado en la caja de conexiones del generador o en el panel de comando.
*Verificar en el Manual del regulador de tensión los terminales de conexión, los trimpots para ajuste del mismo y el correcto esquema de conexión.*
*Una conexión equivocada puede significar la quema del regulador y/o de los bobinados del generador, en este caso no configurando garantía.*
*Verificar la tensión de regeneración del generador y la tensión máxima de referencia admisible por el regulador.*
*En algunos casos puede ser necesario utilizar un transformador de potencial, siendo que éste deberá estar instalado en el panel, nunca directamente en la caja de conexión del generador. Verificar los diagramas de conexión en este Manual y en el Manual del Regulador.*

The electronic voltage regulator is intended to keep the voltage as constant independently from the type of load. It can be mounted in the generator terminal box or in the control panel.

*Check on the voltage regulator Manual the connection terminals, the trimpots so as to set it and for correct connection diagram.*

*A wrong connection can result in complete generator and/or generator winding burn out, which are not considered warranty.*

*Check generator reference voltage and maximum allowable reference voltage.*

*In some cases, a potential transformer is required, which must be installed in the panel and never directly in the generator terminal box. Check connection diagrams in this Manual or in the Regulator Manual.*

### 5.1. AJUSTE DE TENSÃO / AJUSTE DE TENSIÓN / VOLTAGE REGULATION

O regulador eletrônico de tensão permite um ajuste de tensão na faixa de ± 15%, entretanto, o gerador deve trabalhar em regime com tensão entre 95 e 105% de sua tensão nominal sob velocidade de rotação, potência e fator de potência nominal, conforme norma NBR5117.
O ajuste de tensão é feito através de um trimpot no próprio regulador de tensão, ou poderá também ser conectado um potenciômetro externo para ajuste fino de tensão (5kΩ / 3W).

Para mais detalhes técnicos, funcionamento, funções, conexões, ajustes, anomalias, etc., consultar o Manual específico do Regulador de Tensão.

El regulador electrónico de tensión permite un ajuste de tensión en la faja de ± 15%, mientras, el generador debe trabajar en régimen con tensión entre 95 y 105% de su tensión nominal bajo velocidad de rotación, potencia y factor de potencia nominal, conforme norma NBR5117.
El ajuste de tensión es hecho a través de un trimpot en el propio regulador de tensión, o podrá también ser conectado un potenciómetro externo para ajuste fino de tensión (5kΩ / 3W).

Para más detalles técnicos, funcionamiento, funciones, conexiones, ajustes, anomalías, etc., consultar el Manual específico del Regulador de Tensión.

The electronic voltage regulator allows a voltage adjustment in the range of ± 15%. However, the generator must operate under duty with voltage ranging between 95 and 105% of its rated voltage at rated speed, output and power factor, as per NBR5117 Standard.
The voltage adjustment is provided through a trimpot available on the voltage regulator, or it can be connected to an external potentiometer for fine voltage adjustment (5kΩ / 3W).

For further technical details, operation, functions, connections, regulations, troubleshooting, etc, check the specific Voltage Regulator Manual.

## 5.2. MANUTENÇÃO DA CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO / MANUTENCION DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO / MAINTAINING SHORT-CIRCUIT CURRENT

Os Geradores WEG da linha G são fabricados com a bobina auxiliar que consiste de grupos de bobinas inseridas nas ranhuras do estator principal, isoladas do enrolamento principal. Esta bobina tem por função alimentar o circuito de potência do regulador de tensão e manter a corrente de curto-circuito do gerador em até 3,0xIn.

NOTAS:
1) Devido ao fato do gerador manter alta Icc, deve ser instalado um relé de sobrecorrente para abrir o disjuntor principal em no máximo 20s, sob pena de queima do gerador.
2) Para manutenção da Corrente de Curto Circuito acima de 3,0xIn deve ser consultada a WEG.

Los Generadores WEG de la línea G son fabricados con bobinado auxiliar que consiste de grupos de bobinas insertadas en las ranuras del estator principal, aisladas del bobinado principal. Este bobinado tiene la función de alimentar el circuito de potencia del regulador de tensión e mantiene la corriente de cortocircuito del generador en hasta 3,0xIn.

NOTAS:
1) Debido al facto del generador mantener alta ICC, debe ser utilizado un relee de sobre corriente para abrir el disyuntor principal en el máximo 20s, sino puede ocurrir la quema del generador;
2) Para mantener la Corriente de Cortocircuito arriba de 3,0xIn hay que consultar la WEG.

Weg G line generators are produced with an auxiliary coil consisting of groups of coils inserted in the main stator slots, which are insulated in the main winding. The auxiliary coil is the power source for the voltage regulator and keeps the generator short-circuit up to 3.0 x In.

NOTES:
1) As the generator maintains high Idc, an overload relays should be provided so as to trip the main circuit breaker within 20s maximum to avoid generator burn out.
2) To maintain Short-Circuit Current above 3.0 xIn, Weg must be consulted.

## 6. INSTALAÇÃO / INSTALACIÓN / INSTALLATION

Máquinas elétricas devem ser instaladas em locais de fácil acesso, que permitam a realização de inspeções periódicas, de manutenções locais e a remoção dos equipamentos para serviços externos, se necessário.
Os geradores devem receber ar fresco e limpo e o local de instalação deve permitir o fácil escapamento (para fora do ambiente de operação do equipamento) do ar de exaustão, evitando realimentação.
Deve ser evitado que o gerador aspire a fumaça do escapamento do motor diesel, pois a fuligem é condutora elétrica.
Ambientes fechados provocarão sobreaquecimento, reduzindo a vida útil do isolamento podendo até vir a provocar a queima do gerador.
Para geradores com mancal único, o dispositivo de travamento do eixo (utilizado para proteção do conjunto rotor/estator contra danos durante o transporte), deve ser retirado somente antes de acoplá-lo à máquina acionante.

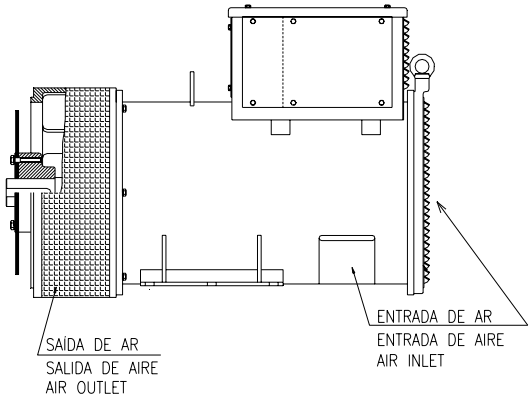
Máquinas eléctricas deben ser instaladas en locales de fácil acceso, que permitan la realización de inspecciones periódicas, de mantenimientos locales y la retirada de los equipamientos para servicios externos, si necesario.
Los generadores deben recibir aire fresco y limpio y el sitio de instalación debe permitir el fácil escape (para fuera del ambiente de operación del equipamiento) del aire extraído, evitándose realimentación.
Debe ser evitada la aspiración del escape del diesel, pues la hollín es conductora eléctrica.
Ambientes cerrados provocarán sobre calentamiento, reduciendo la vida útil del aislamiento pudiendo hasta venir a provocar la quema del generador.
Para generadores con descanso único, el dispositivo de trabamiento del eje (utilizado para protección del conjunto rotor / estator contra daños durante el transporte), debe ser retirado solamente antes del acoplamiento a la máquina accionadora.

Electric machines should be installed in locations of easy access allowing periodical inspections and removal of equipment while performing maintenance services, if required.

Fresh and clean air should be available to cool the generator along with easy flow out of exhausting air (out of the equipment room) avoiding to use such air for recooling purposes.
Sucking diesel air can damage the generator once soot conducts electricity.
Enclosed rooms will cause overheating which may reduce insulation life time and leading to possible generator burn out.

Generators fitted with single bearings must have the shaft locking device removed (this device is used to protect rotor/stator set against transportation damages), should be only removed before coupling it to the driving machine.

### 6.1. REFRIGERAÇÃO / REFRIGERACIÓN / COOLING SYSTEM




O ventilador acha-se instalado no lado acionado, junto ao rotor. O ar é sugado pelo lado não acionado e escapa pelas aberturas radiais existentes na tampa/flange do lado acionado.

El ventilador se encuentra alojado en el lado accionado, junto al rotor. El aire entra por el lado no accionado e sale por las aperturas radiales existentes en la tapa / brida do lado accionado.

The fan is mounted on the drive-end side attached to the rotor. The cooling air is sucked from the non-drive end side and goes out through the radial openings placed on the drive-end endshield/flange.

## 6.2. SENTIDO DE ROTAÇÃO / SENTIDO DE GIRO / ROTATION DIRECTION

Os geradores da linha G podem operar em ambos os sentidos de rotação, porém, a seqüência de fases está ajustada para o sentido de *rotação horário* (visto de frente para a ponta de eixo do gerador - Lado Acionado). Em conformidade com as normas VDE 0530 ABNT NBR 5117, os terminais dos geradores estão marcados de tal forma, que a seqüência dos Bornes 1,2 e 3 coincide com a seqüência de fase R, S e T, quando o sentido de rotação é horário.
No caso de geradores que necessitem operar no sentido anti-horário, a seqüência das fases deve ser alterada (se preciso). Recomendamos verificar o sentido de rotação e a seqüência das fases necessárias antes da entrada em operação do gerador.

Importante:
A seqüência de fases errada pode ocasionar danos aos equipamentos alimentados pelo gerador. No caso de 2 ou mais geradores trabalharem em paralelo ou geradores em paralelo com a rede, devem possuir a mesma seqüência de fases.

Los generadores de la línea G pueden trabajar en ambos los sentidos de giro, pero, la secuencia de fases está ajustada para el sentido de giro *horario* (visto en la frente de la punta de eje del generador - Lado Accionado). De acuerdo con las normas VDE 0530 ABNT NBR 5117, los bornes de los generadores están señalados de tal forma, que la secuencia de los bornes 1,2 e 3 concuerda con la secuencia de las fases R, S e T, cuando el sentido de giro es horario.
Cuando estos generadores necesitan trabajar en sentido antihorario, la secuencia de las fases debe ser cambiada (si precisarse). Recomendamos verificar el sentido de giro y la secuencia de las fases necesarias antes de la puesta en marcha del generador.

Importante:
La secuencia de las fases equivocada puede ocasionar daños a los equipos energizados por el generador.
Cuando 2 o más generadores trabajan en paralelo o generadores en paralelo con la red, deben tener la misma secuencia de fases.

Weg G line generators are suitable for both CW and CCW rotation directions. However, phase sequence is set for CW rotation (viewed from generator shaft end - Drive-end side). As per VDE 0530 ABNT NBR 5117 Standards, generator terminals are identified in such a way that the connector sequence 1,2 and 3 (R,S,T) match the phase sequence, when rotation direction is CW.

If a generator requires CCW rotation direction, phase sequence must be reversed (if required). We recommend to check rotation direction and phase sequence before operating the generator.

Important:
Wrong phase sequence can result in damage to other equipment connected to the generator.
In case of parallel operation of 2 or more generators, or generators operating in parallel with the power supply, same phase sequence is required.

## 6.3. GRAU DE PROTEÇÃO / GRADO DE PROTECCIÓN / DEGREE OF PROTECTION

É de fundamental importância, para o bom desempenho do gerador e para sua durabilidade, que seja observado o grau de proteção do equipamento em relação ao ambiente de instalação. Os geradores WEG modelo GTA possuem Grau de Proteção IP21, significando que estão protegidos contra penetração de corpos sólidos de dimensões acima de 12 mm e contra respingos de água na vertical.
Geradores da linha G com grau de proteção diferente poderão ser fornecidos sob pedido.

Es de fundamental importancia, para el buen desempeño del generador y para su durabilidad, que sea observado el grado de protección del equipo en relación con el ambiente de instalación.
Los generadores WEG del modelo GTA poseen Grado de Protección IP21, significando que están protegidos contra la penetración de cuerpos sólidos de dimensiones mayores de 12 mm y contra respingos de agua en la vertical.
Generadores de la línea G con grado de protección diferente podrán ser suministrados bajo pedido.

To ensure good performance and durability to the generator it is essential to match the degree of protection of such equipment to the installation environment. GTA of Weg generators have Degree of Protection IP21. This means they are protected against penetration of solid particles with dimensions exceeding 12mm and against dripping water vertically.
G generators with different degree of protection can be supplied on request.

## 6.4. AMBIENTES AGRESSIVOS / AMBIENTES AGRESIVOS / AGGRESSIVE ENVIRONMENT

*GERADORES MARINIZADOS*

*A aplicação de geradores na orla marítima exige proteções adicionais contra corrosão e ação da maresia (Grau de Proteção IPW21 ou IPW23). Nestes casos, é preciso informar ao Departamento de Vendas da WEG sobre o ambiente de instalação, no momento da compra do gerador.*

*No caso da aplicação de geradores IP21 na orla marítima, sem as proteções adicionais), os mesmos estarão sujeitos a ação da maresia tanto no que diz respeito a corrosão de partes mecânicas, bem como no ataque por "zinabre" nos condutores. Nestas situações a WEG não se responsabilizará pelos danos que possam vir a ocorrer, de acordo com o termo de garantia do produto que se encontra na contracapa deste manual. O mesmo se aplica a instalação de ambientes com produtos químicos que ataquem a máquina ou excesso de poeira e outros materiais que comprometam a ventilação ou troca térmica.*

*GENERADORES MARINADOS*

*La aplicación de generadores a orillas del mar exige protecciones adicionales contra corrosión e acción del ambiente marino (Grado de Protección IPW21 o IPW23). En estos casos, se hace necesario informar al Departamento de Ventas de WEG sobre el ambiente de instalación, ya en el momento de la compra del generador.*

*En el caso de aplicación de generadores IP21 a orillas del mar, sin las protecciones adicionales, los mismos estarán sujetos a la acción da la atmósfera marina tanto en lo que dice respecto a la corrosión de partes mecánicas, bien como en el ataque por óxido de cobre en los conductores. En estas situaciones WEG no se responsabilizará por los daños que puedan venir a suceder, de acuerdo con el término de garantía del producto que se encuentra en la contratapa de este manual. Lo mismo se aplica a la instalación en ambientes con productos químicos que ataquen la máquina o exceso de polvo y otros materiales que comprometan la ventilación y el intercambio térmico.*

*MARINE DUTY GENERATORS*

*The application of generators along the coast requires extra protection against corrosion and marine attack (Degree of Protection IPW21 or IPW23). On these cases, WEG Sales Department should be informed when placing the purchase order for the generator.*

*If IP21 generators are used near the ocean without extra protection, these will be subject to corrosion and rust on power cables. On these cases, Weg will not be responsible as stated on the Warranty Terms included herewith. The same applies to installations where chemical products are present which can affect the machine due to excess of dust and other materials affecting the cooling system or heat exchange.*

# 7. ASPECTOS MECÂNICOS / ASPECTOS MECÁNICOS / MECHANICAL ASPECTS

## 7.1. BASES e FUNDAÇÕES / BASES y FUNDACIONES / BASES and FUNDATIONS

*- O dimensionamento das bases deve ser realizado de modo a conferir rigidez a estrutura, evitando amplificações dos níveis de vibração do conjunto. A base deverá ter superfície plana contra os pés do gerador de modo a evitar deformações na carcaça do mesmo.*

*- A base sempre deverá estar nivelada em relação ao solo (piso). O nivelamento é obtido através da colocação de calços entre base e piso.*

*- El dimensionamiento de las bases debe ser realizada de forma a conferir rigidez a la estructura, evitándose amplificaciones de los niveles de vibración del conjunto. La base deberá tener su superficie plana contra los pies del generador de modo que evite deformaciones en la carcasa del generador.*

*- La base siempre deberá estar nivelada en relación con el piso. La nivelación es obtenida a través del empleo de calzos entre la base y el piso.*

*- Base design must be made in such a way to ensure a tough structure so as to avoid vibrations to the whole set. Such base must be completely flat in order to avoid deformation to generator frame.*

*- The base must always be level in reference to the ground (floor). Correct leveling is obtained by fitting metallic plates between base and floor.*

## 7.2. ALINHAMENTO e NIVELAMENTO / ALINEACION y NIVELACION / ALIGNMENT and LEVELING

O gerador deve estar perfeitamente alinhado com a máquina acionante, especialmente nos casos de acoplamento direto.
*Um alinhamento incorreto pode causar defeito nos rolamentos, vibrações e mesmo, ruptura do eixo.*

Geradores Duplo Mancal
(B35T ou B3T)
Uma maneira de conseguir-se um alinhamento correto é usando relógios comparadores, colocados um em cada semi-luva, um apontado radialmente e outro axialmente. Assim é possível verificar simultaneamente o desvio de paralelismo, e o desvio de concentricidade, ao dar-se uma volta completa nos eixos. Os mostradores não devem ultrapassar a leitura de 0,05 mm.
Uma medição em 4 diferentes pontos de circunferência não poderá apresentar uma diferença maior que 0,03mm.
No alinhamento e nivelamento, deve-se considerar as diferentes dilatações das máquinas acopladas que podem significar uma alteração no alinhamento/nivelamento durante o funcionamento da máquina.

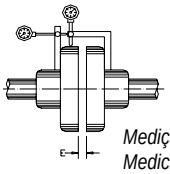
El generador debe estar perfectamente alineado con la máquina propulsora, especialmente en los casos de acoplamiento directo.
*Una alineación incorrecta puede causar daños en los rodamientos, vibraciones y mismo, fractura del eje.*

Generadores con Doble Descanso
(B35T o B3T)
Una forma de lograrse una alineación correcta es usándose relojes comparadores, puestos uno en cada semi-buje, uno apuntando radialmente y otro axialmente. Así es posible verificar simultáneamente el desvío del paralelismo, y el desvío de concentricidad, al darse una vuelta completa en los ejes. Los mostradores no deben traspasar la lectura de 0,05 mm.
Una medición en 4 distintos puntos de circunferencia no podrá presentar una diferencia mayor que 0,03 mm
En la alineación / nivelación, se debe considerar las distintas dilataciones de las máquinas acopladas que pueden significar una alteración en el alineamiento / nivelación durante el funcionamiento de la máquina.

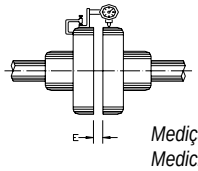
The generator must be accurately aligned with the driven machine, particularly in cases of direct coupling.
*An incorrect alignment can cause bearing damage, vibrations and shaft breaking.*

Double Bearing Generators
(B35T or B3T)
A good way to ensure correct alignment is to use dial indicators placed on each coupling half, one reading radially and the other axially. In this way, simultaneous deviation of parallelism and concentricity can be obtained when making a complete shaft turn (Figure 2). These dial indicators should not exceed 0.05 mm.

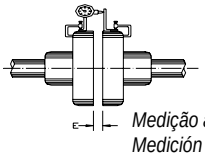
A measurement at 4 different points of the circumference should not give a reading difference above 0.03mm
On the alignment/leveling it is important to take into consideration he different expansion levels of the coupled machines as they can modify the alignment/leveling during machine operation.



*Medição axial (paralelismo).*
*Medición axial (paralelismo).*
*Axial checking (parallelism).*



*Medição radial (concentricidade).*
*Medición radial (concentricidad).*
*Radial checking (concentricity).*



*Medição axial e radial combinada.*
*Medición axial e radial combinadas.*
*Combined axial and radial checking.*

Geradores Mancal Único (B15T):
A base deve ser plana, permitindo um correto apoio do gerador sobre a mesma. Sempre que possível, deve-se utilizar isoladores de vibração (amortecedores) entre o conjunto gerador + motor e base a fim de minimizar a transmissão de vibração. Quando não for possível o uso dos isoladores entre conjunto e base, é preciso utilizar o isolador entre base e solo. Uma das duas configurações é recomendada, sob pena de haver operação com altos níveis de vibração.

Generadores Descanso Único (B15T):
La base debe ser plana, permitiendo un correcto apoyo del generador sobre la misma. Siempre que posible, se debe utilizar aisladores de vibración (amortiguadores) entre el conjunto generador + motor y base con el propósito de minimizar la transmisión de vibración. Cuando no fuere posible el uso de los aisladores entre conjunto y base, se hace necesario utilizar aislador entre base y suelo. Una de las dos configuraciones es recomendada, bajo posibilidad de haber operación con altos niveles de vibración.

Single Bearing Generators (B15T):
The base must be flat allowing correct positioning on it. Whenever possible, vibration isolators (mufflers) should be applied between generator + motor and the base so as to minimize transmission of vibration. When this is not possible, the isolator should be used between the base and the ground. One of the configurations is recommended to avoid high vibration level operation.

## 7.3. ACOPLAMENTO / ACOPLAMIENTO / COUPLING

7.3.1. Geradores com Duplo Mancal / Generadores con Doble Descanso / Double Bearing Generators - (B35T/B3T)

a) Acoplamento direto:
Deve-se preferir sempre o acoplamento direto, devido ao menor custo, reduzido espaço ocupado, ausência de deslizamento (correias) e maior segurança contra acidentes. No caso de transmissão com relação de velocidade, é usual também o acoplamento direto através de redutores.

Cuidados: Alinhar cuidadosamente as pontas de eixos, usando acoplamento flexível, sempre que possível.

| Folgas recomendadas para acoplamento direto | |
|---|---|
| Radial | 0,05mm |
| Axial | 3 a 4mm |
| Angular | 0,10mm |

b) Acoplamento por polias e correias:
Quando uma relação de velocidade é necessária, a transmissão por correia é a mais freqüentemente usada.
O acoplamento do gerador à máquina acionante é de responsabilidade do usuário final e o mesmo deverá ser feito por pessoas qualificadas para tal.
Para montagem de polias em ponta de eixo com rasgo de chaveta e furo roscado na ponta, a polia deve ser encaixada até na metade do rasgo da chaveta apenas com esforço manual do montador. Para eixos sem furo roscado recomenda-se aquecer a polia de 80ºC.
Deve ser evitado o uso de martelos na montagem de polias evitando a formação de marcas nas pistas dos rolamentos. Estas marcas, inicialmente são pequenas, crescem durante o funcionamento e podem evoluir até danificar totalmente o rolamento.

a) Acoplamiento directo:
Se debe preferir siempre el acoplamiento directo, debido al menor costo, reduciendo espacio ocupado, ausencia de deslice (correas) y mayor seguridad contra accidentes. En caso de transmisión con relación de velocidad, es usual también el acoplamiento directo a través de reductores.
Cuidados: Alinear cuidadosamente las puntas de ejes, utilizando acoplamiento flexible, siempre que posible.

| Holguras recomendables para acoplamiento directo | |
|---|---|
| Radial | 0,05 mm |
| Axial | 3 hasta 4 mm |
| Angular | 0,10 mm |

b) Acoplamiento - poleas y coreas:
Cuando una relación de velocidad es necesaria, la transmisión por correa es la más frecuentemente utilizada.
El acoplamiento del generador con la máquina propulsora es de responsabilidad del usuario final y lo mismo deberá ser hecho por personas calificadas para tal.
Para montaje de poleas en punta de eje con rasgo de chavetero y agujero roscado en la punta, la polea debe ser puesta hasta la mitad del rasgo del chavetero solamente con esfuerzo manual del montador. Para ejes sin agujero roscado recomendase calentar la polea hasta 80ºC. No deben ser utilizados martillos en el montaje de poleas evitando la formación de marcas en las pistas de los rodamientos. Estas marcas, inicialmente son pequeñas, crecen durante o funcionamiento y pueden aumentar hasta danificar totalmente el rodamiento.

a) Direct Coupling:
Direct coupling should be always preferred due to low cost, reduced space required, no slippage (belts) and less risk of accidents.

Gearbox is also used when speed ratio is required.

Cares: Carefully align shaft ends, using flexible coupling, whenever possible.

| Recommended clearance values for direct coupling | |
|---|---|
| Radial | 0,05 mm |
| Axial | 3 hasta 4 mm |
| Angular | 0,10 mm |

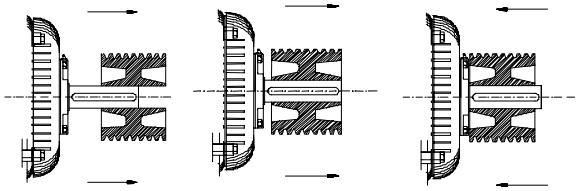
b) Belt and pulley coupling:
Belt transmission is the most commonly used when a speed ratio is required.

The coupling of the generator to the drive machine is for end user's responsibility and this service should be made by qualified personnel.
The assembly of pulleys on shafts having keyway and threaded hole must be done by inserting it halfway up to the keyway merely by manual pressure.
On shafts without threaded hole it is recommended to heat up the pulley to about 80°C.
For belt assembly, avoid to use hammer because can cause marks in the internal rows of the bearings. These marks in principle are small, grow up during the functioning and can develop up to damage the bearing totally.

O posicionamento correto da polia é mostrado na figura abaixo.

La posición correcta de la polea es expresada en la figura abajo.

Correct pulley position is shown below:



INCORRETO
INCORRECTO
WRONG

INCORRETO
INCORRECTO
WRONG

CORRETO
CORRECTO
CORRECT

Para desmontagem de polias deve-se proceder com cuidado para não danificar a chaveta e o assento da polia. Utilizar sempre dispositivos específicos para efetuar estas operações.

Funcionamento: Evitar esforços radiais desnecessários nos mancais, situando os eixos paralelos entre si e as polias perfeitamente alinhadas, conforme figura abaixo.
Correias que trabalham lateralmente enviesadas transmitem batidas de sentido alternante ao gerador, e poderão danificar os encostos do mancal. O escorregamento da correia poderá ser evitado com aplicação de um material resinoso, como o breu, por exemplo.

Nota: *Os geradores com mancal duplo Standard são sempre fabricados para aplicações com acoplamento direto.*
*Quando da utilização com acoplamento através de polias e correias, deve ser sempre consultado a Weg a respeito dos esforços radiais admissíveis no eixo e mancal.*

Para hacer el desmontaje de poleas se debe proceder con cuidado para no dañar el chavetero y el asiento de la polea.
Utilizar siempre dispositivos específicos para efectuar estas operaciones.
Funcionamiento: Evitar esfuerzos radiales desnecesarios en los descansos, alojando los ejes paralelos entre si y as poleas perfectamente alineadas, conforme figura abajo.
Correas que trabajan lateralmente non alineadas transmiten golpes alternantes al generador, y podrán danificar los rodamientos.
El deslice de la correa podrá ser evitado con aplicación de un material resinoso, como brea, por ejemplo.

Nota: *Los generadores con doble descanso (estándar) son siempre fabricados para aplicaciones con acoplamiento directo.*
*Cuando se utiliza acoplamiento a través de poleas y correas, WEG debe ser siempre consultado a respecto de los esfuerzos radiales admisibles en el eje y descanso.*

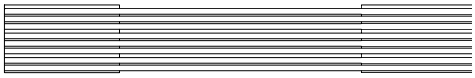
For disassembly of pulleys care must be taken to avoid damage to the key as well as shaft surface.
Always use appropriate tools to perform this service.

Operation: Avoid unnecessary radial thrusts on the bearings by ensuring that the shafts are parallel and the pulleys perfectly aligned as shown below.
Laterally misaligned pulleys, when running, transmit alternating beats to the rotor and can damage the bearing housing.

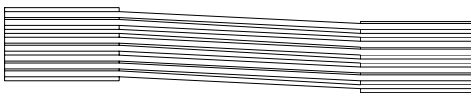
Belt slippage can be avoided by applying a resin type material such as rosin.

*Note: Generators supplied with double bearings as standard are always manufactured for direct coupling applications.*
*When used with belt / pulley arrangements, Weg must be contacted about forces that can be applied to the shaft and bearings.*

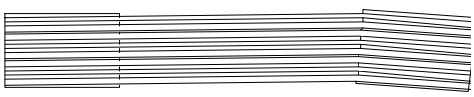
CORRETO – CORRECTO - CORRECT



INCORRETO – INCORRECTO - INCORRECT



INCORRETO – INCORRECTO - INCORRECT



## 7.3.2. Gerador com Mancal Único / Generador con Descanso Único / Single Bearing Generator - (B15T)

### Medida “G”

Os geradores saem da fábrica montado com os discos e flanges de acordo com a solicitação do cliente. A medida G é a distância entre a face externa dos discos em relação a face do flange, conforme o desenho abaixo:

NOTA: Os geradores saem de fábrica com a medida “G” conforme tabela abaixo.

Cabe ao montador do grupo gerador a responsabilidade de certificar se a medida “G” está de acordo com o motor diesel utilizado. Caso a medida “G” não seja respeitada (conforme tabela abaixo), poderão ocorrer sérios danos ao gerador e ao motor diesel ou, em alguns casos, não será possível acoplar o gerador ao motor diesel.

### Dimensión “G”

Os generadores salen de la fábrica montados con los discos e bridas de acuerdo con la solicitud del cliente. La dimensión G es la distancia entre la cara externa de los discos en relación con la cara de la brida, de acuerdo con el dibujo abajo:

NOTA: Los generadores salen de fábrica con la dimensión “G” conforme tabla abajo.

El montador del grupo generador tiene la responsabilidad de certificar si la dimensión “G” está de acuerdo con el motor diesel utilizado. Caso la dimensión “G” no sea respectada (conforme tabla abajo), podrán ocurrir serios daños al generador y al motor diesel o, en algunos casos, no será posible acoplar el generador al motor diesel.

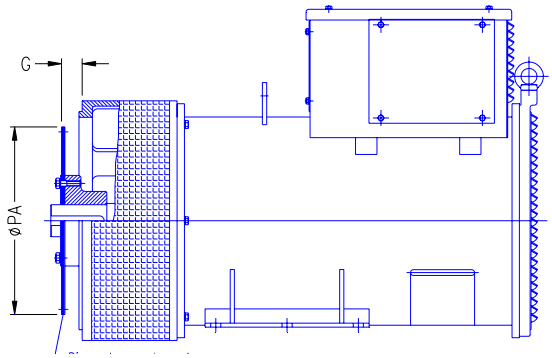
### “G” Dimension

All generators leave the factory already mounted with discs and flanges according to customer’s request. G dimension is the distance between external face of the discs and face of the flange, as shown on the drawing below:

NOTE: All generators leave the factory with “G” dimension meeting table values given below.

The personnel who will mount the generator set is responsible to check whether the bushing and coupling disc position complies with diesel motor used.

If “G” dimension is not respected, diesel motor and generator can get damaged or, in some case, it will not be possible to coupling the generator to the diesel motor.




Disco de acoplamento
Disco de acoplamiento
Coupling disc

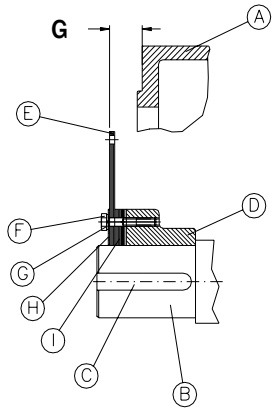
| MEDIDAS “G” PADRÕES<br>DIMENSIONES “G“ PADRONIZADAS<br>STANDARD “G” DIMENSION | | |
|---|---|---|
| ØPA (mm) | Disco de Acoplamento<br>Disco de Acoplamiento<br>Coupling disc<br>(SAE) | G (mm) |
| 241,3 | 7,5 | 30,2 |
| 263,4 | 8 | 61,9 |
| 314,2 | 10 | 53,9 |
| 352,3 | 11,5 | 39,6 |
| 466,6 | 14 | 25,4 |
| 517,5 | 16 | 15,7 |
| 571,4 | 18 | 15,7 |
| 673,1 | 21 | 0,0 |
| 733,4 | 24 | 0,0 |

- A medida ∅PA possui uma tolerância de -0,13 mm.
- La dimensión ∅PA posee una tolerancia de - 0,13 mm.
- The dimension ∅PA (mm) has a tolerance of - 0.13 mm.

Procedimento para Alteração da Medida G (caso seja necessário):
Para alterar a medida "G", é necessário alterar a posição dos discos de acoplamento na bucha (D) (carcaça 250 ou maiores) ou diretamente no eixo (carcaça 160 e 200).
Para isso basta retirar ou adicionar os anéis espaçadores (Letra I), conforme indicado no desenho ilustrativo abaixo:

Procedimiento para Cambiar la Dimensión G (Caso sea necesario):
Para cambiar la dimensión "G", es necesario cambiar la posición de los discos de acoplamiento en el buje (carcasa 250 o mayores) o directamente en el eje (carcasa 160 y 200).
Para esto hay que sacar o adicionar los anillos espaciadores (Letra I), conforme indicado en el dibujo ilustrativo abajo:

Procedures to change G Dimension (If required)
To change G dimension, position of coupling discs in the bushing needs to be changed (frame 250 or bigger) or directly on the shaft (frame 160 and 200).
To do that, you only need to remove or add spacing rings (Letter I), as shown on the drawing below:




A – Flange / Brida / Flange
B – Ponta do eixo / Punta del eje / shaft end
C – Chaveta / Chavetero / key
D - Bucha do Acoplamento (carcaça 250 e maior)
Buje de Acoplamiento (carcasa 250 y mayores)
Coupling bushing (frame 250 and bigger)
E – Discos de acoplamento / Discos de acoplamiento / Coupling discs
F – Parafuso Sextavado / Tornillo Sextavado / Hexangle bolt
G – Arruela de Pressão / Aruela de Apriete / Pressure washer
H – Anel de encosto / Anillo de apoyo / Support ring
I – Anéis espaçadores / Anillos espaciadores / Spacing rings

NOTAS:
- Nos geradores da carcaça 400 e acima os espaçadores são anéis únicos de maior espessura, porém o procedimento para alteração da medida G é o mesmo.
- Para atender a combinação de flange e disco necessário, também poderá ser trocado o flange (A).

NOTAS:
- En los generadores de carcasa 400 y mayores, los espaciadores son anillos únicos de mayor espesura, pero el procedimiento para cambiar la dimensión G es lo mismo.
- Para atender la combinación de brida y disco necesarios, también podrá ser cambiada la brida (A).

NOTE:
- For generators in frames 400 and above, the spacing rings are specific rings with high thickness, although the change procedure of G dimensions is the same.
- To attend the combination of flange and necessary coupling disc, also the flange (A) could be changed.

Torque de aperto para fixação dos discos ao eixo do gerador com mancal único:
Par de apriete para fijación de los discos al eje del generador con descanso único:
Fastening torque for fixation of discs to single bearing generator shaft:

| Carcaça / carcasa / frame | Parafusos de fixação (classe 10.9)<br>Tornillos de fijación (clase 10.9)<br>Fixation screws (class 10.9) | Torque de Aperto<br>Par de apriete<br>Fastening torque<br>(Nm) |
|---|---|---|
| 160 | 6xM12x1,75 | 119 a 126 |
| 200 | 6xM12x1,75 | 119 a 126 |
| 250 | 10xM10x1,25 | 68 a 72 |
| 315 | 12xM12x1,5 | 119 a 126 |
| 355 | 12xM20x2,50 | 566 a 595 |
| 400 | 12xM20x2,50 | 566 a 595 |
| Para carcaças maiores, consultar a WEG / - Para carcasas mayores, consulte la WEG / For larger frames, contact Weg.<br>Fixar os parafusos com cola química de alto torque / Fijar los tornillos con cola química de alto par / Fasten bolts with high torque chemical glue | | |

## 8. ASPECTOS ELÉTRICOS / ASPECTOS ELECTRICOS / ELECTRICAL ASPECTS

Normalmente os geradores saem da fábrica com 12 bornes acessíveis para ligação e conectados para 440V.
O regulador eletrônico de tensão (localizado na dentro da caixa de ligação) sai de fábrica com jumper para operar em 60Hz.
Para operar em 50Hz é necessário retirar o jumper, conforme manual do regulador.

Normalmente los generadores salen de fábrica con 12 bornes accesibles para conexión y conectados para 440 V.
El regulador electrónico de tensión (alojado dentro de la caja de conexión) sale de fábrica con jump para operar en 60Hz.
Para operar en 50Hz es necesario sacar el jump, conforme manual del regulador.

Generators usually leave the factory with 12 terminals available for connection to 440V.
The electronic voltage regulator (located inside the connection blocks) leaves the factory with jumper to operate at 60Hz.
To operate at 50Hz, the jumper must be removed, as per regulator manual.

### 8.1. LIGAÇÃO / CONEXIÓN / CONNECTION

A ligação elétrica é de responsabilidade do usuário final e deve ser feita por pessoas qualificadas.
Os esquemas de ligação possíveis do gerador constam no capítulo "Esquemas de Ligação".

La conexión eléctrica es de responsabilidad del usuario final y debe ser hecha por personas calificadas.
Los esquemas de conexiones posibles del generador están en el capítulo "Esquemas de Conexión".

The electrical connection is for customer's responsibility and must be provided by qualified personnel.
The possible connection diagrams of the generator are included in the chapter "Connection Diagrams".

#### 8.1.1. Ligação principal / Conexión principal / Main Connection

As ligações dos cabos principais devem ser feitos de acordo com os esquemas constantes neste manual.
As conexões devem ser feitas com torque de aperto conforme tabela abaixo:

Las conexiones de los bornes principales deben ser hechas de acuerdo con los esquemas constantes en este manual.
Las conexiones deben ser hechas con par de apriete conforme tabla abajo:

The main terminal connections must be made based on the diagrams included in this manual.
The connections must be made with fastened torque, as per table below:

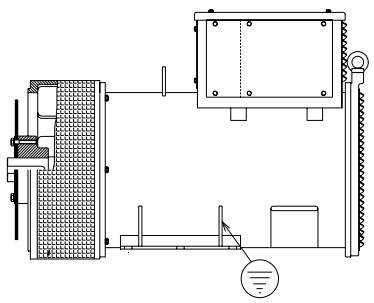
| Diâmetro da Rosca<br>Diámetro de la rosca<br>Thread Diameter | Torque de aperto<br>Par de apriete<br>Fastening Torque<br>(Nm) |
|---|---|
| M8 | 15,4 |
| M10 | 30,0 |
| M12 | 53,0 |
| M16 | 129,0 |

#### 8.1.2. Aterramento / Aterramiento / Grounding

Os geradores devem ser sempre ligados à terra com um cabo de seção adequada, utilizando o terminal localizado em um dos pés dos mesmos.

Los generadores deben ser siempre conectados à tierra con un conductor de sección adecuada, utilizando el borne alojado en uno de los pies de los mismos.

Generators must be always connected to ground using a suitable gauge cable which is available on one of their feet.



### 8.1.3. Regulador Eletrônico de Tensão / Regulador Electrónico de Tensión / Electronic Voltage Regulator

O Regulador Eletrônico sai de fábrica com as conexões feitas para os valores de tensão e freqüência nominais do gerador.
Para alteração nas conexões, deverá ser consultado o manual do Regulador.

Quando houver mudança de ligação dos terminais principais do gerador para mudança de tensão, reconectar os cabos da tensão de referência do regulador conforme o esquema específico.

O Regulador Electrónico sale de la fábrica con las conexiones hechas para los valores de tensión y frecuencia nominales del generador.
Para cambiar las conexiones, deberá ser consultado el manual del Regulador.

Caso haber la necesidad de alteración de conexión de los bornes principales del generador para cambiar la tensión, se debe reconectar los conductores de la tensión de referencia del regulador conforme el esquema específico.

The Electronic Regulator leaves the factory with connections made for generator rated frequency and voltage values.
For the change of connections, Regulator manual must be checked.

When there is a change in the connection of the generator main terminals in order to change voltage, reconnect the regulator reference voltage cables, as per specific connection diagram.

### 8.1.4. Proteções e Acessórios / Protecciones y Accesorios / Protections and Accessories

As ligações das proteções do gerador, proteções no painel e acessórios deverão ser feitas conforme orientação deste manual para evitar danos ao gerador em caso de anomalias.

Las conexiones de las protecciones del generador, protecciones en el panel y accesorios deberán ser hechas conforme orientación de este manual para evitar daños al generador en caso de anomalías.

The connections of the generator protections, protection on the panel and accessories must be made based on the instructions of this manual to avoid damage to the generator in case of any trouble.

### 8.1.5. Identificação dos terminais / Identificación de los bornes / Identification of terminals

Terminais principais (fases)
1 a 12, N – Estator (terminais de força)
Terminais para ligação no regulador de tensão
E1 ou E2 (marrom) – Realimentação de tensão monofásica.
E3/4 (verde) – Comum de alimentação do circuito de potência e da realimentação monofásica do regulador de tensão.
R (azul), S(cinza) e T(laranja) – realimentação de tensão trifásica.
3 (amarelo) – Alimentação do circuito de potência do regulador de tensão.
F+ (vermelho) e F- (preto) – Campo de excitatriz principal
AC1 (azul), AC2 (cinza) e AC3 (laranja) – Estator da excitatriz auxiliar (alimentação de potência do regulador) – GPA.
CO (branco) – Realimentação de tensão monofásica (GPA)
Terminais dos acessórios
16 a 19 – Resistências de aquecimento (com ou sem termostato)
20 a 35 – Termosensores no estator (PT100)
36 a 51 – Termistores no estator (PTC)
52 a 67 – Termostatos no estator
68 a 71 – Termoresistências nos mancais
72 a 75 – Termistores nos mancais
76 a 79 – Termostatos nos mancais
80 a 82 – Dínamos taquimétricos
88 a 91 – Termômetros
94 a 99 – Transformadores de Corrente

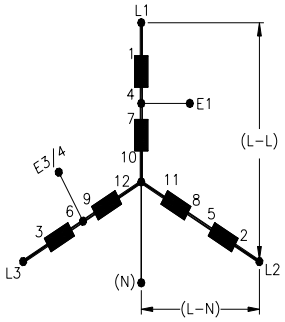
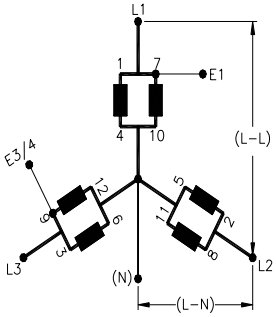
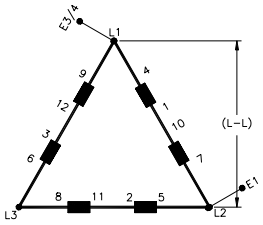
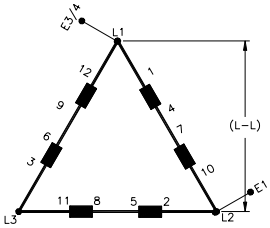
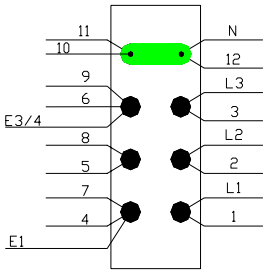
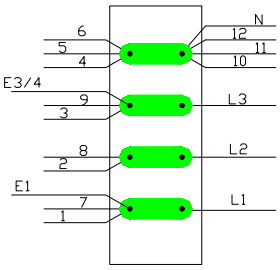
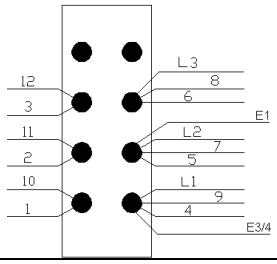
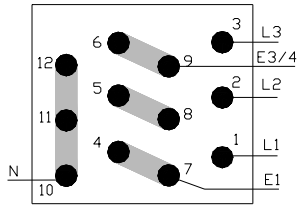
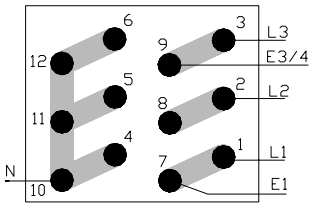
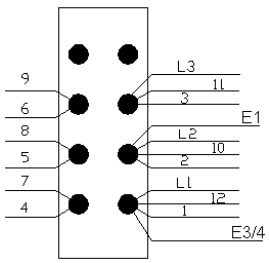
Terminales de conexión principal (fases)
1 a 12, N – Estator (bornes de fuerza).
Terminales para conexión en el regulador de tensión
E1 o E2 (marrón) – Tensión de referencia.
E3/4 (verde) – Común de alimentación del circuito de potencia y de la realimentación monofásica del regulador de tensión.
R (azul), S (gris) y T (naranja) – realimentación de tensión trifásica.
3 (amarillo) – Alimentación del circuito de potencia del regulador de tensión.
F+ (rojo) y F- (negro) – Campo de la excitatriz principal.
AC1 (azul), AC2 (gris) y AC3 (naranja) – Estator de la excitatriz auxiliar (alimentación de potencia del regulador) – GPA.
CO (blanco) – Realimentación de tensión monofásica (GPA)
Terminales de los accesorios
16 a 19 – Resistencias de calentamiento (con o sin termostato).
20 a 35 – Termosensores en el estator (PT100).
36 a 51 – Termistores en estator (PTC).
52 hasta 67 – Termostatos en estator
68 a 71 – Termosensores en los descansos.
72 a 75– Termistores en los descansos.
76 a 79 – Termostatos en descansos.
80 a 82 – Dínamos taquimétricos.
88 a 91 – Termómetros.
94 a 99 – Transformadores de Corriente.

Main Terminals (phases)
1 to 12, N – Stator (power terminals).
Terminals for voltage regulator connection
E1 or E2 (brown) – Reference voltage.
E3/4 (green) – Common powering of the power circuit and voltage regulastor single phase powering.
R (blue), S (gray) e T (orange) – three phase sensing voltage.
3 (yellow) – Voltage regulator power circuit powering.
F+ (red) and F- (black) – Main exciter field
AC1 (azul), AC2 (gray) and AC3 (orange) – Auxiliary exciter stator (regulator power supply) – GPA.
CO (white) – Single phase voltage repowering (GPA).

Accessories Terminals
16 to 19 – Space heaters (with or without thermostat).
20 to 35 – Stator thermosensors (PT100).
36 to 51 – Stator thermistors (PTC).
52 to 67 – Stator thermostats (Klixon, Compela).
68 to 71 – Bearing Thermosensors.
72 to 75 – Bearing Thermistors.
76 to 79 – Bearing Thermostats.
80 to 82 – Tachogenerators.
88 to 91 – Thermometers.
94 to 99 – Current Transformers.

## 8.2. ESQUEMAS DE LIGAÇÕES / DIAGRAMA DE CONEXIONES / CONNECTION DIAGRAMS

8.2.1. Geradores Trifásicos - 12 Terminais / Generadores Trifásicos – 12 terminales / Three-phase generators – 12 leads (carcaças / carcasas / frames: 160 **a / to 355**)

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">ESQUEMA DE LIGAÇÃO<br>DIAGRAMA DE CONEXIÓN<br>CONNECTION DIAGRAM</td><td colspan="2">Estrela Série (acesso ao neutro)<br>Estrella Serie (neutro accesible)<br>HI WYE (access to neutral)<br><br></td><td>Estrela Paralelo (acesso ao neutro)<br>Estrella Paralelo (neutro accesible)<br>LOW WYE (access to neutral)<br><br></td><td>Triângulo Série 1<br>Triângulo Serie 1<br>Delta 1<br><br><br>Triângulo Série 2<br>Triângulo Serie 2<br>Delta 2<br><br></td></tr>
<tr><td colspan="4">TENSÃO / TENSIÓN / VOLTAGE ( V )</td></tr>
<tr><td rowspan="3">60Hz</td><td>L - L</td><td>380 - 415</td><td>440 - 480</td><td>220 – 240</td><td>220 – 240</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td>220 - 240</td><td>254 - 277</td><td>127 – 139</td><td>–</td></tr>
<tr><td>E1 - E3/4</td><td>190 - 207</td><td>220 - 240</td><td>220 – 240</td><td>220 – 240</td></tr>
<tr><td rowspan="3">50Hz</td><td>L - L</td><td colspan="2">380 – 400</td><td>190 – 200</td><td>200 – 220</td></tr>
<tr><td>L - N</td><td colspan="2">220 – 230</td><td>110 – 115</td><td>–</td></tr>
<tr><td>E1 - E3/4</td><td colspan="2">190 – 200</td><td>190 – 200</td><td>200 – 220</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">PLACA DE BORNES<br>BORNERA<br>TERMINAL BLOCK</td><td colspan="2">8 pinos<br><br></td><td>8 pinos<br><br></td><td>Triângulo Série 2<br>Triângulo Serie 2<br>Delta 2<br><br></td></tr>
<tr><td colspan="2">12 pinos / bornes / pins<br>(carcaça / carcasa / frame 315)<br><br></td><td>12 pinos / bornes / pins<br>(carcaça / carcasa / frame 315)<br><br></td><td>Triângulo Série 2<br>Triângulo Serie 2<br>Delta 2<br><br></td></tr>
</table>

Atenção: para a localização dos cabos de ligação E1 e E3/4 (tensão de referência do regulador de tensão).

Notas:
1) E1 e E3/4 - Tensão de Referência para o Regulador de Tensão (Ver Manual do Regulador de Tensão).
2) Para a ligação Triângulo série 1, os cabos de referência do regulador (E1 e E3/4) ligados originalmente nos cabos 7 e 9 e o cabo da bobina auxiliar (4) que está ligado no terminal 9, permanecem na posição original.
3) Para a ligação Triângulo série 2, os cabos de referência do regulador (E1 e E3/4) ligados originalmente nos cabos 7 e 9 e o cabo da bobina auxiliar (4) que está ligado no terminal 9, devem ser removidos da posição original e reconectados da seguinte forma: cabos 4 e E3/4 no cabo principal 1 e o cabo E1 no cabo principal 2 (conforme esquemas acima).

Atención: para la localización de los cables de conexión E1 y E3/4 (tensión de referencia del regulador de tensión).

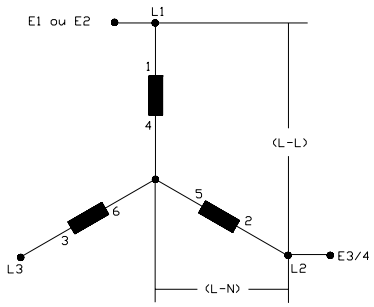
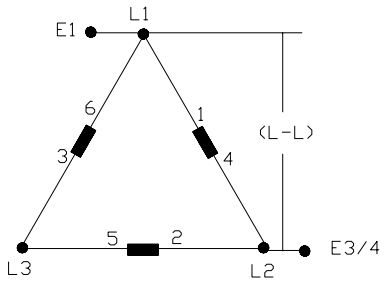
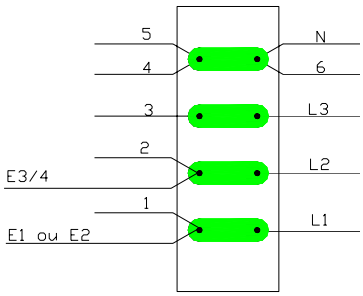
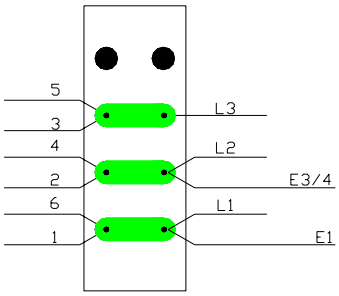
Notas:
1) E1 y E3/4 - Tensión de Referencia para el Regulador de Tensión (ver Manual del Regulador de Tensión).
2) Para la conexión Triángulo Serie 1, los conductores de referencia del regulador (E1 y E3/4) conectados originalmente en los cables principales 7 y 9 y el conductor del bobinado auxiliar (4), conectado originalmente en el cable principal 9, permanecen en la posición original.
3) Para la conexión Triángulo Serie 2, los conductores de referencia del regulador (E1 y E3/4) deben ser sacados de la posición original y reconectados de la siguiente forma: cables 4 y E3/4 en el cable principal 1 y el cable E1 en el cable principal 2 (conforme esquemas arriba).

Warning: For identify. of connection terminals E1 & E3/4 (reference voltage of the voltage regulator).

Notes:
1) E1 and E3/4 – Reference Voltage for Voltage Regulator (See Voltage Regulator Manual).
2) For Delta connection series 1, regulator reference terminals (E1 and E3/4) connected originally to terminals 7and 9 and the auxiliary coil lead (4) which is connected to terminal 9, remain in the original position.

3) For Delta connection series 2, regulator reference terminals (E1 and E3/4) connected originally to terminals 7 and 9 and to auxiliary coil lead (4) which is connected to terminal 9, must be removed from original position and then reconnected as follow: cables 4 and E3/4 in the main cable 1 and the cable E1 in the main cable 2 (acording to above diagrams).

8.2.2. Geradores Trifásicos - 6 Terminais / Generadores Trifásicos – 6 terminales / Three-phase generators – 6 leads (carcaças / carcasas / frames: **355 a / to** 560)

| ESQUEMA DE LIGAÇÃO<br>DIAGRAMA DE CONEXIÓN<br>CONNECTION DIAGRAM | | Estrela<br>Estrella<br>Star | | | Triângulo<br>Triángulo<br>Delta |
|---|---|---|---|---|---|
| | |  | | |  |
| | | TENSÃO / TENSIÓN / VOLTAGE (V) | | | |
| **60Hz** | **L - L** | 220 - 240 | 380 - 415 | 440 - 480 | 220 - 240 |
| | **L - N** | 127 - 138 | 220 - 239 | 254 - 277 | - |
| | **E1 - E3/4** | 220 - 240 (E1) | 380 - 415 (E2) | 440 - 480 (E2) | 220 - 240 (E1) |
| **50Hz** | **L - L** | 380 - 400 | | | 190 - 220 |
| | **L - N** | 220 - 230 | | | - |
| | **E1 - E3/4** | 380 - 400 (E2) | | | 190 - 220 (E1) |
| PLACA DE BORNES<br>BORNERA<br>TERMINAL BLOCK | |  | | |  |

Atenção para a localização dos cabos de ligação E1, E2 e E3/4 (tensão de referência do regulador de tensão).
E1 - E2 - E3/4 – Tensão de Referência para o Regulador de Tensão (Ver Manual do Regulador de Tensão).

Atención para la localización de los cables de conexión E1, E2 y E3/4 (tensión de referencia del regulador de tensión).
E1 - E2 - E3/4 – Tensión de Referencia para el Regulador de Tensión (ver Manual del Regulador de Tensión).

Warning for identify the connection terminals E1, E2 and E3/4 (reference voltage of the voltage regulator).
E1 - E2 - E3/4 – Reference Voltage for Voltage Regulator (see Voltage Regulator Manual).

8.2.3. Geradores Trifásicos com ligação monofásica / Generadores Trifásicos con conexión monofásica / Three-phase generators with single-phase connection
12 terminais / 12 bornes / 12 leads
(carcaças / carcasas / frames: 160 – 200 – 250 – 315)

| ESQUEMA DE LIGAÇÃO<br>DIAGRAMA DE CONEXIÓN<br>CONNECTION DIAGRAM | | Monofásico Zig-zag<br>Monofásico Zig-zag<br>Single phase Low Zig-zag | Monofásico Zig-zag Série<br>Monofásico Zig-zag Série<br>Single phase Hi Zig-zag | Monofásico Triângulo<br>Monofásico Triángulo<br>Single phase Delta |
|---|---|---|---|---|
| | | TENSÃO / TENSIÓN / VOLTAGE (V) | | |
| **60Hz** | **L – L** | 200 - 240 | 440 - 480 | 220 - 240 |
| | **L – N** | 100 -120 | 220 – 240 | 100 - 120 |
| | **E1 ou E2-E3/4** | 200 - 240 | 440 – 480 | 220 - 240 |
| **50Hz** | **L – L** | 190 - 220 | 380 – 400 | 190 - 220 |
| | **L – N** | 95 - 110 | 190 - 220 | 95 - 110 |
| | **E1 ou E2-E3/4** | 190 - 220 | 380 – 400 | 190 - 220 |
| PLACA DE BORNES<br>BORNERA<br>TERMINAL BLOCK | | | | |

Atenção para a localização dos cabos de ligação E1 e E3/4 (tensão de referência do regulador de tensão).

E1 - E3/4 – Tensão de Referência para o Regulador de Tensão (Ver Manual do Regulador de Tensão).

Para a ligação monofásico triângulo, os cabos de referência do regulador (E1 e E3/4) ligados originalmente nos cabos 7 e 9 e o cabo da bobina auxiliar (4) que está ligado no terminal 9, devem ser removidos da posição original e reconectados da seguinte forma: cabos 4 e E3/4 no cabo principal 8 e o cabo E1 no cabo principal 1 (conforme esquemas acima).

Atención para la localización de los cables de conexión E1 y E3/4 (tensión de referencia del regulador de tensión).

E1 - E3/4 – Tensión de Referencia para el Regulador de Tensión (ver Manual del Regulador de Tensión).

Para la conexión monofásica triángulo, los conductores de referencia del regulador (E1 y E3/4) conectados originalmente en los cables principales 7 y 9 y el conductor del bobinado auxiliar (4), conectado originalmente en el cable principal 9, deben ser removidos de su posición original y reconectados de la siguiente forma: cables 4 y E3/4 en el cable principal 8 y el cable E1 en el cable principal 1 (conforme esquemas arriba).

Warning for identify. of connection terminals E1 and E3/4 (reference voltage of the voltage regulator).

E1 - E3/4 – Reference Voltage for Voltage Regulator (see Voltage Regulator Manual).

For Single-phase delta, regulator reference terminals (E1 and E3/4) connected originally to terminals 7and 9 and the auxiliary coil lead (4) which is connected to terminal 9, must be removed from original position and then reconnected as follow: cables 4 and E3/4 in the main cable 8 and the cable E1 in the main cable 1 (according to above diagrams).

## 8.2.4. Ligações do Regulador de Tensão / Conexiones del Regulador de Tensión / Voltage Regulator Connections

Para efetuar corretamente a ligação do gerador com o regulador de tensão, consulte o manual do regulador de tensão.

Notas Importantes:

O modelo de regulador de tensão utilizado depende das características do gerador e da aplicação desejada, sendo assim, as ligações com o gerador e a identificação dos terminais podem diferir de um modelo para outro.

O manual do regulador de tensão é fornecido juntamente com o gerador.

O modelo de gerador padrão da linha G é o GTA (com bobina auxiliar e sem excitatriz auxiliar).
Não é recomendado que o gerador modelo GTA funcione sem bobina auxiliar, pois com esta configuração a alimentação de potência do regulador de tensão fica prejudicada nos casos de curto-circuito ou sobrecargas. Este esquema somente deve ser utilizado em caso de falha da bobina auxiliar. Assim que possível, o gerador deve ser consertado para manter as características originais.
Os geradores com excitatriz auxiliar (modelo GPA) são especiais e devem ser fabricados sob consulta à WEG.
Quando se utiliza transformador para adequação da tensão de referência do regulador de tensão, este transformador não pode ser instalado dentro da caixa de ligação principal do gerador.

Para efectuar correctamente la conexión del generador con e regulador de tensión, consulte e manual del regulador de tensión.

Notas Importantes:

El modelo de regulador de tensión utilizado depende de las características del generador y de la aplicación deseada, así, las conexiones con el generador y la identificación de los terminales pueden ser diferentes de un modelo para otro.
El manual del regulador de tensión es suministrado juntamente con el generador.
El modelo de generador estándar de la línea G es el GTA (con bobina auxiliar y sin excitatriz auxiliar).
No es recomendado que el generador modelo GTA opere sin bobina auxiliar, porque con esta configuración la alimentación de potencia del regulador de tensión queda perjudicada en los casos de cortocircuito o sobrecargas. Este esquema solamente debe ser utilizado en el caso de falla de la bobina auxiliar. Así que posible, el generador debe ser reparado para mantener las características originales.
Los generadores con excitatriz auxiliar (modelo GPA) son especiales y deben ser fabricados bajo consulta a WEG.
Cuando se utiliza transformador para adecuación de la tensión de referencia del regulador de tensión, este transformador no puede ser instalado dentro de la caja de conexión principal del generador.

In order to connect generator correctly with voltage regulator, check voltage regulator manual

.

Important Notes:

The voltage regulator model used depends on the generator characteristics and on the application desired. Due to that, generator connections and terminal identification can differ from a model to another.

The voltage regulator manual is supplied together with the generator.

The standard line for G generators is GTA (with auxiliary coil and without auxiliary exciter).
It is not recommend to operate the GTA generator without auxiliary coil, as with this configuration, the voltage regulator power supply gets damaged in case of any short-circuit or overloads. This diagram must be only used on lack of auxiliary coil cases. Whenever possible, generator must be repaired in order to keep original characteristics.

The auxiliary exciter generators (GPA model) are special and must be manufactured on request to WEG.
When transformer is applied to balance the voltage regulator reference voltage, this transformer can not be installed inside the generator main connection box.

# 9. PROTEÇÕES / PROTECCIONES / PROTECTIONS

## 9.1. PROTEÇÕES TÉRMICAS / PROTECCIONES TÉRMICAS / THERMAL PROTECTIONS

Os geradores possuem como parte integrante, quando solicitados pelo cliente, dispositivos opcionais de proteção contra sobre elevação de temperatura, instalados nas bobinas do estator principal ou mancais, conforme segue:

Termostato (Bimetálico): Detetores térmicos do tipo bimetálico, usado para desligamento, limitados a uma corrente máxima de 2,5A.

Termistores (Tipo PTC ou NTC): São detetores térmicos, compostos de semicondutores que variam sua resistência bruscamente ao atingirem uma determinada temperatura.

Termo-Resistência (Tipo PT100 ou RTD): A termo-resistência é um elemento de resistência calibrada feito de platina onde a resistência elétrica varia com a temperatura.

A temperatura do PT100 poderá ser obtida pela seguinte expressão:

$$°C : \frac{\Omega - 100}{0{,}385}$$

Ω = resistência medida no PT100

°C = temperatura absoluta no PT100

Observações:

1) Além dos dispositivos de proteção aqui indicados, outros deverão ser utilizados quando a aplicação assim exigir.

2) Os protetores térmicos devem estar devidamente conectados aos sistemas de comando e estes devem estar funcionando perfeitamente. Caso contrário, mesmo possuindo detetores de temperatura, o gerador não estará protegido.

3) Recomenda-se que os relés (quando a proteção é com termo resistência) sejam ajustados conforme indicado abaixo:

| Temperatura (°C) | | | |
|---|---|---|---|
| | | Alarme | Desligar |
| Estator | Clas. F | 140 | 155 |
| | Clas. H | 155 | 180 |
| Mancais | | 90 | 100 |

Tabela 4

Para termostatos e termistores, os valores de alarme e/ou desligamento não são ajustáveis.

Los generadores poseen como parte integrante, cuando solicitados por el cliente, dispositivos opcionales de protección contra sobre elevación de temperatura, instalados en las bobinas en el estator principal o descansos, conforme sigue:

Termostato (bimetálico): Detectores térmicos tipo bimetálico, utilizado para desconexión, limitados a una corriente máxima de 2,5A.

Termistores (Tipo Ptc o Ntc): Son detectores térmicos, compuestos de semiconductores que varían su resistencia bruscamente cuando llegan en una determinada temperatura.

Termo-Resistencia (Tipo Pt100-Rtd): La termo-resistencia es un elemento de resistencia calibrada hecho de platino donde la resistencia eléctrica varia con la temperatura.

La temperatura del PT100 podrá ser obtenida por la siguiente expresión:

$$°C : \frac{\Omega - 100}{0{,}385}$$

Ω = resistencia medida en el PT100

°C = temperatura absoluta en el PT100

Observaciones:

1) Además de los dispositivos de protección aquí indicados, otros deberán ser utilizados cuando la aplicación así exigir.

2) Los protectores térmicos deben estar debidamente conectados a los sistemas de comando y estos deben estar funcionando perfectamente. Caso contrario, mismo teniendo detectores de temperatura, el generador no estará protegido.

3) Recomendase que los relees (cuando la protección es con termo-resistencia) sean ajustados conforme indicado abajo:

| Temperatura (°C) | | | |
|---|---|---|---|
| | | Alarma | Parada |
| Estator | Clase F | 140 | 155 |
| | Clase H | 155 | 180 |
| Descansos | | 90 | 100 |

Tabla 4

Para termostatos y termistores, el valor de alarma y / o parada no son ajustables.

Whenever requested by the customer, Weg generators can be supplied with overheating protection devices installed stator windings coils or in the bearings, as described below:

Thermostat (Bimetallic):

These are bimetallic thermal detectors and are used for tripping. They are limited at a maximum current of 2.5A.

Thermistors (Type PTC or NTC):

These are thermal detectors consisting of semi-conductors which sharply vary their resistance when reaching a set temperature.

Thermo-Resistance (Type PT100-RTD):

The thermo-resistance is a resistance thermal detector (RTD) usually made of platinum, and its electric resistance varies linearly with the temperature.

The temperature of PT100 can be obtained through the following formula:

$$°C : \frac{\Omega - 100}{0.385}$$

Ω = resistance measured on the PT100

°C = absolute temperature locally PT100

NOTES:

1) Besides the protection devices indicated herewith, other devices must be used, if required by the application.

2) All thermal protectors must be duly connected to control system and these should be in perfect operation. Even being fitted with temperature detectors, generator will not be protected if devices are incorrectly connected.

3) We recommend that all relays (when generator is protected with thermo resistance) should be set as indicated below:

| Temperature (°C) | | | |
|---|---|---|---|
| | Class | Alarm | Tripping |
| Stator | F | 140 | 155 |
| | H | 155 | 180 |
| Bearings | | 90 | 100 |

Table 4

For thermostats and thermistors, alarm and/or tripping values are not adjustable.

Notas:

- Os valores de alarme e desligamento podem ser definidos em função da experiência, porém não devem ultrapassar aos indicados anteriormente.
- Quando houver previsão de caixa de ligação para acessórios, nesta caixa estarão os terminais de ligação dos protetores térmicos e outros acessórios. Caso contrário, os terminais dos acessórios estarão na caixa principal.

Notas:

- Los valores de alarma y parada pueden ser definidos en función de la experiencia, pero no deben ultrapasar a los indicados anteriormente.
- Cuando hubiere la previsión de caja de conexiones para accesorios, en esta caja estarán los terminales de conexión de los protectores térmicos y otros accesorios. Caso contrario, los terminales de los accesorios estarán en la caja principal.

Notes:

- Alarm and tripping values can be defined based on experience. However, the can not exceed those given previously.
- When accessory terminal box is required, connection terminals for thermal protectors and other accessories are placed in this terminal box. If this box is not foreseen, terminals will be placed in the main terminal box.

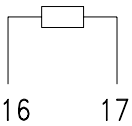
## 9.2. RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO / RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO / SPACE HEATER (opcional / opcional / optional)

Quando o gerador encontra-se equipado com resistência de aquecimento para impedir a condensação de água durante longos períodos sem operação estas devem ser ligadas de modo a serem sempre energizadas logo após o desligamento do gerador e serem desenergizadas logo que o gerador entre em operação.
O desenho dimensional e uma placa de identificação específica existente no gerador indicam o valor da tensão de alimentação e a potência das resistências instaladas.
Caso as resistências de aquecimento fiquem energizadas enquanto a máquina estiver em operação, o bobinado poderá ser danificado.

Cuando el generador encuéntrese equipado con resistencia de calentamiento para impedir la condensación de agua durante largos períodos sin operación, éstas deben ser conectadas de modo a permanecieren siempre energizadas luego después que el generador salga de operación y desenergizadas luego que el generador entre en operación.
El dibujo dimensional y una placa de identificación específica existente en el generador indican el valor de la tensión de y la potencia de las resistencias instaladas.
Caso las resistencias de calentamiento permanézcanse energizadas cuando la máquina estuviere en operación, el bobinado podrá ser dañado.

When generators are fitted with space heaters to avoid water condensation during long periods o standstill, these devices must be kept switched-on. As soon as generator is restarted, space heaters must be de-energized immediately.
A dimensional drawing and a specific nameplate attached to the generator indicate the supply voltage and the characteristics of the space heaters installed.
If space heaters remain energized while machine is in operation, winding can get damaged.

Esquema de Ligação / Esquema de conexión / Connection diagram:




## 9.3. PROTEÇÃO DA BOBINA AUXILIAR / PROTECCIÓN DE LA BOBINA AUXILIAR / AUXILIARY COIL PROTECTION

Fusível (em série com a bobina auxiliar):
Todo gerador está equipado com um fusível de proteção, ligado em série com a bobina auxiliar ou no regulador de tensão, com a função de protegê-la contra sobre corrente.

Fusible (en Serie con el bobinado auxiliar):
Todo generador está equipado con un fusible de protección, conectado en serie con el bobinado auxiliar, con la función de protegerlo contra sobre corriente.

FUSE (series connected with auxiliary coil):
Weg generators are fitted with a protection fuse, which is series connected with auxiliary coil for its protection against over-current.

A não utilização do fusível especificado poderá acarretar a queima da bobina auxiliar e consequentemente da bobinagem do estator, nesse caso não se configura garantia.

No caso de atuação do fusível é necessário substituí-lo por outro de igual valor, a fim de que a máquina opere devidamente protegida.
O Fusível protegerá a máquina e o regulador de tensão nas seguintes situações:
1) Perda de referência (realimentação) do regulador de tensão;
2) Ligação dos cabos da bobina auxiliar em curto-circuito, realizado nos próprios cabos de saída da bobina ou através de ligação errada no regulador de tensão;
3) Ligação dos terminais de saída do regulador de tensão em curto circuito;
4) Operação com baixa rotação (usado para esquentar o gerador diesel), principalmente com a função U/F do regulador de tensão desabilitada: haverá a proteção dependendo da condição de operação (rotação, ajuste do regulador e outros);
5) No caso de danos no regulador de tensão (queima do elemento de potência ou falha de referência interna nos circuitos de comparação);
6) O fusível não atua no caso de curto-circuito das fases do gerador. A proteção deve ser feita com relé permitindo a partida de motores e a sensibilização da proteção.

Si no utilizar el fusible especificado podrá ocurrir la quema del bobinado auxiliar y también del bobinado principal del estator. En este caso no se configura garantía.

En el caso de rompimiento del fusible es necesario cambiarlo por otro de igual valor, para que el generador opere debidamente protegida.
El fusible protege el generador y el regulador de tensión en las siguientes situaciones:
1) Pérdida de la referencia del regulador de tensión;
2) Conexión de los cables del bobinado auxiliar en cortocircuito, hecho en los mismos cables de salida del bobinado o a través de conexión equivocada en el regulador de tensión;
3) Conexión de los terminales de salida del regulador de tensión en cortocircuito;
4) Operación con giro bajo (utilizado para calentar motor diesel), principalmente con la función U/F del regulador de tensión no habilitada: habrá la protección dependiendo de la condición de operación (rotación, ajuste del regulador...).
5) Cuando ocurrir daños en el regulador de tensión (quema del elemento de potencia o falta de referencia interna en los circuitos de comparición).
6) El fusible no rompe cuando hay cortocircuito en el de las fases del generador. En este caso la protección debe ser hecha con relé permitiendo también el arranque motores y la sensibilización de la protección.

If incorrect fuse is used, the auxiliary coil can get damaged along with complete stator winding burn out. This will not be considered as warranty.

In case of fuse operation, this must be replaced by another of same value so as to ensure safe and protected operation to the machine.

The fuse protects the machine and voltage regulator on the following situations:
1) Lack of reference (sensing voltage) of the voltage regulator;
2) Connection of auxiliary coil cables in short-circuit made on the coil outlet leads or through incorrect connection on the voltage regulator;
3) Connection of the voltage regulator outlet terminals in short-circuit;
4) Low speed operation (used to warm up diesel generator), mainly with U/F disabled function of the voltage regulator: there will be protection depending on the operation condition (speed, regulator adjustment...).
5) In case voltage regulator is damaged (burn out of power element or internal reference failure on the comparing circuits).
6) Fuse will not operate in case of short-circuit in the phases of the generator. So protection must be provided with the use of a relay allowing motor starting and protection sensitization.

## 9.4. PROTEÇÃO DOS DIODOS / PROTECCIÓN DE LOS DIODOS / RECTIFIERS PROTECTION

Os geradores das carcaças 315 e acima possuem um varistor e um capacitor ligados em paralelo funcionando como proteção aos diodos. No caso de queima destes componentes, os mesmos devem ser substituídos.

Los generadores de las carcasas 400 e mayores poseen un varistor y un capacitor conectados en paralelo funcionando como protección a los diodos rectificadores. En caso de quema de estos componentes, los mismos deben ser cambiados.

Generator built in frame 315 and above are fitted with a varistor and a capacitor parallel connected and operate as protection to rectifiers. When these components get burned, they should be replaced immediately.

| | Varistor | Capacitor |
|---|---|---|
| Modelo / Modelo / Model | SIOV-S20K550 | MKP 1.44/2 |
| Item (WEG) | 0018.1588 | 0018.0745 |
| Características / Características / Features | 1,0W, Ueff 550V, Umax, Umax 990V | 0,1μF, 2000Vcc, 630Vca |

## 9.5. PROTEÇÕES NO PAINEL / PROTECCIONES EN EL TABLERO / PANEL PROTECTIONS

As proteções no painel são definidas pelo cliente /usuário do equipamento de acordo com a sua necessidade, porém algumas proteções são indispensáveis e devem ser previstas e colocadas no painel.
Na tabela 5, listamos as proteções usuais e as que são indispensáveis nos painéis de comando e proteção:

Las protecciones en el panel son definidas por el cliente / usuario del equipo de acuerdo con su necesidad, pero algunas protecciones son indispensables y deben ser previstas y colocadas en el panel. En la tabla 5, relacionamos las protecciones usuales y las que son indispensables en los paneles de comando y protección:

Protections in the panel are defined by the customer/end user based on his needs. However, some protections are actually required and must be provided in the panel. In table 5, we list the most common protections in the control and protection panels. We also list herewith the indispensable protections in the control and protection panels:

| POTÊNCIAS / POTENCIAS / OUTPUTS | PROTEÇÕES / PROTECCIONES / PROTECTIONS |
|---|---|
| ≤Até 150kVA (BT / BT / LV) | 52-59 |
| 150 - 512kVA (BT / BT / LV) | 27, 32, 40, 46, 49, 52, 59, 81, 87 |
| 512 - 2000kVA (BT / BT / LV) | 27, 32, 40, 46, 49, 52, 59, 81, 87 |
| ≤ 2000kVA | 52, 59 (*) |
| ≤ 2000kVA<br>Operando em paralelo / Operando en paralelo / Paralel Operation | 32, 49, 59, 52 (*) |

Tabela / Tabla / Table - 5

Simbologia / Simbologia / Symbols:
27 – subtensão / sub tensión / Under-voltage
32 – potência inversa / potencia inversa / Reverse power
46 – desequilíbrio de corrente / desequilibrio de corriente / Current unbalance
49 – sobrecarga / sobrecarga / Overload
59 – sobre tensão / sobre tensión / Over-voltage
52 – disjuntor / disyuntor / Circuit-breaker
81 – freqüência / frecuencia / Frequency
87 – diferencial / diferencial / Differential
40 – perda de campo / pérdida de campo / Field lack

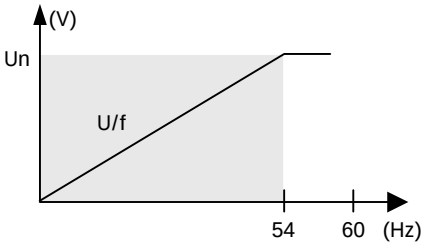
## 9.6. PROTEÇÕES NO REGULADOR / PROTECCIONES EN EL REGULADOR / REGULATOR PROTECIONS

Proteção contra Subfreqüência (velocidade baixa): Para colocação do gerador em operação, a proteção contra subfreqüência deve estar regulada para 90% da freqüência nominal (já sai da fábrica com esta regulagem) ou permanecer com o regulador de tensão desligado até o grupo atingir a rotação nominal, evitando assim sobrecorrentes nos enrolamentos da bobina auxiliar e excitação do gerador. A atuação desta proteção é instantânea, reduzindo a tensão sempre que a freqüência diminui abaixo de 90% do valor nominal (Fn).
NOTA: Demais proteções do regulador estão descritas no manual específico do mesmo.

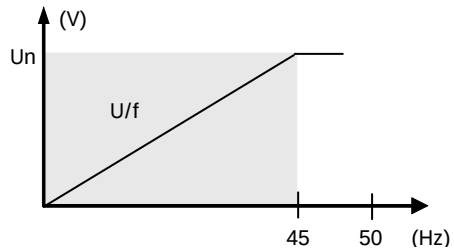
Protección contra subfrecuencia (giro bajo): Para la puesta en marcha del generador, la protección contra subfrecuencia debe estar regulada para 90% de la frecuencia nominal (ya sale de la fábrica con este ajuste) o permanecer con el regulador de tensión desconectado hasta el grupo llegar en la rotación nominal, evitando así sobre corrientes en el bobinado auxiliar y excitación del generador. La actuación de esta protección es instantánea reduciendo la tensión siempre que la frecuencia disminuye abajo de 90% de su valor nominal (Fn).
NOTA: Demás protecciones del regulador de tensión están descriptas en el manual específico del mismo.

Protection against under-frequency (low speed): Before operating the generator, protection against under-frequency must be set at 90% of the rated frequency (generator already leaves the factory with such setting) or keep the regulator switched-off until generator get the rated speed to avoid over-currents in windings of the auxiliary coil and generator excitation. This protection operates instantaneously and it reduces the voltage every time the frequency remains below 90% of the rated value (Fn).
NOTE: Other regulador protections are described in it specific manual.

Aplicação / Aplicación / Application (60Hz)



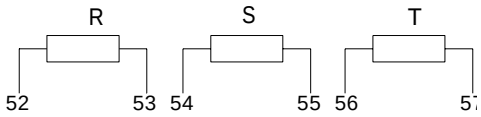

Aplicação / Aplicación / Application (50Hz)

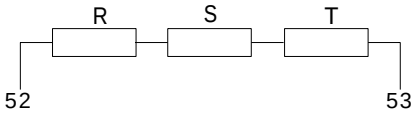


## 9.7. LIGAÇÃO DAS PROTEÇÕES / CONEXIÓN DE LAS PROTECCIONES / PROTECTIONS CONNECTION

### 9.7.1. Termostatos no Estator / Termostatos en el estator / Winding thermostats

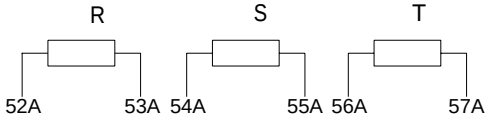
1 por fase / 1 por fase / 1 per phase



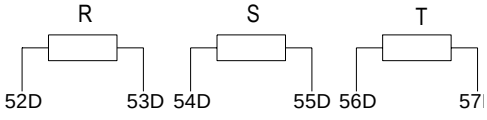




EM SÉRIE / EN SERIE / IN SERIES

2 por fase / 2 por fase / 2 per phase

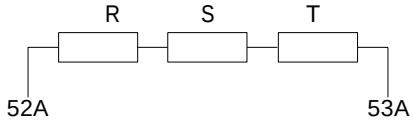



ALARME / ALARMA / ALARM

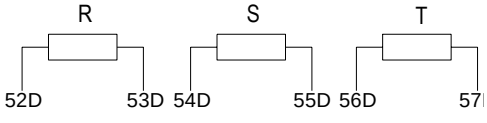



DESLIGAMENTO / PARADA / TRIPPING

2por fase em série / 2 por fase en serie / 2 per phase in series



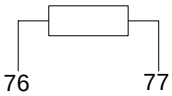

ALARME / ALARMA / ALARM



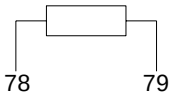

DESLIGAMENTO / PARADA / TRIPPING

### 9.7.2. Termostatos nos Mancais / Termostatos en los Descansos / Bearings Thermostats

1 por mancal / 1 por descanso / 1 per bearing



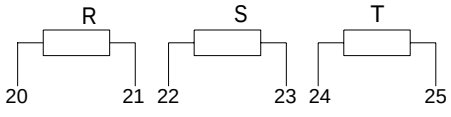

Dianteiro / Delantero / Front



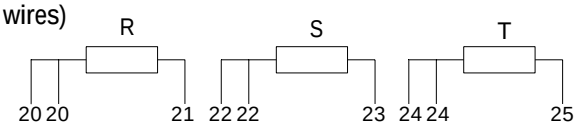

Traseiro / Trasero / Rear

### 9.7.3. Termoresistências no Estator / Termo resistências em el Estator / Stator Termoresistances - (PT100)

1 por fase / 1 por fase / 1 per phase




1 por fase (3 fios) / 1 por fase (3 cables) / 1 per phase (3 wires)




### 9.7.4. Termoresistências nos Mancais / Termo resistências em los Descansos / Bearings Termoresistances - (PT100)

1 por mancal / 1 por descanso / 1 per bearing




Dianteiro / Delantero / Front

Traseiro / Trasero / Rear

1 por mancal (3 fios) / 1 por descanso (3 cables) / 1 per bearing (3 wires)




Dianteiro / Delantero / Front

Traseiro / Trasero / Rear

Obs.:

1) Para sensores tipo PTC troca-se a numeração conforme consta na legenda “Identificação dos Terminais".
2) Quando da utilização de 2 sensores por fase são acrescidos os sufixos A para alarme e D para desligamento.

1) Para protectores tipo PTC se cambia los números conforme consta en el ítem “Identificación de los Terminales”.
2) Cuando de la utilización de 2 protectores por fase son acrecidos los sufijos A para alarma y D para parada.

1) For PTC sensors, numbering is changed, as per caption of item “Identification of Terminals”.
2) When 2 sensors per phase are used, suffixes A for alarm and D for tripping are added.

## 10. ENTRADA EM SERVIÇO / PUESTA EM MARCHA / COMMISSIONING

- O gerador sai da fábrica com trava no eixo ou disco para melhor segurança no transporte. Portanto, antes de colocá-lo em funcionamento, estas proteções devem ser retiradas.

- A conexão dos terminais respeita as características nominais de placa do gerador.
- Para realizar o ajuste de tensão utilize o trimpot correspondente do regulador de tensão e da mesma forma, a freqüência deve ser selecionada em um jumper também no regulador de tensão. Para efetuar estes ajustes, consulte o manual do regulador de tensão.

- El generador sale de fábrica con el eje trabado o el disco para mejorar la seguridad durante el transporte. Entonces, antes de ponerlo en funcionamiento, estas protecciones deben ser retiradas.
- La conexión de los terminales respecta las características nominales de tarjeta del generador.
- Para realizar el ajuste de tensión utilice el trimpot correspondiente del regulador de tensión y de la misma manera, la frecuencia debe ser seleccionada en un jumper también en el regulador de tensión. Para efectuar estos ajustes, consulte el manual del regulador de tensión.

- The generator leaves the factory fitted with a shaft-locking device or a disc for transportation safety. Therefore, before operating it, these protections must be removed.

- Terminal connections comply with rated characteristics of the generator nameplate.
- To get voltage regulation, use the corresponding trimpot on the voltage regulator. At the same way, frequency must be selected on a jumper, also on the voltage regulator. To get these adjustments, check the voltage regulator manual.

### 10.1. EXAME PRELIMINAR / EXAMEN PRELIMINAR / PRELIMINAR INSPECTION

Antes de ser dada a partida inicial ou após um longo tempo sem operação, verifique:
1) Se o gerador está limpo e se foram removidos os materiais de embalagem e os elementos de proteção;
2) Se as partes de conexão do acoplamento estão em perfeitas condições e devidamente apertadas e engraxadas onde necessário;
3) Se o gerador está alinhado. (Conforme item “alinhamento” deste manual);
4) Se os rolamentos estão devidamente lubrificados / ou em condições de uso (ver item lubrificação);
5) Se estão conectados os cabos dos protetores térmicos, aterramento e das resistências de aquecimento. (Quando existirem);
6) Se a resistência de isolamento dos enrolamentos tem o valor prescrito. (Conforme item “resistência de isolamento”);

Antes de la puesta en marcha o después de un largo tiempo sin operación, verifique:
1) Si el generador está limpio y si fueron sacados los materiales de embalaje y los elementos de protección;
2) Si las partes de conexión del acoplamiento están en perfectas condiciones y debidamente apretadas y engrasadas donde necesario;
3) Si el generador está alineado. (Conforme ítem “alineamiento” de este manual);
4) Si los descansos están debidamente lubricados / o en condiciones de uso (vea el ítem lubricación);
5) Si están conectados los cables de los protectores térmicos, aterramiento y de las resistencias de calentamiento (cuando hubieren);
6) Si la resistencia de aislamiento de los bobinados tiene el valor prescrito. (Conforme íten “resistencia de aislamiento”);

Before starting the generator for the first time or after a long period of standstill, check the following items:
1) Is the generator clean? Were all packing materials and protection elements removed?
2) Are coupling elements in perfect condition and duly fastened and greased, wherever required?

3) Is generator aligned (as per item “Alignment” of this Manual)?

4) Are bearings duly lubricated or OK for use? (See item “Lubrication”)

5) Are thermal protector grounding and surface heaters leads duty connected (if any)?

6) Is winding insulation resistance within prescribed values, as per item “Insulation Resistance”?

7) Se foram removidos todos os objetos, tais como ferramentas, instrumentos de medição e dispositivos de alinhamento da área de trabalho do gerador;
8) Se o gerador está corretamente fixado;
9) Se as conexões estão de acordo com o esquema de ligação do gerador;
10) Se o regulador de tensão está corretamente conectado, de acordo com seu manual de instalação;

11) Se os condutores da rede estão devidamente ligados aos bornes principais, de modo a impossibilitar um curto-circuito ou soltarem-se (tabela de torque de aperto item 8.1.1);
12) Se o gerador está devidamente aterrado;
13) Rotacione manualmente o conjunto a fim de verificar se não existe interferência no entreferro. Acionado o gerador a vazio, ele deve girar levemente e sem ruídos estranhos;
14) Se as entradas e saídas de ar encontram se desobstruídas;
15) Se a medida "G" foi respeitada (para geradores de um mancal).

7) Si fueron sacados todos los objetos, tais como herramientas, instrumentos de medición y dispositivos de alineamiento de la planta de trabajo del generador;
8) Si el generador está correctamente fijado;
9) Si las conexiones eléctricas están de acuerdo con el esquema de conexiones del generador;
10) Si el regulador de tensión está correctamente conectado, de acuerdo con su manual de instalación;
11) Si los conductores de la red están debidamente conectados a los bornes principales, de modo que no ocurra un cortocircuito o se soltaren (Tabla de par de apriete ítem 8.1.1);
12) Si el generador está debidamente aterrado;
13) Gire manualmente el conjunto para verificar si no existe interferencia en el entrehierro. Accionado el generador en vacío, debe girar levemente y sin ruidos extraños;
14) Si las entradas y salidas de aire se encuentran desobstruidas;
15) Si la dimensión "G" fue respetada (para generadores con descanso único).

7) Were all objects such as tools, measuring instruments and alignment devices removed from generator operating area?

8) Is generator fixed correctly?

9) Are all connections made according to the generator connection diagram?
10) Is voltage regulator correctly connected according to its installation manual?

11) Are power supply connectors duly connected to main terminals in order to avoid short circuit or get them loose (fastening torque table - item 8.1.1)?

12) Is generator duly grounded?

13) Rotate manually the generator set to see if there is any air gap interference. When generator is started at no load, it should rotate freely without abnormal noise.
14) Is generator cooling system OK? Is air inlet as specified?
15) Was "G" dimension followed (for single bearing generators)?

## 10.2. PARTIDA INICIAL / ARRANQUE INICIAL / FIRST START-UP

Após terem sido tomados todos os cuidados de verificação descritos anteriormente, poderá ser dada a primeira partida. Durante a marcha, a excitação automática entra em funcionamento e na rotação nominal, o gerador está pronto para entrar em ação, podendo receber a carga.
O ajuste ideal da tensão nominal deverá ser efetuado pelo potenciômetro de ajuste do valor teórico no regulador.

Después de tener todos los cuidados de verificación descriptos anteriormente, podrá ser dada la primera partida. Durante la marcha, la excitación automática entra en funcionamiento y en la rotación nominal, el generador está listo para entrar en acción, pudiendo recibir la carga.
El ajuste ideal de la tensión nominal deberá ser hecho por el potenciómetro de ajuste del valor teórico en el regulador.

Once all above items have been entirely accomplished, generator is then ready for start up. While in operation, the automatic excitation starts operating and, under rated speed, generator can take load.
The ideal adjustment of the rated voltage must be done through the adjusting potentiometer of the theoretical value on the regulator.

## 10.3. PARTIDA / PUESTA EN MARCHA / START-UP



(veja no item "Informações de segurança"). Quando o gerador entrar em operação pela primeira vez, o seguinte procedimento deverá ser executado:



(Ver en el ítem "informaciones de seguridad"). Cuando el generador entrar en operación por la primera vez, el siguiente procedimiento deberá ser ejecutado:



(See item "Safety Information").
When the generator is operated for the first time, the following steps must be followed:

a) Certificar-se de que os terminais do gerador estão desconectados da carga através da remoção de fusíveis no painel ou colocação de chave ou disjuntor na posição desligar;
b) Caso o gerador possua resistência de aquecimento, estas devem estar desenergizadas quando a máquina estiver em operação;
c) Desconectar o regulador de tensão (removendo o fusível em série com a bobina auxiliar);

*O descrito nos itens A, B e C se faz necessário para que qualquer anormalidade seja detectada sem prejuízo para a carga ou para o regulador. O gerador sai de fábrica com a função U/F constante (do regulador) ajustada, porém como segurança adicional é recomendável desconectar o regulador.*

d) Após seguir os procedimentos descritos anteriormente e solucionado eventuais problemas ocorridos (ver anomalias / soluções). Desligar o conjunto. Parada total, conectar o regulador de tensão, acionar o conjunto e efetuar os ajustes necessários no regulador. O manual do regulador descreve os procedimentos para os ajustes disponíveis (estabilidade, tensão, U/F constante).
e) Aplicar carga e monitorar a corrente do gerador certificando-se de que está dentro do especificado para a máquina.

*Ver item (anomalias / soluções) para solução e eventuais problemas.*

f) Verificar os níveis de vibração do conjunto e monitorar os instrumentos de medição (corrente, tensão e freqüência) térmica. Caso houver variação significativa na vibração do conjunto entre a condição iniciar e após a estabilidade térmica, é necessário reavaliar o alinhamento/ nivelamento do conjunto.

Todos os instrumentos de medição e controle deverão ficar sob observação constante a fim de que eventuais alterações na operação possam ser detectadas e sanadas as causas.

a) Certificar-se de que los terminales del generador están desconectados de la carga a través del saque de los fusibles en el panel o poner la llave o disyuntor en la posición abierto;
b) Caso el generador tenga resistencia de calentamiento, estas deben estar desenergizadas cuando el generador estuviere en operación;
c) Desconectar el regulador de tensión (sacando el fusible en serie con el bobinado auxiliar);

*Lo que está descrito en los ítems A, B y C se hace necesario para que cualquier anormalidad sea detectada sin perjuicio para la carga o para el regulador. El generador sale de fábrica con la función U/F constante (del regulador) ajustada, pero como seguridad adicional es recomendable desconectar el regulador.*

d) Después de haber seguido los procedimientos anteriormente descriptos y solucionado eventuales problemas ocurridos (ver anomalías - soluciones). Desligar el conjunto, conectar el regulador de tensión, accionar el conjunto y efectuar los ajustes necesarios en el regulador. El manual del regulador describe los procedimientos para los ajustes disponibles (estabilidad, tensión, U/F constante);
e) Aplicar carga y monitorear la corriente del generador certificándose de que está dentro del especificado para la máquina;

*Ver el ítem (anomalías / soluciones) para solución eventuales problemas.*

f) Verificar los niveles de vibración del conjunto y monitorear los instrumentos de medición (corriente, tensión y frecuencia) y medición térmica. Caso haya variación significativa en la vibración del conjunto entre la condición inicial y después de la estabilidad térmica, es necesario hacer un reanalices del alineamiento / nivelación del conjunto.

Todos los instrumentos de medición y control deberán quedar bajo observación constante a fin de que eventuales alteraciones en la operación puedan ser detectadas y sanadas las causas.

a) Make sure the generator terminals are disconnected from the load through removal of panel fuses or placing the switch or circuit breaker in the OFF position;
b) If generator is fitted with space heaters, these must be de-energized while machine is in operation;

c) Disconnect the voltage regulator (removing the series connected fuse with the auxiliary coil).

*The content of items A, B and C is actually required to detect any eventual abnormal situation that may affect load or the regulator. The generator leaves the factory with U/F function as constant (for the regulator) already set. However, as additional safety measure, it is recommended to disconnect the regulator.*

d) Having followed all procedures described above and having solved eventual problems occurred (see abnormal situations/solutions), disconnect the set. Complete stop, connect voltage regulator, operate the set and make adjustments required to the regulator. The regulator manual describes the procedures for the adjustments available (stability, voltage, U/F constant).
e) Apply load and monitor generator current making sure it will remain within specified figures for the machine in question.

*See item (troubleshooting / solutions) for solution and eventual problems.*

f) Check the vibration levels of the generator set and monitor the measuring instruments (current, voltage and frequency). In case there is a sudden variation in vibration between initial condition and after reaching thermal stability, it is required to analyze the alignment/leveling of the whole set.

All measuring and control instruments must be checked on a permanent basis to detect any eventual change in the operation and solve the cause.

## 10.4. DESLIGAMENTO / PARADA / SHUTDOWN PROCEDURE




*Mesmo após a desexcitação, ainda existe tensão nos bornes da máquina, por isso somente após a parada total do equipamento é permitido realizar qualquer trabalho.*
*Constitui perigo de vida não atentar para o descrito acima!*
a) A carga deve ser desconectada da alimentação do gerador antes do desligamento, a fim de evitar possíveis danos a mesma devido a redução da tensão durante a parada;
b) Se o gerador está equipado com resistência de aquecimento, certifique-se se estão energizadas.




*Mismo después de la desexcitación, aún existe tensión en los terminales de la máquina, por eso solamente después de la parada total del equipamiento es permitido realizar cualquier trabajo.*
*Constituye peligro de vida no atentarse para el descrito arriba.*
a) La carga debe ser desconectada del generador antes de la desconexión, a fin de evitar posibles daños a la misma debido a la reducción de la tensión durante la parada;
b) Si el generador estuviere equipado con resistencia de calentamiento, certifíquese si están energizadas.




*Even after the de-excitation, voltage still goes through the machine terminals. For this reason, any service should only be carried out on the machine when it is completely stopped.*
*The not observation of this recommendation can cause injury to personnel life!*
a) The load must be disconnected from the generator power supply before switching-off to avoid eventual damages to it due to voltage reduction during the stop.
b) If the generator is fitted with space heaters, make sure they are energized.

## 10 .5. GERADORES EM PARALELO / GENERADORES EN PARALELO / PARALLEL OPERATION

10.5.1. Entre si e/ou com a Rede / Entre sí y/o con la Red / Between them and/or with the grid

Condições mínimas para funcionamento dos geradores, sem incluir controle da máquina acionante:
1) As máquinas devem ser de mesma tensão de operação;
2) Verificar se o regulador de tensão está apto para paralelismo com outro gerador e rede;
3) Adicionar um TC de corrente nominal (In/5) de 5 a 10 VA na fase que não é utilizada como referência para o regulador de tensão e verificar o manual do regulador.
4) Ter um painel apto para proteção e operação do mesmo.
5) Sincronização e ajuste da potência ativa deve ser imposto pelo controle de velocidade das máquinas primárias.
No caso de aparecerem correntes elevadas de neutro, utilizar uma bobina de aterramento ou abrir a ligação de neutro de um dos geradores, isto acontece principalmente quando os geradores não são iguais ou quando alimentam cargas com elevado conteúdo de harmônicos.

*Se possível chamar a equipe técnica especializada para estes tipos de instalações;*
*Para operações transitórias em paralelo (ex. rampa de carga) em que o gerador irá operar de modo singelo após o período em paralelo, o TC de paralelismo deve ser curto circuitado, pois este é desnecessário nesta operação*

Condiciones mínimas para funcionamiento de los generadores, sin incluir controle de la máquina propulsora:
1) Las máquinas deben ser de misma tensión de operación;
2) Certificarse que el regulador de tensión sea apto para paralelismo con otro generador y red;
3) Acrecentar un TC de corriente nominal (In/5) de 5 hasta 10VA en la fase que no es utilizada como referencia para el regulador de tensión y verificar el manual del regulador;
4) Tener un panel apto para protección y operación de los generadores;
5) La sincronización y el ajuste de la potencia activa deben ser impuestos por el control de velocidad de las máquinas propulsoras.
Caso aparecieren corrientes elevadas de neutro, utilizar una bobina de aterramiento o abrir la conexión de neutro de uno de los generadores. Eso ocurre principalmente cuando los generadores no son iguales o cuando alimentan cargas con elevado contenido de harmónicos.

*Si posible, llamar el cuerpo técnico especializado para estos tipos de instalaciones;*
*Para operaciones transitorias en paralelo (ex. rampa de carga) en que el generador irá operar sencillo después de un período en paralelo, el TC de paralelismo debe ser cortocircuitado, pues este no es necesario en esta operación.*

Minimum conditions for operation of generators without including control of the driven machine:

1) The machines must have the same operating voltage;
2) Check if voltage regulator is suitable for parallelism with another generator and power supply;
3) Add a CT of rated current (In/5) from 5 to 10 VA on phase No. 2 and check the regulator manual.

4) To have a panel suitable for its protection and operation.
5) Synchronism and active power adjustment to be imposed by the machine control.
If high neutral current will occur, then use a grounding coil or open neutral connection of one of the generators. This occurs mainly when generators are not identical or when there will be high harmonic content loads.

*Whenever possible, contact a skilled team to perform these installations.*

*For parallel transient operation (ex: load ramp), where the motor will operate after parallel period, the parallelism CT must be short-circuited once this is not required on such operation.*

## 11. MANUTENÇÃO / MANTENIMIENTO / MAINTENANCE

Os seguintes procedimentos de manutenção deverão ser seguidos para assegurar o bom desempenho do equipamento e aumento da sua vida útil. A freqüência das inspeções dependerá essencialmente das condições locais de aplicação e do regime de trabalho.
A não observância de um dos itens relacionados a seguir pode significar em redução da vida útil do gerador, paradas desnecessárias e/ou danos nas instalações.

Los siguientes procedimientos de mantenimiento deberán ser seguidos para asegurar el buen desempeño del equipo y aumento de su vida útil. La frecuencia de las inspecciones dependerá esencialmente de las condiciones locales de aplicación y de régimen de trabajo.
Si no fuera observado uno de los ítems relacionados a seguir puede significar en reducción de la vida útil del generador, paradas desnecesarias y / o daños en las instalaciones.

The following maintenance procedures must be followed to ensure a good performance of the equipment and extension of its lifetime. Inspection cycles depend essentially on the application site conditions and on the service duty.

The non observation of one of the items listed below can reduce generator life time, unexpected stops and/or installation damages.

### 11.1. CONJUNTO DE EMERGÊNCIA / CONJUNTO DE EMERGENCIA / EMERGENCY SET

Os geradores utilizados em conjuntos de suprimento de emergência devem, conforme grau de umidade do local de instalação, receber a carga de 2 a 3 horas a cada mês.

Los generadores utilizados en conjuntos de provisión de emergencia deben, conforme el grado de humedad en la planta de instalación, recibir la carga de 2 a 3 horas por mes.

Generators used on supplying and emergency sets must be, based on the humidity level of the installation site, operated from 2 to 3 times a month.

### 11.2. LIMPEZA /LIMPEZA / CLEANING

A carcaça, venezianas, grades e defletoras devem ser mantidas limpas, sem acúmulo de óleo ou poeira na sua parte externa, para facilitar a troca de calor com o meio.
Também em seu interior, os geradores devem ser mantidos limpos, isentos de poeira, detritos e óleos. Para limpá-los, deve-se utilizar escovas ou panos limpos de algodão. Se a poeira não for abrasiva, deve-se empregar um jateamento de ar comprimido, soprando a sujeira da tampa defletora e eliminando todo acúmulo de pó contido nas pás do ventilador e carcaça.
Os detritos impregnados de óleo ou umidade podem ser limpos com panos embebidos em solventes adequados.
A caixa de ligação deve apresentar os bornes limpos, sem oxidação, em perfeitas condições mecânicas e sem depósitos de graxa ou zinabre.

La carcasa, ventanillas, rejas y deflectoras deben ser mantenidas limpias, sin acumulación de aceite o polvo en su parte externa, para facilitar el intercambio de calor con el medio.
También en su interior, los generadores deben ser mantenidos limpios, exentos de polvo, detritos y aceites. Para limpiarlos, se debe utilizar escobas o paños limpios de algodón. Si el polvo no fuere abrasivo, se debe emplear un chorro de aire comprimido, soplando la suciedad de la tapa deflectora y eliminando toda la acumulación de polvo contenido en las palas del ventilador y carcasa.
Los detritos impregnados de aceite o humedad pueden ser limpiados con paños embebidos en solventes adecuados
La caja de conexión debe presentar los terminales limpios, sin oxidación, en perfectas condiciones mecánicas y sin depósitos de grasa o óxido de cobre.

Frame, vents, screens and fan cover must be kept clean, free of dust, dirt on the outside so as to make the cooling process easier.
The same applies to the inside of the generator which should be free of dust, dirt and oil. Soft brush or clean cotton rags should be used to clean the generators. A jet of compressed air should be used to remove non-abrasive dust from the fan cover and any accumulated grime from the fan and cooling fins (frame).
Oil or damp impregnated impurities can be removed with rags soaked in a suitable solvent.
Their terminals should be free of oxidation, in perfect mechanical condition and all unused space dust-free.

### 11.3. RUÍDO / RUIDO / NOISE

O ruído nos geradores deverá ser observado em intervalos regulares de 1 a 4 meses. No caso de anomalia ver item “ANOMALIAS”.

El ruido en los generadores deberá ser observado en períodos regulares de 1 a 4 meses. En el caso de anomalía vea el ítem “ANOMALÍAS”.

Noise level of generators should be checked at intervals of 1 to 4 months. In case of any abnormal situation, see item “Troubleshooting”.

## 11.4. VIBRAÇÃO / VIBRACIÓN / VIBRATION

Nível de vibração máximo para o gerador em carga: 20mm/s (RMS).

Nivel de vibración máximo para el generador en carga: 20mm/s (RMS).

The maximun vibration level to the generator in load is 20mm/s (RMS).

## 11.5. ROLAMENTOS / RODAMIENTOS / BEARINGS

O controle da temperatura no mancal também faz parte da manutenção de rotina. A elevação de temperatura não deverá ultrapassar os 60°C, medido no anel externo do rolamento.
A temperatura poderá ser controlada permanentemente com termômetros, colocados do lado de fora do mancal, ou com termo-elementos embutidos (opcionais).
As temperaturas de alarme e desligamento para mancais de rolamento podem ser ajustadas respectivamente para 90ºC e 100ºC.

El control de la temperatura en el rodamiento también hace parte del mantenimiento de rutina. La sobre elevación de temperatura no deberá traspasar los 60ºC, medido en el anillo externo del rodamiento.
La temperatura podrá ser controlada permanentemente con termómetros, puestos en el lado de fuera del descanso, o con termo-elementos embutidos (opcionales).
Las temperaturas de alarme y parada para descansos de rodamientos pueden ser ajustadas respectivamente para 90ºC y 100ºC.

Bearing temperature control is also part of a routine maintenance.
Temperature rise should not exceed 60ºC, measured at the external bearing cap.
Constant temperature control can be made by means of external thermometers or by embedded thermo-elements (optional).
Alarm and tripping temperatures for ball bearings can be set respectively for 90ºC and 100ºC.

### 11.5.1. Lubrificação / Lubricación / Lubrication

Os geradores até a carcaça 315 (inclusive) possuem rolamentos blindados, com isso não se faz necessário a relubrificação dos mesmos.
Ao final da vida útil do lubrificante, o rolamento deve ser substituído.
Para os geradores acima da carcaça 315, os rolamentos são relubrificáveis, nestes casos é necessário seguir rigorosamente as instruções quanto a relubricação (periodicidade, quantidade e tipo de graxa), descritos na tabela abaixo:
:

Los generadores hasta la carcasa 315 (inclusive) poseen rodamientos blindados, y con eso no se hace necesaria la relubricación de los mismos.
Al final de la vida útil del lubricante, el rodamiento debe ser cambiado.
Para los generadores mayores que la carcasa 315, los rodamientos permiten relubricación, y en estos casos es necesario seguir rigurosamente las instrucciones cuanto la relubricación (periodicidad, cantidad y tipo de grasa), conforme la tabla abajo:

Generators built up to frame 315 (inclusive) are fitted with permanent lubrication bearings, hence not requiring relubrication.
At the time lubricant becomes deteriorated, bearings must be replaced.
Generators built in frame size above 315, bearings need to be relubricated. On this case, lubrication instructions must be followed strictly (cycle time, amount and type of grease), according to the table below

| Carcaça<br>Carcasa<br>Frame | Mancal<br>Desecanso<br>Bearing | Rolamento<br>Rodamiento<br>Bearing | Intervalo de lubrificação<br>Intervalo de lubricación<br>Lubrication interval (h) | Quantidade de graxa<br>Cantidad de grasa<br>Amount of grease (g) |
|---|---|---|---|---|
| 160 | LA | 6209 2RS | --- | --- |
| | LOA | 6211 2RS | --- | --- |
| 200 | LA | 6313 2RS | --- | --- |
| | LOA | 6210 2RS | --- | --- |
| 250 | LA | 6318 2RS-C3 | --- | --- |
| | LOA | 6214 2RS | --- | --- |
| 315 | LA | 6320 2RS-C3 | --- | --- |
| | LOA | 6216 2RS-C3 | --- | --- |
| 355 | LA | 6220 2RS-C3 | --- | --- |
| | LOA | 6216 2RS-C3 | --- | --- |
| 400 | LA | 6324-C3 | 2900 | 72 |
| | LOA | 6226-C3 | 2300 | 46 |
| 450 | LA | 6324-C3 | 2900 | 72 |
| | LOA | 6226-C3 | 2300 | 46 |
| * Para as demais carcaças, consultar a WEG<br>* Para las demás carcasas, consultar a WEG<br>* For other frames, refer to WEG | | | | |

LA = Lado Acionado / Lado Accionado / Drive-end side
LOA = Lado Não Acionado / Lado no Accionado / Non drive-end side .

Obs. : A vida útil estimada para os rolamentos é de 20.000 horas
La vida útil estimada para los rodamientos es de 20.000 horas
The estimated useful life for the bearings is 20.000 hours. .

11.5.2. Troca de Rolamentos / Cambio de los rodamientos / Replacement of bearings

Por questões de segurança, a troca de rolamentos deve ser efetuada com o gerador desacoplado da máquina acionante.

Gerador com mancal único – B15T

Carcaça 160 e 200
1) Coloque o gerador na posição vertical com o lado dos discos de acoplamento para cima;
2) Retire o rotor completo, de preferência utilizando um olhal que possua a mesma rosca do furo do centro da ponta de eixo, elevando-o com a utilização de uma talha;
3) Substitua o rolamento e recoloque o rotor completo, certificando-se que o anel o´ring esteja na posição correta no cubo da tampa traseira.

- Carcaça 250
Libere os cabos da excitatriz (F+) e (F-). Retire a tampa e a veneziana traseira para ter acesso ao rolamento e efetuar a troca.

- Carcaças 315 a 560
Para desmontar a parte traseira do gerador e ter acesso ao rolamento, deve-se seguir o seguinte procedimento:
1) Libere os cabos (F+) e (F-) na caixa de ligação excitatriz;
2) Retire a veneziana traseira;
3) Solte os parafusos e retire o estator da excitatriz;
4) Libere os cabos do rotor principal conectados na ponte retificadora do rotor da excitatriz;
5) Retire os parafusos que fixam o rotor da excitatriz no eixo e retire-o manualmente;
6) Retire os parafusos da tampa traseira, fixada na carcaça e retire esta tampa juntamente com o estator da excitatriz;

Gerador com mancal duplo – B35T
Para efetuar a troca dos rolamentos no gerador com mancal duplo, é necessário desmontar o gerador por completo.

Substituição do rolamento
A desmontagem dos rolamentos não é difícil, desde que sejam usadas ferramentas adequadas.

Por seguridad, el cambio de rodamientos debe ser efectuado con el generador desacoplado de la máquina propulsora.

Generador con descanso único–B15T

Carcasa 160 y 200
1) Ponga el generador en la posición vertical con el lado de los discos de acoplamiento para arriba;
2) Retire el rotor completo, utilizando un ojo que tenga la misma rosca del agujero central de la punta de eje, izando con la utilización de una grúa;

3) Substituya el rodamiento y recoloque el rotor completo, certificando-se que el anillo o´ring este en la posición correcta en el cubo de la tapa trasera.

Carcasa 250
Libere los cables de la excitatriz (F+) e (F-). Retire la tapa y la reja trasera para tener acceso al rodamiento y efectuar el cambio.

Carcasas 315 a 560
Para desmontar la parte trasera del generador y tener acceso al rodamiento, se debe seguir el siguiente procedimiento:
1) Libere los cables (F+) y (F-) en la caja de conexión excitatriz;
2) Retire la reja trasera;
3) Suelte los tornillos y retire el estator de la excitatriz;
4) Libere los cables del rotor principal conectados en el puente rectificador del rotor de la excitatriz;
5) Retire los tornillos que fijan el rotor de la excitatriz en el eje y retirarlo manualmente;
6) Retire los tornillos de la tapa trasera, fijada en la carcasa y retire esta tapa juntamente con el estator de la excitatriz;

Generador con doble descanso 35T
Para efectuar el cambio de los rodamientos en el generador con doble descanso, es necesario desmontar el generador por completo.

Sustitución del rodamiento
El desmontaje de los rodamientos no es difícil, desde que sean usadas herramientas adecuadas.

For safety reasons, bearing replacement must be done with the generator duly uncoupled from the driving machine.

Single bearing generator – B15T

Frame 160 and 200
1) Place the generator on the vertical position with the coupling discs upwards;
2) Remove complete rotor. Preferably applying an eyebolt with identical thred design of shaft end. Use a crane to lift it;

3) Replace the bearing and refit the complete rotor and make sure the o´ring is placed in the correct position in the non-drive endshield hub.

Frame 250
Release the exciter cables (F+) and (F-). Remove the non-drive endshield and vent to have access to the bearing and remove it.

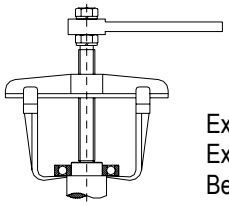
Frames 315 to 560
To disassemble the non-drive end part of the generator, follow the steps below:
1) Release the cables (F+) and (F-) on the exciter connection box;
2) Remove the non-drive end vent;

3) Release the bolts and remove and remove the exciter stator;

4) Release the main rotor cables that are connected to the exciter rotor bridge rectifier;
5) Remove the bolts that fix the exciter rotor to the shaft and remove it manually;
6) Remove the non-drive end-shield bolts that is fixed to the frame and remove this end-shield that is fixed to the frame and remove the end-shield together with the exciter stator

Double bearing generator – B35T
To remove the bearing on double bearing generators, the complete generator must be disassembled.

Bearing replacement
Bearing disassembly is relatively easy as long as proper tools are used



Extrator de rolamentos
Extractor de rodamientos
Bearing extractor

As garras do extrator deverão ser aplicadas sobre a face lateral do anel interno do rolamento a ser desmontado, ou sobre uma peça adjacente.
É essencial que a montagem dos rolamentos seja efetuada em condições de rigorosa limpeza e por pessoal competente, para assegurar um bom funcionamento e evitar danificações.
Rolamentos novos somente deverão ser retirados da embalagem, no momento de serem montados. Antes da colocação do rolamento novo, será necessário corrigir quaisquer sinais de rebarba ou pancadas no assento do rolamento no eixo.
Os rolamentos não podem receber golpes diretos durante a montagem. Recomenda-se que sejam aquecidos (aquecedor indutivo) visando, a partir da dilatação do anel interno, facilitar a montagem. O apoio para prensar o rolamento deve ser aplicado sobre o anel interno.

- Os geradores WEG da Linha G são fornecidos com graxa POLIREX EM 103

IMPORTANTE

*1) Um rolamento somente deve ser removido do eixo quando for absolutamente necessário;*
*2) Antes da montagem dos rolamentos novos, os assentos dos eixos devem ser limpos e levemente relubrificados.*
*3) Os rolamentos devem ser pré aquecidos à 100ºC para facilitar a montagem.*
*4) Os rolamentos não devem ser submetidos a pancadas, quedas, armazenagem com vibração ou umidade, pois podem provocar marcas nas pistas internas ou nas esferas, reduzindo sua vida útil.*
*5) As graxas utilizadas para a relubrificação devem ser compatíveis, a fim de evitar deterioração das mesmas e conseqüentemente dos rolamentos.*

Las garras del extractor deberán ser aplicadas sobre la lateral del anillo interno del rodamiento a ser desmontado, o sobre una pieza adyacente.
Es fundamental que el montaje de los rodamientos sea efectuado en condiciones de rigorosa limpieza y por personal capacitado, para asegurar un buen funcionamiento y evitar daños.
Rodamientos nuevos solamente deberán ser retirados del embalaje, en el momento de ser montados. Antes de poner el rodamiento nuevo, será necesario corregir cualquier sinal de rebaba o golpes en el asiento del rodamiento en el eje.
Los rodamientos no pueden recibir golpes directos durante el montaje. Se recomienda que sean calentados (calentador inductivo) logrando, a partir de la dilatación del anillo interno, facilitar el montaje. El apoyo para prensar el rodamiento debe ser aplicado sobre el anillo interno.
Los generadores WEG de la Línea G son suministrados con grasa POLIREX EM 103.

IMPORTANTE

*1) El rodamiento solamente debe ser sacado del eje cuando sea absolutamente necesario;*
*2) Antes del montaje de los rodamientos nuevos, los asientos de los ejes deben ser limpiados y levemente lubricados;*
*3) Los rodamientos deben ser calentados a 100°C para facilitar el montaje;*
*4) Los rodamientos no deben ser sometidos a golpes, caídas, almacenaje con vibraciones o humedad, pues pueden provocar marcas en las pistas internas o en las esferas, reduciendo su vida útil;*
*5) Las grasas utilizadas para la relubricación deben ser compatibles, a fin de evitar deterioración de las mismas y consecuentemente de los rodamientos.*

The extractor grips must be applied to the sidewall of the inner ring to be stripped, or to an adjacent part.
To ensure perfect operation and no injury to the bearing parts, it is essential that the assembly be done under conditions of complete cleanliness and by skilled personnel.
New bearings should only be removed from their packages when doing the assembly.
Prior to fitting a new bearing, ascertain that the shaft has no rough edges or signs of hammering.
During assembly, bearings cannot be subjected to direct blows. To make the assembly easier, it is recommended to heat up (inductive heater) the bearing.
The aid used to press or strike the bearings should be applied to the inner ring.

G Line WEG generators are supplied with POLIREX EM 103 grease

IMPORTANT

*1) A bearing should only be removed from the shaft when absolutely required;*

*2) Before mounting a new bearing, shaft shoulder should be cleaned and slightly relubricated.*
*3) Bearings must be pre-heated at 180ºC to turn the mounting easier.*

*4) Bearings can not be subject to direct blows, shocks, drops, storage with vibrations or excess of humidity once this can cause spots to internal races or on the balls, hence reducing their life time.*
*5) Grease used for relubrication must be compatible to avoid deterioration and further damage to bearings.*

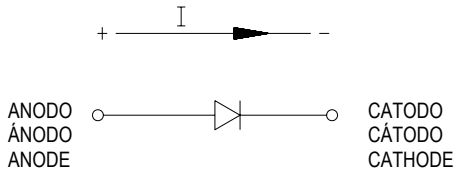
## 11.6. DIODOS / DIODOS / RECTIFIERS

Normalmente as falhas nos diodos são provocadas por fatores externos (surtos de tensão, erro no sincronismo, etc.).
No caso de ocorrer a queima de um diodo girante, é necessário também, verificar as condições dos demais. Quando um diodo se danifica, é impossível determinar o estado exato dos demais diodos, mesmo que o teste indique bom estado. Devido a isso e devido o conjunto de diodos fazer parte do circuito de excitação da máquina síncrona, recomenda-se a substituição de todos os diodos. Reduzindo o risco de novas paradas motivadas pela danificação dos demais diodos.

Normalmente las fallas en los diodos son provocadas por factores externos (surtos de tensión, error en el sincronismo, etc.).
En el caso de ocurrir la quema de un diodo giratorio, se hace necesario también, verificar las condiciones de los demás. Cuando hay daño en un diodo, es imposible determinar el estado de los demás diodos, aunque la prueba indique buen estado. Debido a eso y debido el conjunto de diodos hacer parte del circuito de excitación de la máquina sincrónica, recomendase el cambio de todos los diodos, reduciéndose así el riesgo de nuevas paradas motivadas por daños de los demás diodos.

Failures on rectifier are usually caused by external factors (voltage peaks, synchronism error, etc).
When one of the rotating rectifiers burns out, it is also required to check the condition of the remaining pieces. Even when the tests indicate good condition, it is impossible to determine if the others are also in good condition. Due to that, and due to the fact that a rectifier set makes part of the excitation circuit of the synchronous machine, we recommend replacing the whole rectifier set. This will reduce the risk of new stops originated from a damage of the remaining pieces.

### 11.6.1. Teste nos Diodos / Prueba en los diodos / Rectifiers tests

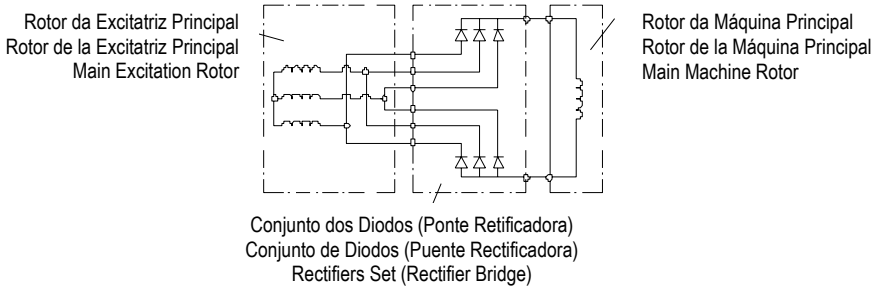



A condução de corrente deve acontecer apenas no sentido anôdo-catôdo, ou seja, na condição de polarização direta.
NOTA: Na seqüência utilizaremos as seguintes convenções:
AND – anôdo na carcaça; (+)
CTD - catôdo na carcaça. (-)

La conducción de corriente debe suceder solamente en el sentido ánodo – cátodo, o sea, en la condición de polarización directa.
NOTA: En la secuencia utilizaremos las siguientes convenciones:
AND - ánodo en la carcasa; (+)
CTD - cátodo en la carcasa. (-)

Conduction of current should occur only from anode to cathode, that is, on the direct polarization condition:
NOTE: From here on, the following abbreviations will be used:
AND - Anode in the frame; (+)
CTD - Cathode in the frame. (-)

### 11.6.2. Circuito de excitação / Circuito de excitación / Excitation circuit



## 11.6.3. Troca dos Diodos / Cambio de los diodos / Replacement of rectifiers

Para ter acesso aos diodos e poder realizar a troca, é necessário:
- Desmontar o gerador (carcaça 160);
- Retirar a tampa de inspeção traseira (carcaça 200);
- Retirar a veneziana traseira (carcaças 250 a 560).

Substituindo os diodos
- Soltar o conjunto dos diodos do suporte;
- Desfazer a ligação dos diodos com o rotor da excitatriz (Cada gerador possui 3 diodos AND e 3 CTD);
- Fixar o suporte na morsa de bancada com proteção no mordente, para retirada dos diodos danificados e colocação dos novos;
- Colocar três diodos da mesma polaridade (AND ou CTD) no suporte. Apertar com torquímetro obedecendo os torques de montagem da tabela abaixo;
- Fixar o outro suporte na morsa, da mesma formar que o suporte anterior;
- Colocar, neste suporte, três diodos de polaridade contrária a dos três diodos anteriores (AND ou CTD);
- Usar o torquímetro obedecendo a tabela de torques para montagem.

É de fundamental importância que o torque indicado seja respeitado a fim de que os diodos não sejam danificados na montagem.

Para tener acceso a los diodos y poder realizar el cambio, es necesario:
- Desmontar el generador (carcasa 160);
- Retirar la tapa de inspección trasera (carcasa 200);
- Retirar la reja trasera (carcasas 250 hasta 560).

Sustituyendo los diodos
- Soltar el conjunto de los diodos del soporte
- Deshacer la conexión de los diodos con el rotor de la excitatriz (Cada generador posee 3 diodos AND y 3 CTD);
- Fijar el soporte en el tornillo de banco con protección en el mordiente, para retirada de los diodos dañados y colocación de los nuevos.
- Colocar tres diodos de la misma polaridad (AND o CTD) en el soporte. Apretar con torquimetro obedeciendo el par de apriete para montaje de la tabla abajo;
- Fijar el otro soporte en el tornillo de banco, de la misma manera que el soporte anterior;
- Colocar, en este soporte, tres diodos de polaridad contraria a de los tres diodos anteriores (AND o CTD);
- Usar el torquimetro obedeciendo la tabla de par de apriete para montaje.

Es de fundamental importancia que el par de apriete indicado sea respetado a fin de que los diodos no sean dañados en el montaje.

To access the rectifiers and have them replaced, proceed as follows:
- Disassemble the generator (frame 160);
- Remove the non-drive end inspecting cover (frame 200);
- Remove the non-drive end vent (frames 250 to 560).

Replacement the rectifiers
- Release the rectifier set from the support;
- Disconnect the rectifier connection with the exciter rotor (each generator is fitted with 3 rectifiers AND and 3 CTD);
- Fix the support on the bench vice with a protection onto the teeth to remove the damaged rectifiers and replacement of new ones;
- Mount 3 rectifiers of same polarity (AND or CTD) on the support. Fasten them with torquemeter following the mounting torques given in table below;
- Fix the other support on the vice, identical to previous support;
- Place on this support, 3 rectifiers of different polarity compared to the 3 previous rectifiers (AND or CTD);
- Use torquemeter following the mounting torque table.

It is fundamentally important that the torque indicated be respected to avoid damage to rectifiers while mounting them.

| Rosca da base do diodo<br>Rosca da base do diodo<br>Rectifier base thread<br>(mm) | Chave do torquímetro<br>Llave del torquímetro<br>Torquemeter tool<br>(mm) | Torque de aperto<br>Par de apriete<br>Tightening torque<br>(Nm) |
|---|---|---|
| M6 | 11 | 2 |
| M8 | 17 | 4 |
| M12 | 24 | 10 |
| M16 | 32 | 30 |

Torque de aperto dos diodos / Par de apriete de los diodos / Rectifiers tightening torques

| Carcaça<br>Carcasa<br>Frame | Designação WEG<br>Designación WEG<br>WEG designation | | Designações comerciais<br>Designaciones comerciales<br>Comercial designation |
|---|---|---|---|
| | | | Semikron |
| 160 | DS4 | AND | SKN 26/12 |
| | | CTD | SKR 26/12 |
| 200 - 315 | DS6 | AND | SKN 50/12 |
| | | CTD | SKR 50/12 |
| 355 - 560 | DS8 | AND | SKN 71/12 |
| | | CTD | SKR 71/12 |

Tabela de Diodos utilizados / Tabela de Diodos utilizados / Table of rectifiers used.

## 11.7. FLUXO DE AR / FLUJO DE AIRE / AIR FLOW

As entradas e saídas de ar devem ser mantidas desobstruídas a fim de que a troca de calor seja eficiente. Caso haja deficiência na troca de calor, o gerador irá sobre aquecer podendo danificar a bobinagem (queima do gerador).

Las entradas y salidas de aire deben ser mantenidas sin obstrucciones a fin de que el cambio de calor sea eficiente. Caso haya deficiencia en el cambio de calor, el generador irá sobrecalentarse pudiendo dañar su bobinado (quema del generador).

Air inlets and outlets must be free so as to provide improved exchange of heat. In case of poor heat exchange, generator will overheat which can cause damage to its winding (burn of generator).

## 11.8. REVISÃO COMPLETA / REVISIÓN COMPLETA / COMPLETE INSPECTION

A periodicidade das revisões deve ser definida em função do ambiente onde as máquinas estão instaladas. Quanto mais agressivo for o ambiente (sujeira, óleo, maresia, poeira, etc.) menor deverá ser o espaço de tempo entre as revisões.

- Limpe os enrolamentos sujos com pincel ou escova.
- Use um pano umedecido em solventes adequados para remover graxa, óleo e outras sujeiras que aderiram sobre o enrolamento.
- Seque com ar seco.
- Passe as comprimido através dos canais de ventilação no pacote de chapas do estator, rotor e mancais.

NOTA: O ar comprimido sempre deve ser passado após a limpeza, nunca antes!

- Drene a água condensada, limpe o interior das caixas de ligação;
- Meça a resistência de isolamento ou índice de polarização conforme tabelas no item “Resistência de Isolamento”.

A ausência de revisões completas nos geradores irá provocar acúmulo de sujeira no seu interior.
O funcionamento nestas condições poderá reduzir a vida útil da máquina e provocar paradas indesejáveis e custos adicionais para a recuperação do equipamento.

La periodicidad de las revisiones debe ser definida en función del ambiente donde las máquinas están instaladas. Cuanto más agresivo sea el ambiente (suciedad, aceite, ambiente marino, polvo, etc.) menor deberá ser el espacio de tiempo entre las revisiones.

- Limpie los bobinados sucios con pincel o escoba.
- Utilice un paño humedecido en alcohol o en solventes adecuados para remover grasa, aceite y otras suciedades que se hayan adherido sobre el bobinado.
- Haga el secado con aire seco.
- Pase aire comprimido a través de los canales de ventilación, en el paquete de chapas del estator, rotor y descansos.

NOTA: El aire comprimido siempre debe ser pasado después de la limpieza, nunca antes!

- Drene el agua condensada, limpie el interior de las cajas de conexión;
- Haga medición de la resistencia de aislamiento o índice de polarización conforme tablas en el ítem “Resistencia de Aislamiento”).

La ausencia de revisiones completas en los generadores irá a provocar acumulación de suciedad en su interior.
El funcionamiento en estas condiciones podrá reducir la vida útil de la máquina y provocar paradas indeseables y costos adicionales para la recuperación del equipo.

Maintenance cycles depend on the environment conditions where the machines are installed. The more aggressive the environment is (dirt, oil, ocean effect, dust, etc) the shorter the maintenance intervals should be.

- Clean the dirty windings with a soft brush.
- Grease, oil and other impurities which adhere on the windings can be removed with a rag soaked in alcohol.
- Dry it with a jet of compressed air.
- A jet of compressed air should be also used to clean air ducts in the stator and rotor laminations as well as bearings.

NOTE: Compressed air should be always used after the cleaning. Never before!

- Drain the condensed water and clean the inside of the terminal boxes;
- Measure the insulation resistance or polarization index as per tables given in item “Insulation Resistance”.

Lack of complete maintenance on generators will cause accumulation of dirt inside.
Under such conditions, its life time can be reduced causing unexpected stops along with additional repair costs of the equipment.

## 11.9. SECAGEM DOS ENROLAMENTOS / SECADO DE LOS BOBINADOS / DRYING OF WINDINGS

Esta operação deve ser feita com o máximo de cuidado e, somente por pessoal qualificado.
A secagem completa se dá com a peça na estufa durante 4 horas a uma temperatura de 60 a 70ºC.
Durante o processo de secagem, a temperatura deve ser cuidadosamente controlada.
No início do processo, a resistência de isolação deverá diminuir como conseqüência ao aumento de temperatura, para crescer à medida que a isolação for sendo desumidificada.
O processo de secagem deve continuar até que sucessivas medições de resistência de isolamento indiquem que esta atingiu um valor constante acima do valor mínimo.
O enrolamento é secado mais efetivamente através do fluxo de ar quente.
Garantindo que o ar quente é seco, ventiladores deverão ser posicionados uniformemente no lado de entrada de ar.
Se o teor de umidade é muito alto, devem ser colocadas resistências de aquecimento entre os ventiladores e enrolamentos, ou use aquecedores de ar forçado.
É extremamente importante impor uma boa ventilação no interior do gerador durante a operação de secagem para assegurar que a umidade seja efetivamente removida.
O calor de desumidificação pode também ser obtido energizando a resistência de aquecimento do gerador.

IMPORTANTE:
Desconectar e retirar o Regulador de tensão antes de colocar o gerador na estufa.

Esta operación debe ser hecha con el máximo de cuidado y, solamente por persona calificada.
El secado completo es hecho con la pieza en el horno, por 4 horas con temperatura de 60 a 70ºC.
Durante el proceso de secado, la temperatura debe ser cuidadosamente controlada.
En el inicio del proceso, la resistencia de aislamiento deberá disminuir cómo consecuencia al aumento de temperatura, para crecer a la medida que el aislamiento sea deshumedecido.
El proceso de secado debe continuar hasta que sucesivas mediciones de resistencia de aislamiento indiquen que ésta alcanzó un valor constante por sobre el valor mínimo aceptable.
El bobinado es secado más efectivamente a través del flujo de aire caliente.
Garantizándose que el aire caliente es seco, ventiladores deberán ser posicionados uniformemente en el lado de la entrada del aire.
Si el tenor de humedad es muy alto, deben ser puestas resistencias de calentamiento entre los ventiladores y bobinados, o utilícese de calentadores de aire forzado.
Es extremamente importante imponer una buena ventilación en el interior del generador durante la operación de secado para asegurar que la humedad sea efectivamente eliminada.
El calor de deshumedificación puede también ser obtenido energizándose la resistencia de calentamiento del generador.

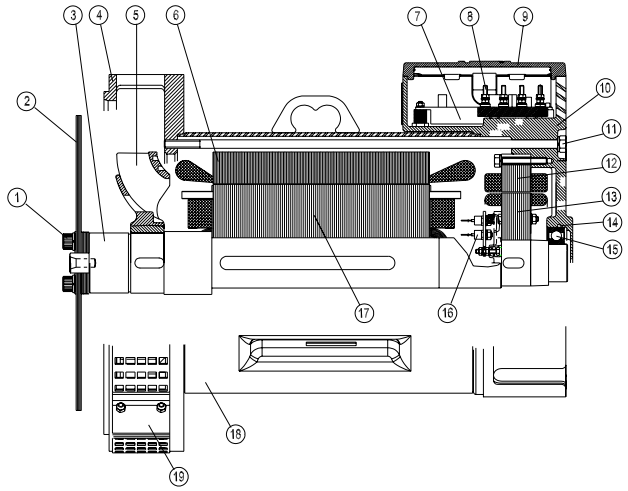
IMPORTANTE:
Desconectar y sacar el Regulador de tensión antes de colocar el generador en el horno.

It is recommended that this task be undertaken carefully and by qualified personnel.
The complete drying is done during 4 hours in an oven at 60 to 70 degrees C.
During drying process, temperature should be controlled carefully.
In the beginning of such process, the insulation resistance will decrease due to temperature increase, and will then increase as the insulation is dehumidified.
The drying process should continue until successive measurements of the insulation resistance show a constant insulation resistance which should exceed the minimum specified value.
The winding is effectively dried through a warm air flow.
To ensure that the warm air is dry, a certain number of fans must be uniformly placed on the air inlet side.
In case the humidity level is excessively high, space heaters should be provided between the fans and the winding, or use forced ventilation heaters.
It is extremely important to provide satisfactory ventilation inside the generator during the drying process ensuring removal of the moisture.
The dehumidifying heat can also be obtained energizing the generator space heaters or circulating current through the windings being dehumidified.

IMPORTANT:
Disconnect and remove the Voltage Regulator before placing the generator in the oven.

## 11.10. DESMONTAGEM, MONTAGEM e LISTA DE PEÇAS / DESMONTAJE, MONTAJE y LISTADO DE PIEZAS / DISASSEMBLY, ASSEMBLY and SPARE PART LIST

### 11.10.1. GTA160




1- Parafuso de fixação / Tornillo de fijación / Fixing bolts
2- Discos de acoplamento / Discos de acoplamiento / Coupling discs
3- Eixo / Eje / Shaft
4- Tampa dianteira / Tapa delantera / Front cover
5- Ventilador / Ventilador / Fan
6- Estator principal / Estator principal / Main stator
7- Regulador de tensão / Regulador de tensión / Voltage regulator
8- Placa de bornes / Bornera / Terminal block
9- Tampa da caixa de ligação / Tapa de la caja de conexión / Connection box cover
10- Caixa de ligação e tampa traseira integradas
Caja de conexión y tapa trasera integradas
Integrated connection box and non-drive endshield
11- Tirante de fixação / Tirante de fijación / Fixing through bolt
12- Estator da excitatriz / Estator de la excitatrix / Exciter stator
13- Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatrix / Exciter rotor
14- Anel o'ring / Anillo o'ring / O'ring
15- Rolamento traseiro / Rodamiento delantero / front bearing
16- Diodo / Diodo / Rectifier
17- Rotor principal / Rotor principal / Main rotor
18- Carcaça / Carcasa / Frame
19- Tela de proteção

DESMONTAGEM

Para desmontagem do gerador, coloque o mesmo na posição vertical com o lado dos discos de acoplamento para cima;

1) Retire o rotor completo, de preferência utilizando um olhal que possua a mesma rosca do furo do centro da ponta de eixo, elevando-o com a utilização de uma talha;
2) Marcar a posição do flange (4) e da tampa traseira (10) em relação à carcaça (17). Assim será garantido o alinhamento original e ideal entre as três peças;
3) Coloque o gerador na posição horizontal sobre uma base, de tal maneira que os pés e o flange fiquem aéreos, solte os cabos de ligação principais da placa de bornes e os cabos do regulador de tensão (7);

4) Retire os tirantes (11) que fixam a tampa traseira e o flange dianteiro à carcaça;
CUIDADO: Ao retirar os tirantes, a tampa traseira e o flange estarão soltos e poderão cair.
5) Utilizando um martelo de borracha, retire a tampa traseira, certificando-se que os cabos da caixa de ligação estejam todos liberados evitando assim que os mesmos sejam danificados. Da mesma forma retire o flange dianteiro.

NOTA: Para desmontagem dos geradores com mancal duplo (forma construtiva B35T) primeiramente retire o flange e a tampa dianteira.

DESMONTAGE

Para desmontaje del generador, coloque el mismo en la posición vertical con el lado de los discos de acoplamiento arriba:
1) Retire el rotor completo, utilizando un ojo que tenga la misma rosca del agujero del centro de la punta de eje, levantando con la utilización de una grúa;
2) Marcar la posición de la brida (4) y de la tapa trasera (10) en relación a la carcasa (17). Así será garantizado el alineamiento original y ideal entre las tres piezas;
3) Coloque el generador en la posición horizontal sobre una base, de tal manera que los pies y la brida se queden aéreos, suelte los cables de conexión principales del tablero de conexión y los cables del regulador de tensión (7);
4) Retire los tirantes (11) que fijan la tapa trasera y la brida delantera a la carcasa;
CUIDADO: Cuando retirar los tirantes, la tapa trasera y la brida estarán sueltas y pueden caer.
5) Utilizando un martillo de caucho, retire la tapa trasera, certificando-se que los cables de la caja de conexión estén todos liberados evitando así que los mismos sean dañados. De la misma manera retire la brida delantera.

NOTA: Para desmontaje de los generadores con doble descanso (forma constructiva B35T) primeramente retire la brida y la tapa delantera.

DISASSEMBLY

For generator disassembly, place it on the vertical position with the coupling discs upwards:

1) Remove complete rotor. Preferably applying an eyebolt with identical thread design of the shaft end. Use a crane to lift it;

2) Mark flange (4) and non-drive endshield (10) positions referred to the frame (17). This will ensure original and ideal alignment among the three parts;

3) Place the generator on the horizontal position on a base in such a way that its feet and flange remain on top. Release the main connection leads from the terminal block as well as voltage regulator leads (7);

4) Remove the through bolts (11) that fix the non-drive end-shield and the drive end flange to the frame;
WARNING: When removing the through bolts, the non-drive end-shield and flange will be loose and may drop down.
5) With the application of a rubber hammer, remove the non-drive end-shield and make sure that the connection box cables are all released to avoid that they become damaged. Following the same procedure, remove the drive end flange.
NOTE: For double bearing generator disassembly (B35T mounting), first remove the flange and the drive endshield.

MONTAGEM

1) Verifique se as partes usinadas de encaixe da carcaça e do flange e tampa traseira estão limpas e com proteção anti-corrosiva;
2) Com a carcaça colocada horizontalmente sobre uma base plana, alinhe a marcação da tampa traseira e do flange dianteiro com a marcação da carcaça e encaixe-as, tomando os devidos cuidados com os cabos do estator principal e do estator da excitatriz para não danificá-los;
3) Fixe o flange e a tampa traseira com os tirantes de fixação (11) correspondentes;
4) Coloque o gerador na posição vertical com o lado do flange para cima;
5) Insira o rotor completo no interior da carcaça, tomando os devidos cuidados para não danificar as bobinas do rotor da excitatriz e do rotor principal;
6) Coloque o gerador na posição horizontal;
7) Certifique-se de que o rolamento esteja encaixado no assento e que o anel o´ring (14) esteja na posição correta;
8) Faça as ligações dos cabos principais à da placa de bornes, e as ligações do regulador de tensão;
9) Certifique-se de que todas as ligações dos cabos principais, regulador de tensão e excitatriz estejam corretos.

NOTAS:

- Durante a montagem, os tirantes de fixação devem ser perfeitamente alinhados para obter um correto alinhamento das partes fixadas.
- Para montagem dos geradores com mancal duplo (forma construtiva B35T) deve-se montar ainda a tampa e o flange dianteiros.

MONTAGE

1) Verifique si las partes mecanizadas de encaje de la carcasa, brida y tapa trasera están limpias y con protección anticorrosiva;
2) Con la carcasa en la horizontal sobre una base plana, aliñe la marcación de la tapa trasera y de la brida delantera con a marcación de la carcasa y encajarlas, tomando los debidos cuidados con los cables del estator principal y del estator de la excitatriz para no dañarlos;
3) Fije la brida y la tapa trasera con los tirantes de fijación (11) correspondientes;
4) Coloque el generador en la posición vertical con el lado de la brida arriba;
5) Inserir el rotor completo en el interior de la carcasa, tomando los debidos cuidados para no dañar las bobinas del rotor de la excitatriz y del rotor principal;
6) Coloque el generador en la posición horizontal;
7) Asegurar que el rodamiento esté encajado en el asiento y que el anillo o´ring (14) esté en la posición correcta;
8) Haga las conexiones de los cables principales en el bornera y las conexiones del regulador de tensión;
9) Asegurar que todas las conexiones de los cables principales, regulador de tensión y excitatriz estén correctos.

NOTAS:

- Durante el montaje, los tirantes de fijación deben ser perfectamente alineados para obtener un correcto alineamiento de las partes fijadas.

Para montaje de los generadores con doble descanso (forma constructiva B35T) se debe montar también la tapa y la brida delantera.

ASSEMBLY

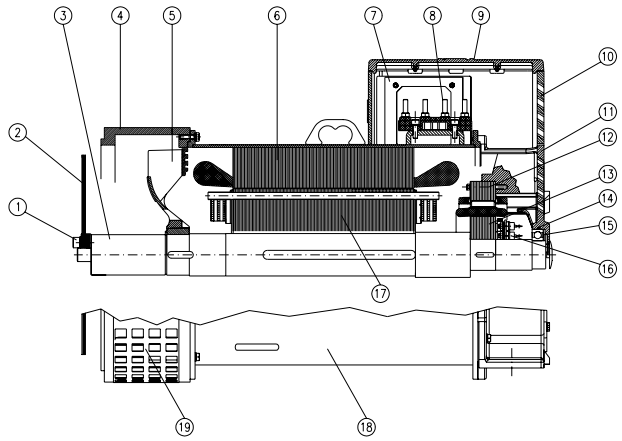
1) Check machined parts of the frame, flange and non-drive end-shield and make sure they are clean and provided with anti-corrosive protection;
2) With the frame placed on a horizontally flat base, align the non-drive end-shield and drive end flange with the frame mark and then fit them. Care should be taken in order not to damage main stator and exciter stator cables;
3) Fix the flange and non-drive end-shield with corresponding fixing through bolts (11);
4) Place generator on the vertical position with flange side upwards;
Insert the complete rotor into the frame.
5) Care should be taken in order not to damage exciter rotor and main rotor coils;
6) Place the generator on the horizontal position;
7) Make sure the bearing is duly fitted into the hub and the o´ring (14) placed in the correct position;
8) Connect the main cables to the terminal block and provide voltage regulator connections;
9) Make sure that all main cable, voltage regulator and exciter connections are made correctly.

NOTES:

- On assembly, the fixing through bolts must be perfectly aligned so as to get a correct alignment of the fixing parts.

For double bearing generator assembly (B35T mounting), drive end-shield and flange must also be mounted.

11.10.2. GTA200




21- Parafuso de fixação / Tornillo de fijación / Fixing bolts
22- Discos de acoplamento / Discos de acoplamiento / Coupling discs
23- Eixo / Eje / Shaft
24- Tampa dianteira / Tapa delantera / Front cover
25- Ventilador / Ventilador / Fan
26- Estator principal / Estator principal / Main stator
27- Regulador de tensão / Regulador de tensión / Voltage regulator
28- Placa de bornes / Bornera / Terminal block
29- Tampa da caixa de ligação / Tapa de la caja de conexión / Connection box cover
30- Caixa de ligação / Caja de conexión / Connection box
31- Tampa traseira / Tapa trasera / Rear cover
32- Estator da excitatriz / Estator de la excitatrix / Exciter stator
33- Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatriz / Exciter rotor
34- Anel o'ring / Anillo o'ring / O'ring
35- Rolamento traseiro / Rodamiento delantero / front bearing
36- Diodo / Diodo / Rectifier
37- Rotor principal / Rotor principal / Main rotor
38- Carcaça / Carcasa / Frame
39- Tela de proteção / Reja de protección / Protection screen

DESMONTAGEM

1) Para desmontagem do gerador, coloque o mesmo na posição vertical com o lado dos discos de acoplamento para cima;
2) Retire o rotor completo, de preferência utilizando um olhal que possua a mesma rosca do furo do centro da ponta de eixo, elevando-o com a utilização de uma talha;
*3)* Marcar a posição da tampa traseira (11) em relação à carcaça (17). Assim será garantido o alinhamento original e ideal entre estas peças;
4) Coloque o gerador na posição horizontal sobre uma base, de tal maneira que os pés e o flange fiquem aéreos;
5) Retire a tampa da caixa de ligação, solte os cabos de ligação principais da placa de bornes, os cabos do regulador de tensão (7) e da excitatriz;
6) Solte os parafusos que fixam a caixa de ligação (10) na tampa traseira e retire-a;
7) Retire os parafusos que fixam a tampa traseira à carcaça;
8) Utilizando um martelo de borracha, retire a tampa traseira certificando-se que os cabos de ligação estejam todos liberados evitando assim que os mesmos sejam danificados;
9) Da mesma forma, se for necessário, retire o flange dianteiro (4).
NOTA: Para desmontagem dos geradores com mancal duplo (forma construtiva B35T) primeiramente retire o flange e a tampa dianteira.

DESMONTAJE

1) Para desmontaje del generador, coloque el mismo en la posición vertical con el lado de los discos de acoplamiento arriba;
2) Retire el rotor completo, utilizando un ojo de tenga la misma rosca del agujero central de la punta del eje, levantando con la utilización de una grúa
3) Marcar la posición de la tapa trasera (11) en relación a la carcasa (17). Así será garantizado el alineamiento original e ideal entre estas piezas;
4) Coloque el generador en la posición horizontal sobre una base, de tal manera que los pies y la brida se queden aéreos;
5) Retire la tapa de la caja de conexión, suelte los cables de conexión principales del tablero de conexión y los cables del regulador de tensión (7) y de la excitatriz;
6) Suelte los tornillos que fijan la caja de conexión (10) en la tapa trasera y la remueva.
7) Retire los tornillos que fijan la tapa trasera a la carcasa;
8) Utilizando un martillo de caucho, retire la tapa trasera asegurando que los cables de conexión estén todos liberados evitando así que los mismos sean dañados;
9) De la misma manera, caso sea necesario, retira la brida delantera (4).
NOTA: Para desmontaje de los generadores con doble descanso (forma constructiva B35T) primeramente retire la brida y la tapa delantera.

DISASSEMBLY

1) For generator disassembly, place it on the vertical position with the coupling discs upwards;

2) Remove the complete rotor, preferably applying an eyebolt with identical thread design of the shaft end. Use crane to lift it;
3) Mark the non-drive end-shield (11) position referred to the frame (17). This will ensure original and ideal alignment between these parts;
4) Place the generator on the horizontal position on a base in such a way that its feet remain on top;

5) Remove the connection box cover; release main terminal block, the voltage regulator (7) and the exciter cables;

6) Release the connection box (10) fixing bolts to the non-drive end-shield and remove it;
7) Remove the bolts that fix the non-drive end-shield to the frame;
8) With the application of a rubber hammer, remove the non-drive end-shield and make sure that the connection box cables are all released to avoid that they become damage;
9) Following the same procedure, remove the drive end flange (4).

NOTE: For double bearing generator disassembly (B35T mounting), first remove the flange and the drive end-shield.

MONTAGEM

1) Verifique se as partes usinadas de encaixe da carcaça, do flange e tampa traseira estão limpas e com proteção anti-corrosiva;
2) Com a carcaça colocada horizontalmente sobre uma base plana, alinhe a marcação da tampa traseira com a marcação da carcaça e encaixe-as, tomando os devidos cuidados com os cabos do estator principal e do estator da excitatriz para não danificá-los;
3) Fixe a tampa traseira com os parafusos de fixação correspondentes;
4) Fixe a caixa de ligação na tampa traseira;
5) Coloque o gerador na posição vertical com o lado do flange para cima;
6) Insira o rotor completo no interior da carcaça, tomando os devidos cuidados para não danificar as bobinas do rotor da excitatriz e do rotor principal;
7) Coloque o gerador na posição horizontal;
8) Certifique-se de que o rolamento esteja encaixado no assento e que o anel o'ring (14) esteja na posição correta;
9) Faça as ligações dos cabos principais à da placa de bornes, e as ligações do regulador de tensão;
10) Certifique-se de que todas as ligações dos cabos principais, regulador de tensão e excitatriz estejam corretas.

NOTA: Para montagem dos geradores com mancal duplo (forma construtiva B35T) deve-se montar ainda a tampa e o flange dianteiros.

MONTAJE

1) Verifique si las partes mecanizadas de encaje de la carcasa, brida y tapa trasera están limpias y con protección anticorrosiva;
2) Con la carcasa en la horizontal arriba de una base plana, aliñe la marcación de la tapa trasera con la marcación de la carcasa y encajarlas, tomando los debidos cuidados con los cables del estator principal y del estator de la excitatriz para no dañarlas;
3) Fije la tapa trasera con los tornillos de fijación correspondientes;
4) Fije la caja de conexión en la tapa trasera;
5) Coloque el generador en la posición vertical con el lado de la brida arriba;
6) Inserir el rotor completo en el interior de la carcasa, tomando los debidos cuidados para no dañar las bobinas del rotor de la excitatriz y del rotor principal;
7) Coloque el generador en la posición horizontal;
8) Asegurar que el rodamiento esté encajado en el asiento y que el anillo o'ring (14) esté en la posición correcta;
9) Haga las conexiones de los cables principales en el bornera, y la conexiones del regulador de tensión;
10) Asegurar que todas las conexiones de los cables principales, regulador de tensión y excitatriz estén correctas.

NOTA: Para montaje de los generadores con doble descanso (forma constructiva B35T) se debe montar aún la tapa y la brida delanteras.

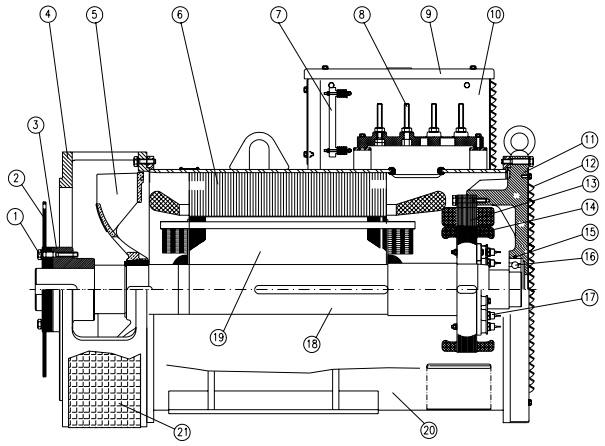
ASSEMBLY

1) Check machined parts of the frame, flange and non-drive end-shield and make sure they are clean and provided with anti-corrosive protection;
2) With the frame placed on a horizontally flat base, align the non-drive end-shield and drive end flange with the frame mark and then fit them. Care should be taken in order not to damage main stator and exciter stator cables;

3) Fix the flange and non-drive end-shield with corresponding fixing through bolts;
4) Fix the connection box to the non-drive end-shield;
5) Place generator on the vertical position with flange side upwards;
6) Insert the complete rotor into the frame. Care should be taken in order not to damage exciter rotor and main rotor coils;
7) Place the generator on the horizontal position;
8) Make sure the bearing is duly fitted into the hub and the o´ring (14) placed in the correct position;
9) Connect the main cables to the terminal block and provide voltage regulator connections;
10) Make sure that all main cable, voltage regulator and exciter connections are made correctly.

NOTE:
For double bearing generator assembly (B35T mounting), drive endshield and flange must also be mounted.

11.10.3. GTA250



1- Parafuso de fixação / Tornillo de fijación / Fixing bolts
2- Discos de acoplamento / Discos de acoplamiento / Coupling discs
3- Bucha de acoplamento / Buje de acoplamiento / Coupling bushing
4- Tampa dianteira / Tapa delantera / Front cover
5- Ventilador / Ventilador / Fan
6- Estator principal / Estator principal / Main stator
7- Regulador de tensão / Regulador de tensión / Voltage regulator
8- Placa de bornes / Bornera / Terminal block
9- Tampa da caixa de ligação / Tapa de la caja de conexión / Connection box cover
10- Caixa de ligação / Caja de conexión / Connection box
11- Tampa traseira / Tapa trasera / Rear cover
12- Veneziana traseira / Reja trasera / Rear vent
13- Estator da excitatriz / Estator de la excitatrix / Exciter stator
14- Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatriz / Exciter rotor
15- Anel o'ring / Anillo o'ring / O'ring
16- Rolamento traseiro / Rodamiento delantero / front bearing
17- Diodo / Diodo / Rectifier
18- Eixo / Eje / Shaft
19- Rotor principal / Rotor principal / Main rotor
20- Carcaça / Carcasa / Frame
21- Tela de proteção / Reja de protección / Protection screen

DESMONTAGEM

1) Abra a tampa da caixa de ligação (9) e desconecte os cabos do regulador de tensão e da excitatriz;
2) Solte os parafusos que fixam a caixa de ligação (10) na carcaça (20) e retire-a;
3) Retire a tela de proteção (21);
4) Solte os parafusos que fixam o flange dianteiro (4) na carcaça e retire-o;
5) Retire as abraçadeiras e espiral para liberar os cabos do estator principal e da excitatriz;
6) Solte os parafusos e retire a veneziana traseira (12);
7) Solte os parafusos e que fixam a tampa traseira (11) na carcaça e retire-a, utilizando um martelo de borracha;
8) A retirada do rotor completo deve ser feita pelo lado dianteiro do gerador, utilizando dispositivo apropriado.

NOTA: Para desmontagem dos geradores com mancal duplo (forma construtiva B35T) primeiramente retire o flange e a tampa dianteira.

DESMONTAJE

1) Abra la tapa de la caja de conexión (9) y desconecte los cables del regulador de tensión y de la excitatriz;
2) Suelte los tornillos que fijan la caja de conexión (10) en la carcasa (20) y la saque;
3) Retire la reja de protección (21);
4) Suelte los tornillos que fijan la brida delantera (4) en la carcasa y la saque;
5) Retire las abrazaderas y espiral para liberar los cables del estator principal y de la excitatriz;
6) Suelte los tornillos y retire la reja trasera (12);
7) Suelte los tornillos que fijan la tapa trasera (11) en la carcasa y la saque, utilizando un martillo de caucho;
8) La retirada del rotor completo debe ser hecha por la delantera del generador, utilizando dispositivo apropiado.

NOTA: Para desmontaje de los generadores con doble descanso (forma constructiva B35T) primeramente retire la brida y la tapa delantera.

DISASSEMBLY

1) Open the connection Box cover (9) and disconnect the voltage regulator and exciter cables;
2) Release the bolts that fix the connection box (10) to the frame (20) and remove it;
3) Remove the protection screen (21);
4) Release the bolts that fix the drive end flange (4) to the frame and remove it;
5) Remove the bracers and spiral to release main stator and exciter cables;
6) Release the bolts and remove the non-drive end vent (12);
7) Release the bolts that fix the non-drive end-shield (11) to the frame and remove it with the application of a rubber hammer;
8) The complete rotor must be removed from the drive end side of the generator with the application of proper tools.

NOTE: For double bearing generator disassembly (B35T mounting), first remove flange and drive end-shield.

MONTAGEM

1) Verifique se as partes usinadas de encaixe da carcaça e do flange e tampa traseira estão limpas e com proteção anti-corrosiva;
2) Insira o rotor principal pelo lado dianteiro com dispositivo apropriado;
3) Verifique se o anel o'ring (15) está corretamente colocado no assento do rolamento da tampa traseira;
4) Encaixe a tampa traseira (11) no rolamento e fixe-a;
5) Coloque a caixa de ligação na posição correta e fixe-a com os parafusos apropriados;
6) Faça a ligação dos cabos do regulador de tensão e da excitatriz, conforme esquema deste manual e manual do regulador de tensão.

NOTA: Para desmontagem dos geradores com mancal duplo (forma construtiva B35T) primeiramente retire o flange e a tampa dianteira.

MONTAJE

1) Verifique si las partes mecanizadas de encaje de la carcasa, brida y tapa trasera están limpias y con protección anticorrosiva;
2) Inserir el rotor principal por el lado delantero con dispositivo apropiado;
3) Verifique se el anillo o'ring (15) está correctamente colocado en el asiento del rodamiento de la tapa trasera;
4) Encaje la tapa trasera (11) en el rodamiento y fíjela;
5) Coloque la caja de conexión en la posición correcta y fíjela con los tornillos apropiados;
6) Haga la conexión de los cables del regulador de tensión y de la excitatriz, conforme esquema de este manual y manual del regulador de tensión.

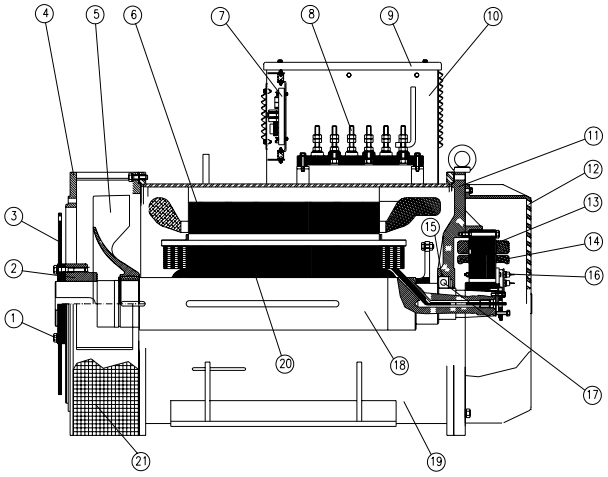
NOTA: Para montaje de los generadores con doble descanso (forma constructiva B35T) se debe montar aún la brida y la tapa delantera.

ASSEMBLY

1) Check machined parts of the frame, flange and non-drive end-shield and make sure they are clean and provided with anti-corrosive protection;
2) Insert the complete rotor into the frame from the drive end side with the application of proper tools;
3) Make sure the o´ring (15) is correctly placed on the non-drive end bearing hub;
4) Fit the non-drive end-shield (11) into the bearing and fix it;
5) Place the connection box on the correct position and fix with proper bolts;
6) Connect the voltage regulator and exciter cables following the instructions of this manual and the voltage regulator manual.

NOTE: For double bearing generator assembly (B35T mounting), drive end-shield and flange must also be mounted.

11.10.4. GTA315 a / to GTA560



1- Parafuso de fixação / Tornillo de fijación / Fixing bolts
2- Bucha de acoplamento / Buje de acoplamiento / Coupling bushing
3- Discos de acoplamento / Discos de acoplamiento / Coupling discs
4- Tampa dianteira / Tapa delantera / Front cover
5- Ventilador / Ventilador / Fan
6- Estator principal / Estator principal / Main stator
7- Regulador de tensão / Regulador de tensión / Voltage regulator
8- Placa de bornes / Bornera / Terminal block
9- Tampa da caixa de ligação / Tapa de la caja de conexión / Connection box cover
10- Caixa de ligação / Caja de conexión / Connection box
11- Tampa traseira / Tapa trasera / Rear cover
12- Tampa defletora / Tapa deflectora / Fan cover
13- Estator da excitatriz / Estator de la excitatrix / Exciter stator
14- Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatriz / Exciter rotor
15- Anel o'ring / Anillo o'ring / O'ring
16- Diodo / Diodo / Rectifier
17- Rolamento traseiro / Rodamiento delantero / front bearing
18- Eixo / Eje / Shaft
19- Carcaça / Carcasa / Frame
20- Rotor principal / Rotor principal / Main rotor
21- Tela de proteção / Reja de protección / Protection screen

DESMONTAGEM

1) Abra a tampa da caixa de ligação (9) e desconecte os cabos do regulador de tensão e da excitatriz;
2) Solte os parafusos que fixam a caixa de ligação (10) na carcaça (19) e retire-a;
3) Retire a tela de proteção (21);
4) Solte os parafusos que fixam o flange dianteiro (4) na carcaça e retire-o;
5) Retire as abraçadeiras e espiral para liberar os cabos do estator principal e da excitatriz;
6) Solte os parafusos e retire a tampa defletora traseira (12);
7) Solte os parafusos que fixam o estator da excitatriz (13) na tampa traseira e retire-o, utilizando um martelo de borracha e tomando os devidos cuidados para evitar quedas ou danos nas bobinas do estator e rotor da excitatriz;
8) Retire o rotor da excitatriz, conforme procedimento descrito no item 11.10.5;
9) Retire os parafusos que fixam a tampa traseira (11) na carcaça e retire-a com uma alavanca e um martelo de borracha;
10) A retirada do rotor completo deve ser feita pelo lado dianteiro do gerador, utilizando dispositivo apropriado.
NOTAS: - Para desmontagem dos geradores com mancal duplo (forma construtiva B35T) primeiramente retire o flange e a tampa dianteira.
- Antes de desmontar os geradores fechados tipo GTF deve-se retirar o trocador de calor instalado na parte superior dos geradores.

DESMONTAJE

1) Abra la tapa de la caja de conexión (9) y desconecte los cables del regulador de tensión y de la excitatriz;
2) Suelte los tornillos que fijan la caja de conexión (10) en la carcasa (19) y la saque;
3) Retire la reja de protección (21);
4) Suelte los tornillos que fijan la brida delantera (4) en la carcasa y la saque;
5) Retire las abrazaderas y espiral para liberar los cables del estator principal y de la excitatriz;
6) Suelte los tornillos y retire la tapa deflectora trasera (12);
7) Suelte los tornillos que fijan el estator de la excitatriz (13) en la tapa trasera y la saque, utilizando un martillo de caucho y tomando los debidos cuidados para evitar caídas o daños en las bobinas del estator y rotor de la excitatriz;
8) Retire el rotor da excitatriz, conforme procedimiento descrito en el ítem 11.10.5;
9) Retire los tornillos que fijan la tapa trasera (11) en la carcasa y la saque con una barra y un martillo de caucho;
10) A retirada do rotor completo debe ser hecha por el lado delantero do generador, utilizando dispositivo apropiado.
NOTAS: - Para desmontaje de los generadores con doble descanso (forma constructiva B35T) primeramente retire la brida y la tapa delantera.
- Antes de desmontar los generadores cerrados tipo GTF se debe retirar el intercambiador de calor instalado en la parte superior de los generadores.

DISASSEMBLY

1) Open the connection box cover (9) and disconnect the voltage regulator and exciter cables;
2) Release the bolts that fix the connection box (10) to the frame (19) and remove it;
3) Remove the protection screen (21);
4) Release the bolts that fix the drive end flange (4) to the frame and remove it;
5) Remove the bracers and spiral to release the main stator and exciter cables;
6) Release the bolts and remove the non-drive end fan cover (12);
7) Release the bolts that fix the exciter stator (13) to the non-drive end-shield and remove it with the application of a rubber hammer. Care should be taken in order not to damage stator coils and exciter rotor;
8) Remove the exciter rotor, following the procedures described in item 11.10.5;
9) Remove the bolts that fix the non-drive end-shield (11) to the frame and remove it using a lever or a rubber hammer;
10) The complete rotor must be removed from the drive end side of the generator with the application of proper tools.
NOTES: - For double bearing generator disassembly (B35T mounting), first remove flange and drive end-shield.
- Before disassembling GTF enclosed generators, the heat exchanger located on top of the generator must be removed.

MONTAGEM

1) Verifique se as partes usinadas de encaixe da carcaça, do flange, da tampa traseira e da tampa defletora estão limpas e com proteção anti-corrosiva;
2) Insira o rotor principal pelo lado dianteiro com dispositivo apropriado;
3) Verifique se o anel o'ring (15) está corretamente colocado no assento do rolamento da tampa traseira;
4) Encaixe a tampa traseira (11) no rolamento e fixe-a;
5) Encaixe manualmente o rotor da excitatriz no eixo e fixe-o com os parafusos apropriados;
6) Conecte os cabos do rotor principal na ponte retificadora do rotor da excitatriz;
7) Fixe o estator da excitatriz (13) na tampa traseira utilizando os parafusos apropriados;
8) Certifique-se de que os cabos de ligação do estator da excitatriz estejam posicionados corretamente para se fazer a ligação na caixa de ligação;
9) Fixe a tampa defletora traseira (12) na tampa traseira;
10) Fixe o flange dianteiro (4) na carcaça;
11) Coloque a tela de proteção (21);
12) Coloque a caixa de ligação (10) na posição correta e fixe-a na carcaça;
13) Faça a conexão dos cabos principais na placa de bornes e as demais ligações do regulador de tensão e excitatriz, conforme esquema deste manual e manual do regulador de tensão;
14) Fixe a tampa da caixa de ligação.

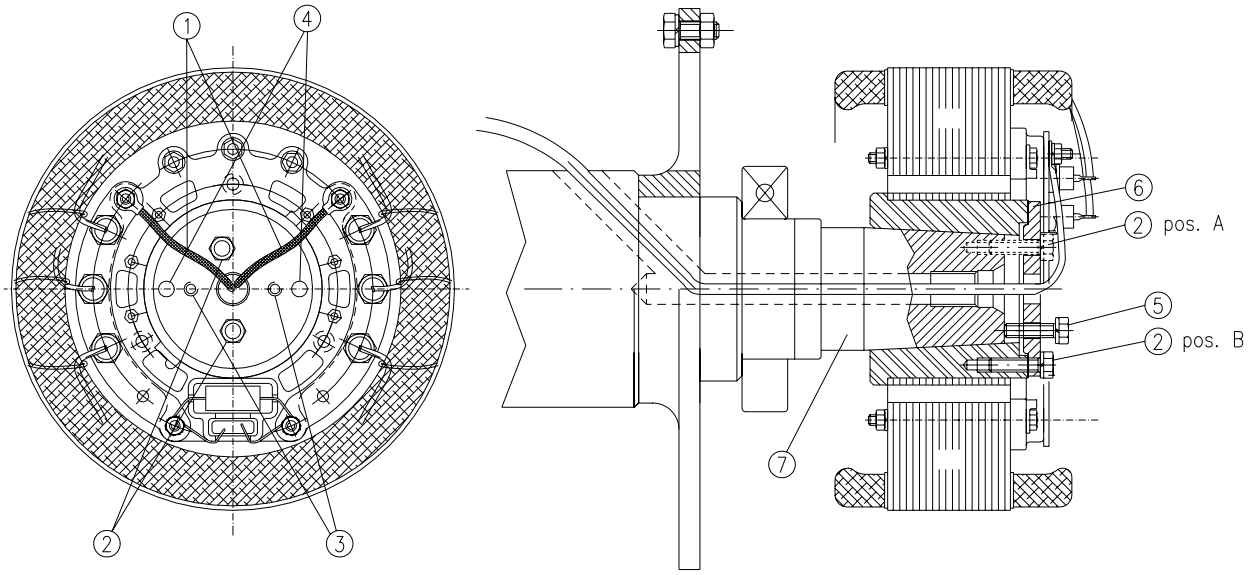
MONTAJE

1) Verifique si las partes mecanizadas de encaje de la carcasa, brida, tapa trasera y da tapa deflectora están limpias y con protección anticorrosiva;
2) Inserir el rotor principal por el lado delantero con dispositivo apropiado;
3) Verifique se el anillo o'ring (15) está correctamente colocado en el asiento del rodamiento da tapa trasera;
4) Encaje la tapa trasera (11) en el rodamiento y fíjela;
5) Encaje manualmente el rotor de la excitatriz en el eje y fíjelo con los tornillos apropiados;
6) Conecte los cables del rotor principal en el puente rectificador del rotor de la excitatriz;
7) Fije el estator de la excitatriz (13) en la tapa trasera utilizando los tornillos apropiados;
8) Asegurar que los cables de conexión del estator de la excitatriz estén posicionados correctamente para hacer la conexión en la caja de conexión;
9) Fije la tapa deflectora trasera (12) en la tapa trasera;
10) Fije la brida delantera (4) en la carcasa;
11) Coloque la reja de protección (21);
12) Coloque la caja de conexión (10) en la posición correcta y fíjela en la carcasa;
13) Haga la conexión de los cables principales en el bornera y otras conexiones del regulador de tensión y excitatriz, conforme esquema de este manual y manual del regulador de tensión;
14) Fije la tapa de la caja de conexión.

ASSEMBLY

1) Check machine parts of the frame, flange and non-drive end-shield and make sure they are clean and provided with anti-corrosive protection;
2) Insert the main rotor from the drive end side with the application of proper tools;
3) Make sure the o'ring (15) is correclty fitted into the non-drive end-shield bearing seat;
4) Fit the non-drive end-shield (11) onto the bearing and fix it;
5) Fit the exciter rotor manually into the shaft and fix it with proper bolts;
6) Connect the main rotor leads to the bridge rectifier of the exciter rotor;
7) Fix the exciter stator (13) into the non-drive end-shield using proper bolts;
8) Make sure the exciter stator connecting leads are correctly placed so as to get correct connection at the connection box;
9) Fix the non-drive end fan cover (12) to the non-drive end-shield;
10) Fix the drive end flange (4) to the frame;
11) Fit the protection screen (21);
12) Mount the connection box (10) in the correct position and fix it to the frame;
13) Connect the main cables to the terminal block as well as voltage regulator and exciter, following the diagram of this manual and the voltage regulator manual;
14) Fix the connection Box cover.

11.10.5. GTA315 a / to GTA560 – Excitatriz / Excitatriz / Exciter




Procedimento para sacar o rotor da excitatriz

1) Retirar os parafusos que fixam os cabos de ligação do rotor (1) na roda de diodos e soltar os cabos;
2) Retirar os parafusos de fixação (2) – pos. A do disco de fixação do rotor (6) do rotor da excitatriz e, através dos furos (4), fixá-los no cubo da excitatriz (pos.B);
3) Colocar dois parafusos apropriados (5) nos furos com rosca (3) e forçar o disco de fixação (6) contra o eixo (7) até que o rotor da excitatriz se desprenda e possa ser retirado com a mão.

Procedimiento para sacar el rotor de la excitatriz

1) Retirar los tornillos que fijan los cables de conexión del rotor (1) en la rueda de diodos y soltar los cables;
2) Retirar los tornillos de fijación (2) – pos. A del disco de fijación del rotor (6) del rotor de la excitatriz y, a través de los agujeros (4), fíjalos en el cubo de la excitatriz (pos.B);
3) Colocar dos tornillos apropiados (5) en los agujeros con rosca (3) y forzar el disco de fijación (6) contra el eje (7) hasta que el rotor de la excitatriz se desprenda y pueda ser retirado con la mano.

Procedures to remove the exciter rotor

1) Remove bolts that fix the rotor connecting cables (1) to the rectifier ring, and release the cables;
2) Remove fixing bolts (2) – pos. A of the rotor fixing disc (6) of the exciter rotor and, through the holes (4), fix them to the exciter hub (pos. B);
3) Place two proper bolts (5) into the threaded holes (3) and fasten the fixing disc (6) against the shaft (7) up to the point that the exciter rotor becomes loose allowing to be removed by hands.

## 11.11. PLANO DE MANUTENÇÃO / PLAN DE MANTENIMIENTO / MAINTENANCE SCHEDULE

| Verificações e tarefas de manutenção a executar<br>Verificaciones y tareas de mantenimiento a ejecutar<br>Verifications and tasks of maintenance to execute | Diariamente<br>Diariamente<br>Daily | A cada<br>En cada<br>Each<br>250 h | A cada<br>En cada<br>Each<br>1500 h | A cada<br>En cada<br>Each<br>4500 h |
|---|---|---|---|---|
| Observar ruídos estranhos com o gerador em movimento<br>Observar ruidos extraños con el generador en movimiento<br>Observe strange noises with the generator in movement | * | | | |
| Inspecionar a ventilação (fluxo de ar)<br>Inspeccionar la ventilación (flujo de aire)<br>Inspect the ventilation (air flow). | * | | | |
| Verificar resistência de isolamento<br>Verificar resistencia de aislamiento<br>Verify the Insulation Resistance | | * | | |
| Verificar e reapertar os parafusos e terminais de ligação<br>Verificar y reapretar los tornillos y terminales de conexión<br>Verify and retighten the screws and connection terminals. | | * | | |
| Verificar níveis de vibração e ruído<br>Verificar niveles de vibración y ruido<br>Verify the vibration and noise levels | | * | | |
| Inspecionar rolamentos<br>Inspeccionar los rodamientos<br>Inspect the bearings. | | * | | |
| Inspecionar as conexões do regulador de tensão<br>Inspeccionar las conexione del regulador de tensión<br>Inspect the voltage regulator connections | | * | | |
| Limpar o gerador interna e externamente<br>Limpiar el generador interna y externamente<br>internal and external cleanness of the generator | | | * | |
| Inspecionar o funcionamento e ligações dos acessórios<br>Inspeccionar el funcionamiento y conexiones de los accesorios<br>Inspect the functioning and connections of the accessories | | | * | |
| Inspecionar os diodos<br>Inspeccionar los diodos rectificadores<br>Inspect the retifiers | | | * | |
| Inspecionar varistores (se houver)<br>Inspeccionar varistores (caso existir).<br>Inspect varistors (if any). | | | * | |
| Lubrificar os rolamentos [1]<br>Lubricar los rodamientos [1]<br>Lubricate the bearings [1] | | | | |
| Trocar os rolamentos [2]<br>Cambiar los rodamientos [2]<br>Change the bearings [2] | | | | |
| Revisão completa do gerador<br>Revisión completa del generador<br>Complete revision of the generator | | | | * |

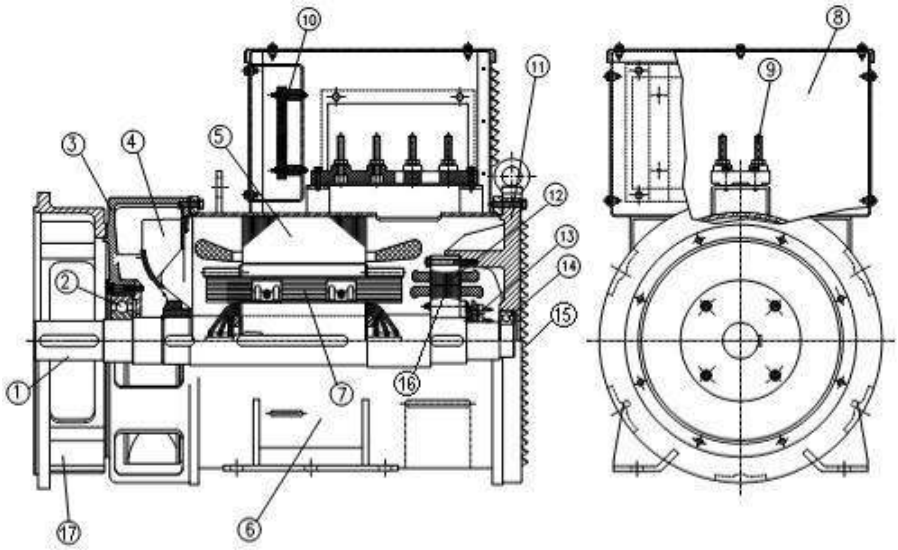
1- Verificar o intervalo de lubrificação e quantidade de graxa no item “Lubrificação” deste manual.
Verificar el intervalo de lubricación y cantidad de grasa en el capítulo “Lubricación” de este manual.
Verify the lubrication interval and quantity of grease in the item “Lubrication” of this manual.

2- A troca do (s) rolamento deve ser efetuada a cada 20000 horas ou quando apresentar defeito.
El cambio del (s) rodamiento debe ser efectuada en cada 20000 horas o cuando presentar falla.
The change of the bearings must be effected to each 20000 hours or when present defect.

NOTA: As verificações e tarefas descritas na tabela acima devem ser executadas conforme item “Manutenção” deste manual.
NOTA: Las verificaciones y tareas descriptas en la tabla arriba deben ser ejecutadas conforme capítulo “Mantenimiento” de este manual.
NOTE: The verifications and tasks described in the table above must be executed in agreement with the item “Maintenanance” of this manual.

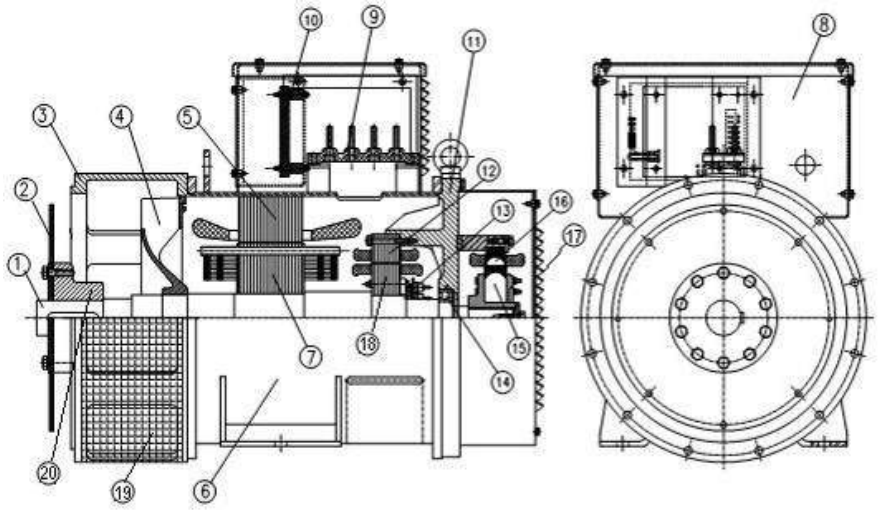
# 12. LISTA DE PEÇAS / LISTADO DE PIEZAS / PARTS LIST

## 12.1. GTA MANCAL DUPLO / GTA DOBLE DESCANSO / GTA DOUBLE BEARING (B35T)



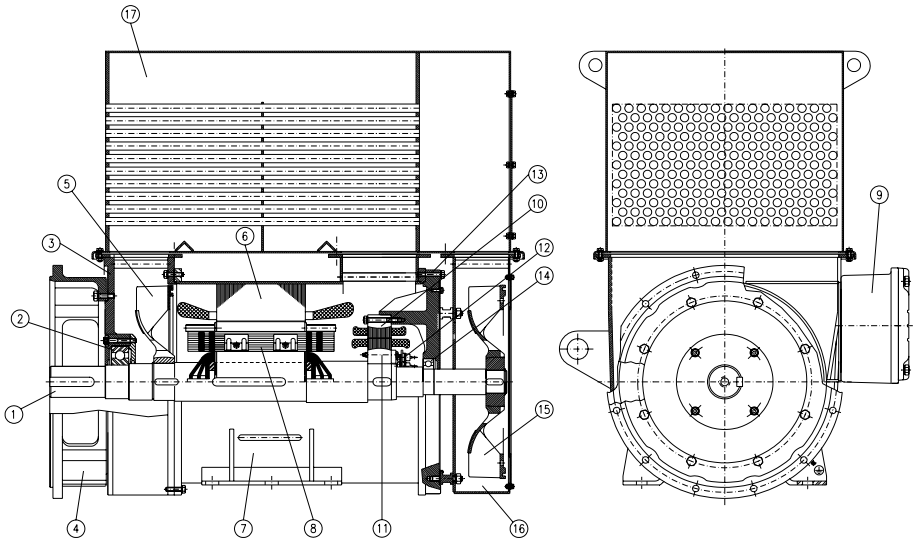
| | |
|---|---|
| 1. Eixo / Eje / Shaft | 9 . Placa de bornes / Bornera / Terminal block |
| 2. Rolamento dianteiro / Rodamiento delantero / Front bearing | 10. Regulador de tensão / Regulador de tensión / A.V.R. |
| 3. Tampa dianteira / Tapa delantera / Front cover | 11. Tampa traseira / Tapa trasera / Rear cover |
| 4. Ventilador / Ventilador / Fan | 12. Estator da excitatriz principal / Estator de la excitatriz principal / Main exciter stator |
| 5. Estator principal / Estator principal / Main stator | 13. Conjunto de diodos / Conjunto de diodos / Rectifiers set |
| 6. Carcaça / Carcasa / Frame | 14. Rolamento traseiro / Rodamiento trasero / Rear bearing |
| 7. Rotor principal / Rotor principal / Main rotor | 15. Veneziana traseira / Reja trasera / Rear vent |
| 8. Caixa de ligação / Caja de conexiones / Connection box | 16. Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatriz / Exciter rotor |
| | 17. Flange / Brida / Flange |

## 12.2. GPA MANCAL ÚNICO / GPA MANCAL ÚNICO / GPA SINGLE BEARING (B15T)



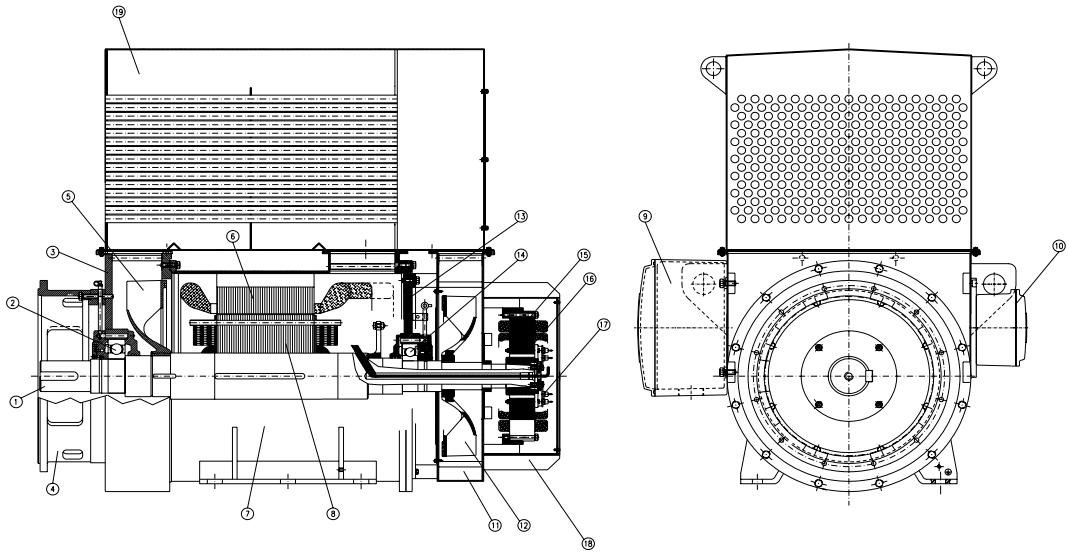
| | |
|---|---|
| 1. Eixo / Eje / Shaft | 11. Tampa traseira / Tapa trasera / Rear cover |
| 2. Discos / Discos / Discs | 12. Estator da excitatriz principal / Estator de la excitatriz principal / Main exciter stator |
| 3. Flange / Brida / Flange | 13. Conjunto de diodos / Conjunto de diodos / Rectifiers set |
| 4. Ventilador / Ventilador / Fan | 14. Rolamento traseiro / Rodamiento trasero / Rear bearing |
| 5. Estator principal / Estator principal / Main stator | 15. Rotor da excitatriz auxiliar / Rotor de la excitatriz auxiliar / Auxiliary exciter rotor |
| 6. Carcaça / Carcasa / Frame | 16. Estator da excitatriz auxiliar / Estator de la excitatriz auxiliar / Auxiliary exciter estator |
| 7. Rotor principal / Rotor principal / Main rotor | 17. Veneziana traseira / Reja trasera / Rear vent |
| 8. Caixa de ligação / Caja de conexiones / Connection box | 18. Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatriz / Exciter rotor |
| 9. Placa de bornes / Bornera / Terminal block | 19. Tela de proteção / Reja de protección / Protection screen |
| 10. Regulador de tensão / Regulador de tensión / A.V.R. | 20. Bucha de acoplamento / Buje de acoplamiento / Coupling bushing |

## 12.3. GTF200 e GTF250 / GTF200 y GTF250 / GTF200 and GTF250



| | |
|---|---|
| 1. Eixo / Eje / Shaft | 10. Estator da excitatriz principal / Estator de la excitatriz principal / Main exciter stator |
| 2. Rolamento dianteiro / Rodamiento delantero / Front bearing | 11. Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatriz / Exciter rotor |
| 3. Tampa dianteira / tapa delantera / Front cover | 12. Conjunto de diodos / Conjunto de diodos / Rectifiers set |
| 4. Flange / Brida / Flange | 13. Tampa traseira / Tapa trasera / Rear cover |
| 5. Ventilador Interno / Ventilador interno / Internal fan | 14. Rolamento traseiro/ Rodamiento trasero / Rear bearing |
| 6. Estator principal / Estator principal / Main stator | 15. Ventilador externo / Ventilador externo / External fan |
| 7. Carcaça / Carcasa / Frame | 16. Proteção do ventilador / Proteccion del ventilador / Fan protection |
| 8. Rotor principal / Rotor principal / Main rotor | 17. Trocador de calor / Intercambiador de calor / Heat exchanger |
| 9. Caixa de ligação / Caja de conexiones / Connection box | |

## 12.4. GTF315 a GTF560 / GTF315 hasta GTF560 / GTF315 up to GTF560



| | |
|---|---|
| 1. Eixo / Eje / Shaft | 11. Proteção do ventilador / Proteccion del ventilador / Fan protection |
| 2. Rolamento dianteiro / Rodamiento delantero / Front bearing | 12. Ventilador externo / Ventilador externo / External fan7h |
| 3. Tampa dianteira / tapa delantera / Front cover | 13. Tampa traseira / Tapa trasera / Rear cover |
| 4. Flange / Brida / Flange | 14. Rolamento traseiro/ Rodamiento trasero / Rear bearing |
| 5. Ventilador Interno / Ventilador interno / Internal fan | 15. Estator da excitatriz / Estator de la excitatriz / Exciter stator |
| 6. Estator principal / Estator principal / Main stator | 16. Rotor da excitatriz / Rotor de la excitatriz / Exciter rotor |
| 7. Carcaça / Carcasa / Frame | 17. Conjunto de diodos / Conjunto de diodos / Rectifiers set |
| 8. Rotor principal / Rotor principal / Main rotor | 18. Suporte da excitatriz / Suporte de la excitatriz / Exciter support |
| 9. Caixa de ligação / Caja de conexiones / Connection box | 19. Trocador de calor / Intercambiador de calor / Heat exchanger |
| 10. Caixa de acessórios / Caja de accesorios / Accessories box | |

## 13. ANOMALIAS / ANOMALIAS / TROUBLEHOOTING

A seguir enumeramos algumas anomalias possíveis de ocorrer em serviço, bem como o procedimento correto para sua verificação e correção.

Enseguida enumeramos algunas anomalías posibles de ocurrir en servicio, bien como el procedimiento correcto para su verificación y corrección.

We are listing below some abnormal situations that can occur during generator operation along with identifying probable cause(s) as well as some suggested corrective measures.

| **O Gerador não excita / El Generador no excita / Generator is not exciting** | |
|---|---|
| **ANOMALIA / ANOMALIA / ANOMALY** | **PROCEDIMENTO / PROCEDIMIENTO / PROCEDURE** |
| - Interrupção no circuito do enrolamento auxiliar.<br>- *Interrupción en el circuito del bobinado auxiliar;*<br>- Interruption in the auxiliary winding circuit; | - Verificar a união dos cabos da bobina auxiliar no bloco de conexão prosseguindo até o bloco de conexão do regulador e fusível.<br>- *Verificar la conexión de los cables del bobinado auxiliar en el bloc de conexión prosiguiendo hasta el bloc de conexión del regulador y fusible;*<br>- Check lead connection of the auxiliary coil at the connection block until getting to the regulator connection block; |
| - Fusível queimado.<br>- *Fusible quemado*<br>- Burn fuse | - Troca do fusível da auxiliar (conforme especificado).<br>- *Cambio del fusible del auxiliar (conforme especificado).*<br>- Replace the auxiliary fuse (as specified). |
| - Tensão residual demasiadamente baixa.<br>- *Tensión residual demasiadamente baja.*<br>- Residual voltage excessively low. | - Desconectar os cabos do regulador e fazer excitação externa com bateria de 12 a 20Vcc (pólo negativo em F- e pólo positivo em F+), até o início do processo de excitação.<br>- *Desconectar los cables del regulador y hacer excitación externa con batería de 12 a 20Vcc (polo negativo en F- y polo positivo en F+), hasta el inicio del proceso de excitación:*<br>- Disconnect regulator leads and provide an external excitation with a 12 up to 20Vdc battery (negative pole at F- and positive pole at F+), until the excitation starts.<br>Atenção: A bateria de partida do Diesel não deverá estar aterrada.<br>*Atención: La batería de arranque del Diesel no deberá estar aterrada.*<br>Warning: The Diesel start battery can not be grounded. |
| - Velocidade de acionamento não está correta.<br>- *Velocidad del accionamiento no está correcta.*<br>- Incorrect drive speed. | - Medir as rotações, fazer eventualmente, nova regulagem.<br>- *Medir las rotaciones. Hacer eventualmente, nueva reglaje.*<br>- Measure the speeds. Eventually make new regulation. |
| - Interrupção no circuito de excitação principal.<br>- *Interrupción en el circuito de excitación principal.*<br>- Interruption on the main excitation circuit. | - Verificar continuidade dos cabos F+ e F-, fazer medições em todos os diodos e trocar os diodos defeituosos ou trocar o conjunto todo.<br>- *Verificar continuidad de los cables F+ y F-, hacer mediciones en todos los diodos y cambiar los diodos con defecto o cambiar el conjunto todo.*<br>- Check connection of leads F+ and F-, measure all rectifiers and replace defective rectifiers or replace the complete set. |
| - Relé ou outro componente do regulador com defeito.<br>- *Relé o otro componente del regulador con defecto.*<br>- Defective relay or another regulator component. | - *Trocar o regulador de tensão.*<br>- *Cambiar el regulador de tensión.*<br>- Replace voltage regulator. |
| - Potenciômetro externo de ajuste de tensão rompido ou ligação interrompida.<br>- *Potenciómetro de ajuste de tensión externa roto o conexión interrumpida.*<br>- External voltage adjusting potentiometer broken or connection interrupted. | - Verificar as ligações nos bornes 11-12 e o próprio potenciômetro.<br>- *Verificar las conexiones en los terminales 11-12 y el propio potenciómetro.*<br>- Check connections of terminals 11-12 as well as the potentiometer. |
| - Varistor de proteção do rotor (quando houver) está defeituoso.<br>- *Varistor de protección del rotor (cuando hubiere) está con defecto.*<br>- Protection varistor, if any, is defective. | - Caso estiver defeituoso, deve ser trocado, ou se não houver peça de reposição, retirá-lo temporariamente.<br>- *Caso estuviere defectuoso, debe ser cambiado, o si no hubiere pieza de reposición, sacarlo temporalmente.*<br>- If defective, replace it; if replacement parts are not available, remove it temporarily. |

| **Gerador não excita, até a tensão nominal**<br>***Generador no excita, hasta la tensión nominal***<br>**Generator is not exciting up to rated voltage** | |
|---|---|
| **ANOMALIA / *ANOMALIA* / ANOMALY** | **PROCEDIMENTO / *PROCEDIMIENTO* / PROCEDURE** |
| - Retificadores girantes defeituosos.<br>- *Rectificadores giratorios defectuosos.*<br>- Defective rotating rectifiers. | - Trocar o conjunto dos diodos.<br>- *Cambiar el conjunto de los diodos.*<br>- Replace the rectifier set. |
| - Velocidade incerta.<br>- *Velocidad incierta.*<br>- Incorrect speed. | - Medir a velocidade da máquina primária e regulá-la.<br>- *Medir la velocidad de la máquina primaria y regularla.*<br>- Measure the machine speed and adjust it |
| - Ajuste abaixo da nominal.<br>- *Ajuste abajo de la nominal.*<br>- Adjustment below the rated level. | - Ajustar no potenciômetro no regulador ou o externo.<br>- *Ajustar el potenciómetro en el regulador o el externo.*<br>- Adjust it in the potentiometer, in the regulator or in an external potentiometer. |
| - Alimentação do regulador de tensão não está de acordo com a tensão de saída desejada.<br>- *Alimentación del regulador de tensión no está de acuerdo con la tensión de salida deseada.*<br>- Feeding voltage of the regulator is not in accordance with the outlet voltage required. | - Verificar se as ligações estão de acordo com o Manual de Regulador de Tensão.<br>- *Verificar si las conexiones están de acuerdo con el Manual del Regulador de Tensión.*<br>- Check if the connections are in accordance with the Voltage Regulator Manual. |

| **Em vazio, o gerador excita até a tensão nominal, porém entra em colapso com a carga**<br>***En vacío, el generador excita hasta la tensión nominal, pero entra en colapso con carga***<br>**At no load, generator excites up to rated voltage, however it collapses when load is hooked up** | |
|---|---|
| **ANOMALIA / *ANOMALIA* / ANOMALY** | **PROCEDIMENTO / *PROCEDIMIENTO* / PROCEDURE** |
| - Forte queda de velocidade.<br>- Fuerte caída de velocidad.<br>- Significant voltage drop. | - Controlar seletor Diesel.<br>- Controlar selector Diesel.<br>- Control diesel selector. |
| - Diodos girantes defeituosos.<br>- *Diodos giratorios defectuosos.*<br>- Defective rotating rectifiers. | - Trocar o conjunto de diodos.<br>- *Cambiar el conjunto de diodos.*<br>- Replace rectifier set. |

| **O gerador, em vazio, excita se através de sobre tensão**<br>***El generador, en vacío, es excitado a través de sobre tensión***<br>**At no load, generator excites by over-voltage** | |
|---|---|
| **ANOMALIA / *ANOMALIA* / ANOMALY** | **PROCEDIMENTO / *PROCEDIMIENTO* / PROCEDURE** |
| - Tiristor de potência do regulador defeituoso.<br>- *Tiristor de potencia del regulador defectuoso.*<br>- Defective power tiristor. | - Trocar regulador.<br>- *Cambiar el regulador.*<br>- Replace the regulator. |
| - Transformador de alimentação do regulador com defeito ou incorreto.<br>- *Transformador de alimentación del regulador con defecto o incorrecto.*<br>- Defective voltage feeding transformer; | - Verificar relação de tensão / funcionamento.<br>- *Verificar relación de tensión / funcionamiento.*<br>- Check voltage/operating voltage. |
| - Alimentação do regulador de tensão não está de acordo com a tensão de saída desejada.<br>- *Alimentación del regulador de tensión no está de acuerdo con la tensión de salida deseada.*<br>- Feeding voltage of the regulator is not in accordance with the outlet voltage required. | - Refazer as ligações. Verificar o Manual do Regulador de Tensão.<br>- *Rehacer las conexiones. Verificar el Manual del Regulador de Tensión.*<br>- Remake the connections. Check the Voltage Regulator Manual. |

| **Oscilação na tensão do gerador**<br>***Oscilaciones en las tensiones del generador***<br>**Voltage variations on the generator** | |
|---|---|
| **ANOMALIA / *ANOMALIA* / ANOMALY** | **PROCEDIMENTO / *PROCEDIMIENTO* / PROCEDURE** |
| - Estabilidade mal ajustada<br>- *Estabilidad mal ajustada.*<br>- Stability poorly adjusted | - Ajustar no trimpot estabilidade do regulador.<br>- *Ajustar en el trimpot estabilidad del regulador.*<br>- Ajustar en el trimpot estabilidad del regulador. |
| - Oscilações na rotação da máquina de acionamento.<br>- *Oscilaciones en la rotación de la máquina de accionamiento.*<br>- Speed variations on the drive machine. | - As oscilações freqüentes são originárias da máquina de acionamento e precisam ser eliminadas.<br>- *Las oscilaciones frecuentes son originarias de la máquina de accionamiento y necesitan ser eliminadas.*<br>- Frequent variations are originated from the drive machine and these must be eliminated. |

| **Anomalias Mecânicas**<br>***Anomalías Mecánicas***<br>**Mechanical problems** | |
|---|---|
| **ANOMALIA / *ANOMALIA* / ANOMALY** | **CAUSAS** |
| - Aquecimento excessivo do mancal (rolamento).<br>- Calentamiento excesivo del descanso (rodamiento).<br>- Excessive bearing temperature. | - Rolamento com falha, falta de lubrificação ou folga axial excessiva.<br>- *Rodamiento con falla, falta de lubricación u holgura axial excesiva.*<br>- Check bearing, grease and axial clearance. |
| - Aquecimento excessivo na carcaça do gerador.<br>- Calentamiento excesivo en la carcasa del generador.<br>- Excessive generator frame temperature. | - Entrada o saída de ar parcialmente obstruído ou o ar quente está retornando para o gerador, sobrecarga no gerador ou sobre excitação.<br>- Entrada o salida de aire parcialmente obstruido o el aire caliente está retornando para el generador, sobrecarga en el generador o sobreexcitación.<br>- air inlet or outlet partially blocked, or warm air is returning to the generator, generator overload or over-excitation. |
| - Vibração excessiva.<br>- *Vibración excesiva.*<br>- Excessive vibration. | - Desalinhamento, defeito de montagem ou folga no acoplamento.<br>- *Desalineamiento, defecto de montaje o holgura en el acoplamiento.*<br>- Misalignment (coupling), mounting defect or coupling clearance; |
| - Queda de tensão acentuada com recuperação posterior: (piscadas).<br>- Caída de tensión acentuada con recuperación posterior guiñada).<br>- Significant voltage drop with further recovery (blinks). | - Ajuste incorreto da estabilidade, gerador operando singelo com sistema de paralelismo ligado ou sobrecarga momentânea.<br>- *Ajuste incorrecto da estabilidad, generador operando sencillo con sistema de paralelismo conectado o sobrecarga momentánea.*<br>- Incorrect stability adjust, Operation of the generator out of grid with parallelism system activated and momentary overload |

## IMPORTANTE / IMPORTANTE / IMPORTANT

As máquinas referenciadas neste manual estão em melhoria contínua, por isso as informações deste manual estão sujeitas a modificações sem prévio aviso.

*Las máquinas referenciadas en este manual experimentan perfeccionamientos constantes, por eso las informaciones contenidas en este manual están sujetas a cambios sin previo aviso.*

All machines included in this Manual are constantly updated, for this reason, any information given herewith may change without prior notice.

## 14. GARANTIA / GARANTÍA / WARRANTY

A WEG Máquinas oferece garantia contra defeitos de fabricação ou de materiais, para seus produtos, por um período de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal fatura da fábrica. No caso de produtos adquiridos por revendas/distribuidor/fabricantes, a garantia será de 12 (doze) meses a partir da data de emissão da nota fiscal da revenda/ distribuidor/fabricante, limitado a 18 (dezoito) meses da data de fabricação.

A garantia independe da data de instalação do produto e os seguintes requisitos devem ser satisfeitos:

- Transporte, manuseio e armazenamento adequados;
- Instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem a presença de agentes agressivos;
- Operação dentro dos limites de suas capacidades;
- Realização periódica das devidas manutenções preventivas;
- Realização de reparos e/ou modificações somente por pessoas autorizadas por escrito pela WEG Máquinas.
- O equipamento, na ocorrência de uma anomalia esteja disponível para o fornecedor por um período mínimo necessário à identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos;
- Aviso imediato, por parte do comprador, dos defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela WEG Máquinas como defeitos de fabricação.

No caso de geradores WEG acoplados a motores diesel, formando os chamados grupos-geradores, a responsabilidade pela montagem do grupo, no que diz respeito ao acoplamento das máquinas, construção da base, interligação dos sistemas de controle e proteção, e também ao desempenho do conjunto é do montador do grupo.

Em nenhuma hipótese a WEG Máquinas assumirá garantias sobre partes do grupo-gerador que não sejam de seu fornecimento, nem tampouco cuja causa não seja comprovadamente defeito de fabricação do gerador.

A garantia não inclui serviços de desmontagem nas instalações do comprador, custos de transportes do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal da Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizados WEG Máquinas ou na própria fábrica.

Excluem-se desta garantia os componentes cuja vida útil, em uso normal, seja menor que o período de garantia.

O reparo e/ou substituição de peças ou produtos, a critério da WEG Máquinas durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original.

A presente garantia se limita ao produto fornecido não se responsabilizando a WEG por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou conseqüentes.

Estos productos, cuando son operados en las condiciones estipuladas por WEG en los manuales de operación de cada producto, tienen garantía contra defectos de fabricación y de materiales por un período de doce (12) meses contados a partir del comienzo de operación o dieciocho (18) meses la fecha de fabricación, lo que primero ocurrir.

Entretanto, esta garantía no es aplicada para ningún producto que haya sido sometido a mal uso, mal empleo, negligencia (incluyendo sin limitación, mantenimiento inadecuado, accidente, instalación inadecuada, modificaciones, adaptaciones, reparaciones o cualquier otro caso originado por aplicaciones inadecuadas).

La garantía no será responsable por cualquier gasto incurrido en la instalación del comprador, desensamblaje, gastos como perjuicios financieros, transporte y de locomoción, bien como hospedaje y alimentación de los técnicos cuando solicitados por el comprador.

Las reparaciones y/o reemplazo de piezas o componentes, cuando efectuados a criterio de WEG durante el periodo de garantía, no postergará el plazo de garantía original, a menos que sea expresado por escrito por WEG.

Esto constituye la única garantía de WEG con relación a esta venta y la misma substituye todas las demás garantías, expresas o implícitas, escritas o verbales.

No existe ninguna garantía implícita de negociación o conveniencia para una finalidad específica que sea aplicada a esta venta.

Ningún empleado, representante, revendedor u otra persona está autorizado para dar cualquier garantía en nombre de WEG o para asumir por WEG cualquier otra responsabilidad en relación con cualquiera de sus productos.

En caso de que esto ocurra, sin la autorización de WEG, la garantía estará automáticamente anulada.

RESPONSABILIDADES

Excepto lo especificado en el parágrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", la empresa no tendrá ninguna obligación o responsabilidad para con el comprador, incluyendo, sin limitación, cualquier reclamo con referencia a daños consecuentes o gastos con mano de obra por razón de cualquier violación de la garantía expresa descripta en este fascículo.

El comprador también concuerda en indemnizar y mantener la Compañía libre de daños consecuentes de cualquier causa de acción (excepto gastos de reposición y reparación de productos defectuosos, conforme lo especificado en el parágrafo anterior denominado "Términos de Garantía Para Productos de Ingeniería", consecuente directa o indirectamente de los actos, de negligencia u omisión del comprador con relación a/o proveniente de pruebas, uso, operación, reposición o reparación de cualquier producto descrito en esta cotización y vendido o suministrado por la Compañía al comprador.

These products, when operated under the conditions stipulated by WEG in the operating manual for such product, are warranted against defects in workmanship and materials for twelve (12) months from start-up date or eighteen (18) months from manufacturer shipment date, whichever occurs first.

However, this warranty does not apply to any product which has been subject to misuse, misapplication, neglect (including without limitation, inadequate maintenance, accident, improper installation, modification, adjustment, repair or any other cases originated from inadequate applications).

The company will neither be responsible for any expenses incurred in installation, removal from service, consequential expenses such as financial losses nor transportation costs as well as tickets and accommodation expenses of a technician when this is requested by the customer.

The repair and/or replacement of parts or components, when effected by WEG within the Warranty period do not give Warranty extension, unless otherwise expressed in writing by Weg.

This constitutes WEG' s only warranty in connection with this sale and is in lieu of all other warranties, expressed or implied, written or oral.

There are no implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose that apply to this sale.

No employee, agent, dealer, repair shop or other person is authorized to give any warranties on behalf of WEG nor to assume for WEG any other liability in connection with any of its products.

In case this happens without Weg's authorization, Warranty is automatically cancelled.

LIABILITY

Except as specified in the foregoing paragraph entitled "Warranty Terms for Engineering Products", the company shall have no obligation or liability whatsoever to the purchaser, including, without limitation, any claims for consequential damages or labor costs, by reason of any breach of the express warranty described therein.

The purchaser further hereby agrees to indemnify and hold the company harmless from any causes of action (other than cost of replacing or repairing the defective product as specified in the foregoing paragraph entitled "Warranty Terms for Engineering Products", arising directly or indirectly from the acts, omissions or negligence of the purchaser in connection with or arising out of the testing, use, operation, replacement or repair of any product described in this quotation and sold or furnished by the company to the purchaser.

## 15. ASSISTENTES TÉCNICOS / ASISTENTES TÉCNICOS / TECHNICAL SERVICE

Atenção: Analisar o nível de credenciamento e em caso de dúvida, contatar a Assistência Técnica WEG Máquinas
Atención: Analizar el nivel de credenciamento y en caso de duda, contactar la Asistencia Técnica WEG Máquinas.
Attention: Check the capacity level and, in case of doubt, contact the Service Department of Weg Máquinas,
Tel.: 55 (47) 3372-4328.

# Brasil

*BAHIA*
BARREIRAS (47800-000)
ELÉTRICA RAPOSO LTDA
Rua Prof. José Seabra, 22
Tel.: (77) 611 1812 / Fax: (77) 611 6149
Nível: 3.2
eletricaraposo@uol.com.br

SIMÕES FILHO (40310-100)
STAUMMAQ SERV. TEC. AUT. MOT. E MAQS. LTDA
Via Urbana, 01-CIA-SUL-SIMOES FILHO
Tel.: (71) 22036301 / Fax: (71) 22036310
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
staummaq@terra.com.br

TEIXEIRA DE FREITAS (45995-000)
JOÃO SANDRO MARTINS RODRIGUES
Av. Pres.Getúlio Vargas, 324-São José
Tel.: (73) 32926399 / Fax: (73) 32925600
Nível: 1.2, 2.2, 3.2, 4 e 5.2
eletrweg@uol.com.br

CEARÁ
FORTALEZA (60325-330)
ISELÉTRICA LTDA
Av. José Bastos, 933, Otavio Bonfim
Tel.: (85) 3281 7177 / Fax: (85) 3281 5681
Nível: 3.4
adm@iseletrica.com.br

MARACANAÚ (61900-000)
P.W.ELETROTÉCNICA COM.E SERV.LTDA
Av.Dr.Mendel Steinbruch, 2807, Lojas B/C
Tel.: (85) 3297 2434 / Fax: (85) 3297 2434
Nível: 1.2, 2.2, 3.2, 4 e 5.2
pweletrotecnica@secrel.com.br

*ESPÍRITO SANTO*
ARACRUZ (29190-000)
ESTEL – MÁQS.E SERV.INDS. LTDA
Rua Luiz Musso, 240 - Centro
Tel.: (27) 3256 1711 / Fax: (27) 3256 3138
Nível: 1.1, 2.2 e 3.4
estel@estel.com.br

SERRA (29160-440)
TEREME TEC.RECUP.MAQS.ELETR. LTDA
Rua D, 100 – Bairro Novo Horizonte
Tel.: (27) 3228 2320 / Fax: (27) 3338 1755
Nível: 1.2, 2.2, 3.2, 4 e 5.2
tereme@tereme.com.br

*GOIÁS*
ACREÚNA (75960-000)
AILDO BORGES CABRAL
Rua Amaury P. Caetano, nº 117-Centro
Tel./Fax: (64) 3645 1491
Nível: 3.3
acabral@dgmnet.com.br

GOIÂNIA (74435-190)
AJEL SERVICE LTDA
Rua 12, nº 206 - Bairro Aeroviário
Tel.: (62) 3295 3188 / Fax: (62) 3295 1890
Nível: 1.1, 2.1 e 3.3
ajelservice@ajelservice.com.br

MARANHÃO
SÃO LUIS (65054-100)
ELÉTRICA VISÃO COM. E SERVS. LTDA
Rua Projetada 2, Qd L, s/n - Forquilha
Tel.: (98) 3245 4500 / Fax: (98) 3244 1144
Nível: 3.4
eletricavisao@eletricavisao.com.br

*MATO GROSSO*
SINOP (78550-000)
ELETROTÉCNICA PAGLIARI LTDA
Rua Colonizador Enio Pepino, 1505 – Setor Industrial Sul
Tel.: (66) 3511 9400 / Fax: (66) 3511 9404
Nível: 1.2 e 3.4
pagli@terra.com.br

MATO GROSSO DO SUL
CAMPO GRANDE (79006-600)
BERGO ELETRICIDADE COM. DE SERVS. LTDA
R: Brigadeiro Tobias, 415
Tel./Fax: (67) 3331 3362
Nível: 3.4
bergoms@gmail.com

DOURADOS (79841-000)
ÁVILA DA CRUZ & CIA. LTDA-ME
Av. Marcelino Pires, 7120
Tel.: (67) 3424 4132 / Fax: (67) 3424 2468
Nível: 3.4
uriasweg@terra.com.br

*MINAS GERAIS*
ARCOS (35588-000)
ELETROMECANICA GOMIDE LTDA
Rua Jacinto da Veiga, 147 - Centro
Tel.: (37) 3351 1709 / Fax: (37) 3351 2507
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
gomide@twister.com.br

BELO HORIZONTE (31250-710)
LEOPOLDO E SILVA LTDA
R: Caldas da Rainha, 1340 – Bairro São Francisco
Tel.: (31) 3491 1096 / Fax: (31) 3492 8944
Nível: 1.1, 2.3 e 3.1
comercial@leopoldoesilva.com.br

SARZEDO (30660-220)
DATA ENGENHARIA LTDA
R: São Judas Tadeu, 280
Tel.: (31) 3577 0404 / Fax: (31) 3577 6877
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5
data@dataengenharia.com.br

SARZEDO (32450-000)
MPC COM. SERV. ELETR. LTDA
R: São Judas Tadeu, 144
Tel.: (31) 3577 7766 / Fax: (31) 3577 7002
Nível: 1.2, 2.3 e 3.3
mpcservice@mpcservice.com.br

PARÁ
BELÉM (66113-010)
ELETROTÉCNICA WILSON LTDA
Travessa Djalma Dutra, 682
Tel./Fax: (91) 3244 5191
Nível: 2.1 e 3.4
eletrotecnicawilsonltda@bol.com.br

*PARAÍBA*
JOÃO PESSOA (58011-200)
G.M.S. SERVS. E COM. LTDA
R: Índio Piragibe, 418 - Varadouro
Tel./ Fax: (83) 3241 2620
Nível: 3.1
gmsmotores@veloxmail.com.br

*PARANÁ*
CURITIBA (81610-020)
C.O.MUELLER COM.MOT.BOMBAS LTDA
R: Anne Frank, 1134
Tel.: (41) 3276 9041 / Fax: (41) 3276 0269
Nível:1.1 e 3.3
at.weg@comueller.com.br

FRANCISCO BELTRÃO (85601-190)
FLESSAK ELETRO IND. LTDA
Av. Duque de Caxias, 282 - Alvorada
Tel./Fax: (46) 3520 1060
Nível: 1.4, 2.4 e 3.5
flessak@flessak.com.br

PONTA GROSSA (84001-970)
SS MOTORES ELETRICOS LTDA
Av. Ernesto Vilela, 537-Fundos
Tel.: (42) 3222 2166 / Fax: (42) 3222 2374
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
eletrocometa@uol.com.br

*PERNAMBUCO*
JABOATÃO DOS GUARAR. (54345-160)
ENERGY SERVICE LTDA
Rod. Br 101 Km 82,1 - Prazeres
Tel.: (81) 3476 1633 / Fax: (81) 3476 1616
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5
energy@energyservice.com.br

RECIFE (50090-000)
J. M. COM. E SERVIÇOS LTDA
R: Imperial, 1859 - São José
Tel.: (81) 3428 1288 / Fax: (81) 3428 1669
Nível: 1.2, 2.3 e 3.4
jmservice@jmservice.com.br

*PIAUÍ*
TERESINA (64000-370)
ITAMAR FERNANDES
R: Coelho de Resende, 480 - Sul
Tel.: (86) 3222 2250 / Fax: (86) 3221 2392
Nível: 1.1, 2.1 e 3.2
ifconsertos@ig.com.br

RIO DE JANEIRO
CAMPOS GOYTACAZES (28035-100)
ELETRO SOSSAI LTDA
Av. 15 de Novembro, 473/477
Tel.: (22) 2732 4008 / Fax: (22) 2732 2577
Nível: 1.3, 2.4 e 3.3
eletrososSai1@terra.com.br

MACAÉ (27910-230)
ELETRO SOSSAI DE MACAÉ LTDA
R: Aluisio da Silva Gomes, 123
Tel.: (22) 2762 4124 / Fax: (22) 2762 7220
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
eletrososSai@terra.com.br

RIO DE JANEIRO (20911-290)
ELÉTRICA TEMPERMAR LTDA
Av. Dom Helder Câmara, 186 - Benfica
Tel.: (21) 3890 4949 / Fax: (21) 3890 1500
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4
tempermar@tempermar.com.br

SÃO JOÃO DE MERITI (25555-440)
ELETRO JULIFER LTDA
R: Senador Nereu Ramos, Lt.06 Qd.13
Tel.: (21) 2751 6846 / Fax: (21) 2751 6996
Nível: 1.2, 2.3 e 3.3
julifer@julifer.com.br

*RIO GRANDE DO NORTE*
NATAL (59040-340)
ELÉTRO MEC.IND.E COM.LTDA
R: Dr.Luiz Dutra, 353 - Alecrim
Tel.: (84) 3213 1252 / Fax: (84) 3213 3785
Nível: 1.1, 2.1 e 3.3
cemweg@bol.com.br

*RIO GRANDE DO SUL*
PELOTAS (96020-380)
CEM CONSTR. ELÉTR E MEC. LTDA
R: Santos Dumont, 409
Tel./Fax: (53) 3225 8699
Nível: 1.1 e 3.3
cemweg@bol.com.br

PORTO ALEGRE (90200-001)
JARZYNSKI & CIA LTDA
Av. dos Estados, 2215 - Anchieta
Tel.: (51) 3371 2133 / Fax: (51) 3371 1449
Nível: 1.1 e 3.3
jarzynski@jarzynski.com.br

RIO GRANDE (96200-400)
CRIZEL ELETROMECÂNICA LTDA
R: General Osório, 521 - Centro
Tel.: (53) 3231 4044 / Fax: (53) 3231 4033
Nível: 1.1 e 3.3
crizel@mikrus.com.br

SÃO LEOLPOLDO (93010-260)
M.V.M. REBOBINAGEM DE MOTORES LTDA
R: São Pedro, 365
Tel.: (51) 3592 8213 / Fax: (51) 3589 7776
Nível: 1.1, 2.2 e 3.4
mvmcom@mvmcom.com.br

*SANTA CATARINA*
ITAJAÍ (88303-040)
ELETRO MAFRA COM. REPRES. MOT. LTDA
R: Almirante Barroso, 257
Tel./Fax: (47) 3348 2915
Nível: 1.1 e 3.3
eletromafra@brturbo.com.br

LUZERNA (89609-000)
AUTOMATIC IND.COM.EQUIP.ELET. LTDA
R: Rui Barbosa, 564
Tel./Fax: (49) 3523 1033
Nível: 1.1 e 3.4
automatic@automatic.com.br

SIDERÓPOLIS (88860-000)
INO INOCÊNCIO LTDA
R: Família Inocêncio, 57 - Centro
Tel.: (48) 3435 3088 / Fax: (48) 3435 3160
Nível: 1.2 e 2.4
ino@ino.com.br

*SÃO PAULO*
ADAMANTINA (17800-000)
OLIVEIRA & GOMES ADAMANTINA LTDA
Av. Francisco Bellusci, 707
Tel./Fax: (18) 3521 4712
Nível: 1.2 e 3.3
eo.adt@terra.com.br

ARUJÁ (07400-000)
PRESTOTEC TECN. EM MANUT. INDUST. LTDA
R: Bahia, 414 Cx. Postal 80
Tel.: (11) 4655 2899 / Fax: (11) 4652 1024
Nível: 1.4, 2.3, 3.4
prestotec@uol.com.br

CAPIVARI (13360-000)
ELETRO TÉCNICA MS LTDA
Al. Faustina F. Annicchino, 960
Tel.: (19) 3491 5599 / Fax: (19) 3491 5613
Nível: 1.2, 2.2 e 3.3
eletrotecnicams@uol.com.br

CATANDUVA (15805-160)
MACIAS ELÉTROTÉCNICA LTDA
R: Rosa Cruz, 130 – Jd. Caparroz
Tel./Fax: (17) 3522 8421
Nível : 1.1
maciaseletro@uol.com.br

JABOTICABAL (14870-010)
ELÉTRICA RE-VOLTIS LTDA
Av. Carlos Berchieri, 200 - Centro
Tel./ Fax: (16) 3202 3711
Nível: 1.2, 2.2, 3.2, 4 e 5.2
revoltisfilial@netsite.com.br

JANDIRA (06618-010)
THEMA IND. COM. ASSES. E MANUT. ELÉTRICA LTDA
R: Manoel Alves Garcia, 130 - Vl. Márcia
Tel./ Fax: (11) 4789 2999
Nível:
thema@thema-motores.com.br

JUNDIAÍ (13211-410)
REVIMAQ ASS.TEC. DE MÁQ. E COM. LTDA
Av. Com. Gumercindo Barranqueiros, 20
Tel.: (11) 4582 8080 / Fax: (11) 4815 1128
Nível: 1.1, 2.1 e 3.3
revimaq@revimaq.com.br

LIMEIRA (13480-743)
GOMES PRODUTOS ELET. LTDA
R: Pedro Antonio de Barros, 314
Tel.: (19) 3451 0909 / Fax: (19) 3442 7403
Nível: 1.1, 2.2 e 3.3
gomes@gomes.com.br

MATÃO (15990-000)
WALDEMAR PRIMO PIN.& CIA. LTDA
R: Narciso Baldan, 135 - Centenário
Tel.: (16) 3382 1142 / Fax: (16) 3382 2450
Nível: 1.2, 2.4 e 3.4
wpp@process.com.br

MOGI GUAÇU (13844-282)
ELETROSILVA ENROL.MOTOR. LTDA
Av. Ulisses Leme, 1426
Tel.: (19) 3861 0972 / Fax: (19) 3861 2931
Nível: 1.2, 2.2, 3.2, 4 e 5.2
eletrosilva@eletrosilva.com.br

PIRACICABA (13400-770)
ENROLAMENTOS DE MOTORES PIRACICABA LTDA
R: do Vergueiro, 183 - Centro
Tel.: (19) 3417 8080 / Fax: (19) 3417 8081
Nível: 1.2, 2.2 e 3.3
emp@emp.com.br

SANTO ANDRÉ (09111-410)
MANUTRONIK COM.SERV.MOT.ELETR. LTDA
Av. São Paulo, 330-Parque Marajoara
Tel.: (11) 6875 6280 / Fax: (11) 6875 6290
Nível: 1.2, 2. 2 e 3.3
vendas@manutronik.com.br

SANTOS (11013-152)
ELETROTÉCNICA L.S. LTDA
Rua Armadro Bueno, 438-Paqueta
Tel.: (13) 3222 4344 / Fax: (13) 3235 8091
Nível: 1.2, 2.2, 3.2, 4 e 5.2
is@eletrotecnicals.com.br

S. BERNARDO CAMPO (09832-270)
ERG - ELETROMOTORES LTDA
R: Luiza Viezzer Finco, 175
Tel.: (11) 4354 9259 / Fax: (11) 4354 9886
Nível: 2.1
erg@erg.com.br

S. BERNARDO CAMPO (09844-150)
HRISTOV ELETROMEC. LTDA
Estrada Marco Pólo, 601/611
Tel.: (11) 4347 0399 / Fax: (11) 4347 0251
Nível: 1.1 e 2.2
hristoveletromec@uol.com.br

S. BERNARDO CAMPO (09735-520)
YOSHIKAWA COM. MANUT. MÁQS. EQUIPS. LTDA
R: Assahi, 28 - Rudge Ramos
Tel.: (11) 4368 4955 / Fax: (11) 4368 0697
Nível: 1.1, 2.2 e 3.2
yoshikawa@yoshikawa.com.br

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (12245-031)
J. R. FERNANDES MOT. E MAQS. ELÉTRICAS LTDA
Rua Miguel Couto, 32 - Jd. São Dimas
Tel./Fax: (12) 3922 4501
Nível: 1.1
jrmotores@hotmail.com.br

SÃO PAULO (03055-000)
ELETRO BUSCARIOLI LTDA
R: São Leopoldo, 225/301
Tel.: (11) 6618 3611 / Fax: (11) 6693 3824
Nível: 1.3, 2.3 e 3.4
buscarioli@buscarioli.com.br

SÃO PAULO (04366-000)
ESA-ELETROT. SANTO AMARO LTDA
Av. Cupece, 1678 - JD Prudência
Tel.: (11) 5562 8866 / Fax: (11) 5562 6562
Nível: 1.2, 2.4 e 3.3
esa@esa.com.br

SÃO PAULO (02111-031)
YAMADA – ASSIST. TEC. EM MOTORES LTDA
R: Itauna, 1111 – Vila Maria
Tel.: (11) 6955 6849 / Fax: (11) 6955 6709
Nível: 1.1
eletrotec.yamada@uol.com.br

SUZANO (08674-080)
ELETRO MOTORES SUZANO LTDA
R: Barão de Jaceguai, 467
Tel./Fax: (11) 4748 3770
Nível: 1.1
emsmotores@emsmotores.com.br
emsvendas@uol.com.br

## Outros países / Otros países / Other countries

*ARÁBIA SAUDITA*
DAMMAM
ISCOSA – INDUSTRIES & MAINTENCE, LTD
P.O BOX 1032, 31431
Tel.: 966 (03) 842 8380
Fax: 966 (03) 843 4333
john.pead@siemens.com

*ARGENTINA*
CASEROS – BUENOS AIRES
ELECTROMECANICA ANTONIO CATTOZZO e HIJOS S.A.I.C
Av. Mitre, 3628
Tel.: (01) 750 2873/6987
Fax: (01) 734 2121/6885
Nível: 1.2 e 3.3
info@cattozzo.com.ar

GODOY CRUZ - MENDOZA
ELECTROMECANICA SASSO S.A
R: Rodriguez Peña y Acceso Sur
Tel./Fax: (054) 261 405 5100
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4
servicio@elesasso.com

MÓRON – BUENOS AIRES
REDINTER S.A
Monteagudo, 871, 1708
Tel.: (054) 11 4629 4142
Fax: (01) 11 4627 2611
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4
redinter@redinter.com.ar

*CHILE*
ANTOFAGASTA
P&M MINE PRO
Av. Pedro Aguirre Cerda, 6551
Tel.: (56) 55 350 200
Fax: (56) 55 350 228
Nível: 1.4
caaraya@phmining

ANTOFAGASTA
SALAR ELECT. ELECTM. INDUST.
Av. Argentina, 4274
Tel.: (56) 55 260 262
Fax: (56) 55 265 934
Nível: 1.4, 2.5 e 3.4
elsalar@ctcinternet.cl

CHUQUICAMATA
CODELCO CHUQUICAMATA
Bairro: Tocopilla, s/n
Tel.: (56) 55 352 185
Fax: (56) 55 325 167
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5
mpavlov@codelco.cl

SANTIAGO
FERROMAN S.A
Av. José Miguel Carrera, 13104
Tel.: (56) 252 80851
Fax: (56) 252 84032
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5
ferroman-jsn@entelchile / jsepulveda@ferroman.cl

SANTIAGO
JORGE E. PINTO CARRASCO (TCHEM)
R. José Joaquim Perez, 4385
Tel.: (56) 2 773 3815
Fax: (56) 2 775 1868
Nível: 1.4, 2.5 e 3.4

*CHINA*
SHANGHAI
SHANGHAI DONG HAO ELEC. MACHINERY CO. LTDA
399 Jin Wan Road, Jin Qiao Export Processing Zone, Pudong, Shang Hai, China. Zip: 201206
Tel.: 86 21 5834 0165
Fax: 86 21 5834 2775
Nível: 1.4, 2.4 e 3.4
dhdjyzm@126.com / dhdjyx@sh163.net

*COLOMBIA*
BARRANQUILLA
CENTRAL DE BOBINADOS S.A
Carrera 13 Nº 30 - 44
Tel.: (5) 363 6634
Fax: (5) 362 7041
cebosanorte@yahoo.es

BUCARAMANGA
CENTRAL DE BOBINADOS S.A
Calle 17 Nº 17 – 18
Tel.: (7) 671 2643 – 671 9394
Fax: (7) 671 3781
cebosa@epm.net.co

SANTAFE DE BOGOTÁ
L.K.S DEL CARIBE LTDA
Carrera, 24 nº 23-89
Tel.: (57) 1 596 7493
Fax: (57) 1 268 1957
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5

*CUBA*
HABANA
WALDO DIAS FUENTES
Calle Jon de La Concha, 25
Tel.: (537) 863 8371
Fax: (537) 863 8285
Nível: 1.3, 2.5 e 3.5

*ESTADOS UNIDOS*
CEDAR RAPIDS, IOWA
HUPP ELECTRIC
275 33rd Avenue Southwest
Tel.: 1 319 366 0761
Fax: 1 319 366 4597
chuck_rutledge@hupp-electric.com

LONGVIEW, TEXAS
FLANDERS ELECTRIC INC.
901 Harrison Road
Tel.: (903) 759 9439
Fax: (903) 297 9439
mflorczykowski@flanderselectric.com

*ÍNDIA*
BANGALORE
RAJAMANE & HEGDE SERVICES (P) LTD
Whitefield Road Mahadevapura Post
Bangalore, 5600 48
Tel.: 91 80 8524252 / 91 80 8524409
Fax: 91 80 8524950
Nível: 2.3, 1.3 e 3.5
rewinding@vsnl.net

DIST. PUNE
IEC MOTOR SERVICES PVT. LTD
Shed Nº 1094, Seurvey Nº 32/1/2/3,
Tathwade, Tal. Mulshi, 411033
Tel.: 91 20 5886651/ 91 20 5880689
Fax: 91 20 5889206
Nível: 1.3, 2.3 e 3.4
concepteng@vsnl.net

NAGAR (MAHALI)
HSB ELECTRO HI-TECH PVT LTD
C 142, Industrial Área, Phase VIII SAS, 160 057
Tel.: 91 11 256624 / 91 11 390790
Fax: 91 11 390796 / 91 11 390438
Nível: 1.3, 2.3 e 3.4
hsbmohali@indiatimes.com

*PARAGUAI*
SAN LORENZON
RECORD SERVICE
R. Mcal. Estigarribiá km 10,5
Tel.: (59) 521 511 991
Fax: (59) 521 585 096
Nível: 1.3, 2.4 e 3.4

*TAILÂNDIA*
SAMUTSAKOM
U-SERVICES CO. LTD
1/116 Moo 6 Industrial Park, Thasai, Muang, 74000
Tel.: 66 34 490 584 5
Fax: 66 34 490 586
Nível: 1.3, 2.3 e 3.4
amphans@ubtet-thailand.com

PATHUMTHANI
AMC SERVICE – ASIA MOTOR SERVICE CENTER CO. LTD
13/2 Moo 6 Sanphigthai, Amphur Muang, 12000
Tel.: 975 0223 30
Fax: 975 0231 32
Nível: 1.3, 2.3 e 3.4

*VENEZUELA*
CIUDAD OJEDA
RIMES ELECTRO MEC. C.A
Av. Intercomunal
Tel.: (58) 65 411 763
Fax: (58) 65 413 261
Nível: 1.4, 2.5 e 3.5

## Níveis de credenciamento / Niveles de credenciamento / Capacity Level

1. MOTORES DE INDUÇÃO
1.1. Até Carcaça 355 – Baixa Tensão – Gaiola
1.2. Até Carcaça 355 – Baixa Tensão – Gaiola e Anéis
1.3. Até Carcaça 500 – Baixa e Alta Tensão (até 6,6 KV) – Gaiola e Anéis
1.4. Até Carcaça 500 e acima – Baixa e Alta Tensão (até 6,6 KV) - Gaiola e Anéis

2. MOTORES CC
2.1. Até Carcaça 132
2.2. Ate Carcaça 180
2.3. Até Carcaça 280
2.4. Até Carcaça 355
2.5. Até Carcaça 355 e acima

3. GERADORES SÍNCRONOS
3.1. Até Carcaça 160 (Auto Regulado)
3.2. Até Carcaça 225 (Baixa Tensão)
3.3. Até Carcaça 250 (Baixa Tensão)
3.4. Até Carcaça 400 (Baixa Tensão)
3.5. Até Carcaça 400 e acima – Baixa e Alta Tensão (6.6 KV)

4. TACOGERADORES

1. MOTORES DE INDUCCIÓN
1.1. Hasta Carcasa 355
Baja Tensión – Jaula
1.2. Hasta Carcasa 355
Baja Tensión – Jaula y anillos
1.3. Hasta Carcasa 500 – Baja y Alta Tensión (hasta 6,6 kV) Jaula y anillos

1.4. Hasta Carcasa 500 y arriba
Baja y Alta Tensión (hasta 6,6 kV) Jaula y anillos

2. MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA
2.1. Hasta Carcasa 132
2.2. Hasta Carcasa 180
2.3. Hasta Carcasa 280
2.4. Hasta Carcasa 355
2.5. Hasta Carcasa 355 y arriba

3. GENERADORES SÍNCRÓNICOS
3.1. Hasta Carcasa 160
3.2. Hasta Carcasa 225 (Baja Tensión)
3.3. Hasta Carcasa 250 (Baja Tensión)
3.4. Hasta Carcasa 400 (Baja Tensión)
3.5. Hasta Carcasa 400 y arriba
Baja y Alta Tensión (6,6 kV)

4. TACOGENERADORES

1. INDUCTION MOTORS
1.1. Up to frame 355
Low Voltage – Squirrel cage
1.2. Up to frame 355
Low Voltage – Squirrel cage and slip ring
1.3. Up to frame 500 –
Low and High Voltage (up to 6,6 kV)
Squirrel cage and slip ring
1.4. Up to frame 500 and higher Low and High Voltage (up to 6,6 kV) - Squirrel cage and slip ring

2. DC MOTORS
2.1. Up to frame 132
2.2. Up to frame 180
2.3. Up to frame 280
2.4. Up to frame 355
2.5. Up to frame 355 and higher

3. SYNCHRONOUS GENERATORS
3.1. Up to frame 160
3.2. Up to frame 225 (Low Voltage)
3.3. Up to frame 250 (Low Voltage)
3.4. Up to frame 400 (Low Voltage)
3.5. Up to frame 400 and higher Low and High Voltage (6.6kV)

4. TACOGENERATORS

**WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - MÁQUINAS**
Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000 - 89256-900 - Jaraguá do Sul - SC
Tel: (47) 3372-4000 - Fax: (47) 3372-4030

**WEG EXPORTADORA S.A**
Av. Pref. Waldemar Grubba, 3000 - 89256-900 - Jaraguá do Sul - SC
Phone: 55 (47) 3372-4000 - Fax: (47) 3372-4060

www.weg.net

Mod. 9300.0077/022007

# Apresentação

**Prefácio** ..... **1-2**
**Como Utilizar este Manual de Oficina** ..... **1-2**
**Observações Importantes de Segurança** ..... **1-3**
**Instruções Gerais** ..... **1-4**
**Instruções Gerais de Limpeza** ..... **1-5**
**Identificação e Localização do Número de Série** ..... **1-6**
**Cilindros e Mancais - Numeração** ..... **1-7**

## Prefácio

Este manual contém informações e especificações completas para a montagem e desmontagem dos motores MWM Série 229, e de todos os componentes fabricados pela **MWM Motores Diesel Ltda**.

Leia e siga todas as instruções de segurança. Consulte o item ATENÇÃO nas Instruções Gerais de Segurança, na próxima seção.

Os procedimentos de reparo, descritos neste manual, assumem que o motor esteja colocado sobre um suporte aprovado. Alguns dos processos de montagem e desmontagem requerem a utilização de ferramentas especiais. Assegure-se que as ferramentas corretas sejam utilizadas como indicam os procedimentos.

As especificações e informações para montagem e desmontagem apresentadas neste manual, são as que estavam em vigor no momento da sua impressão. A **MWM Motores Diesel Ltda.** reserva-se o direito de efetuar quaisquer modificações, a qualquer momento. A **MWM Motores Diesel Ltda.** reserva-se o direito de fazer modificações no produto a qualquer momento sem isto incorrer em nenhuma obrigação. Caso sejam constatadas diferenças entre o seu motor e as informações deste manual, contate um Distribuidor Autorizado MWM ou a própria fábrica.

Os componentes utilizados na fabricação dos motores MWM são produzidos com tecnologia de última geração e com elevados padrões de qualidade. Quando precisar de peças de reposição, recomendamos usar apenas as peças originais MWM.

## Como Utilizar este Manual

Para elaboração deste Manual foi tomado como base um motor MWM Série 229 genérico, cujos procedimentos de operação e manutenção são iguais para todos os modelos desta série. As ilustrações, portanto, poderão diferir de aplicação para aplicação.

Neste Manual, todas as referências aos componentes do motor são divididas em 18 seções específicas. Para sua conveniência, a organização do Manual é consistente com os Informativos de Serviço emitidos pela MWM.

### Conteúdo do Manual

O Manual contém um índice que pode ser utilizado como uma referência rápida para acesso a cada seção.

### Conteúdo da Seção

Cada seção contém as seguintes informações:

- Página de índice no início de cada seção para auxiliar a localização rápida da informação desejada.
- Informações gerais sobre o funcionamento do componente e explicação sobre suas principais modificações.
- Instruções sobre a desmontagem, limpeza, inspeção e dimensão do componente.

### Informações Sobre o Sistema Métrico

Todas as dimensões estão expressas no Sistema Métrico Internacional (S.I.).

## Observações Importantes de Segurança

### ⚠ Atenção

- ***Práticas incorretas de trabalho e falta de cuidados podem causar queimaduras, cortes, mutilação, asfixia ou outras lesões corporais, e até mesmo morte.***

Leia atentamente todas as medidas e notas de segurança antes de executar qualquer reparo no motor. A lista a seguir apresenta as precauções gerais que **devem** ser seguidas para garantir a sua segurança pessoal. Medidas especiais de segurança podem ser apresentadas junto com os procedimentos, caso sejam necessárias.

- Assegure-se que a área de trabalho ao redor do motor esteja seca, bem iluminada, ventilada, organizada; sem ferramentas e peças soltas, fontes de ignição e substâncias perigosas. Verifique quais condições perigosas podem ocorrer e evite-as.
- **Sempre** use equipamentos de proteção individual (óculos, luvas, sapatos de segurança, etc.) enquanto estiver trabalhando.
- Lembre-se que peças em movimento rotativo podem causar cortes, mutilação e estrangulamento.
- **Não** use roupas folgadas ou rasgadas. Retire jóias e relógio quando estiver trabalhando.
- Desconecte a bateria (inicie pelo cabo negativo -) e descarregue os capacitores antes de iniciar os consertos. Caso o reparo seja executado em veículo, desconecte o motor de partida para evitar a partida acidental do motor. No caso de motores industriais, coloque um aviso de **"Não Operar"** no compartimento do operador ou nos controles.
- Para girar o motor manualmente, utilize APENAS os procedimentos recomendados. **Nunca** tente girar a árvore de manivelas através do ventilador. Essa prática pode causar ferimentos pessoais graves ou danos à(s) lâmina(s) do ventilador, causando falha prematura do componente.
- Se o motor estava em operação e o líquido de arrefecimento quente, deixe o motor resfriar antes de abrir vagarosamente a tampa do reservatório para aliviar a pressão do sistema de arrefecimento.
- **Não** trabalhe com materiais que estejam sendo sustentados apenas por macacos ou por um guincho (talha). **Sempre** use cavaletes ou suportes corretos para posicionar o motor antes de executar qualquer reparo.
- Alivie a pressão dos sistemas pneumático (freios), de lubrificação e de arrefecimento antes de remover ou desconectar quaisquer tubulações, conexões ou outros elementos. Preste atenção à existência de pressão ao desconectar qualquer item de um sistema pressurizado. **Não** verifique fugas de pressão com a mão. Óleo ou combustível a alta pressão podem causar lesões.
- Para evitar ferimentos, use um guincho (talha), ou solicite ajuda para erguer componentes que pesem mais de 20 kg. Assegure-se de que todos os dispositivos de elevação tais como correntes, ganchos ou correias estejam em boas condições e tenham a capacidade de carga correta. Assegure-se que os ganchos estejam posicionados corretamente. **Sempre** use uma extensão quando for necessário. Os ganchos de elevação **não devem** receber cargas laterais.
- Nunca deixar o motor funcionar em área fechada e não ventilada. Os gases de escape do motor são nocivos à saúde.
- O aditivo MWM contém substâncias alcalinas. **Não** deixe entrar em contato com os olhos. Evite o contato prolongado ou repetitivo com a pele. **Não** ingerir. Em caso de contato com a pele, lave-a imediatamente com água e sabão. Em caso de contato com os olhos, lave-os abundantemente com água por, pelo menos 15 minutos. CHAME UM MÉDICO IMEDIATAMENTE. MANTENHA LONGE DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E ANIMAIS.

- Soluções de limpeza e solventes são materiais inflamáveis que **devem** ser manuseados com muito cuidado. Siga as instruções do fabricante para o uso seguro desses produtos. MANTENHA LONGE DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E ANIMAIS.
- Para evitar queimaduras, preste atenção às áreas quentes nos motores que acabaram de ser DESLIGADOS e aos fluidos aquecidos em tubos, tubulações e compartimentos.
- **Sempre** utilize ferramentas em boas condições. Certifique-se de que você sabe como manuseá-las antes de iniciar qualquer reparo. Use APENAS peças de reposição originais MWM.
- Alguns órgãos de saúde pública internacionais comprovaram que o óleo lubrificante usado pode ser cancerígeno e contamina o sistema reprodutor humano. Evite inalar vapores, ingerir ou manter contato prolongado com essas substâncias.

## Instruções Gerais

Este motor foi fabricado com a mais avançada tecnologia; ainda assim, ele foi projetado para ser reparado utilizando-se técnicas convencionais complementadas por padrões de qualidade.

- Utilize combustível de boa qualidade, isento de água e impurezas.
- Utilize somente óleo lubrificante recomendado.
- Em caso de irregularidade procure um revendedor ou serviço autorizado da montadora do veículo / equipamento ou MWM. Evite que terceiros façam algum serviço em seu motor, pois isto anula a garantia.
- Para efetuar “chupeta”, as amperagens das baterias deverão ser iguais para evitar picos de tensão. O procedimento padrão é sempre conectar o cabo no pólo negativo e depois no pólo positivo. Cuidado para não inverter os pólos.

# Instruções Gerais de Limpeza

## Limpeza do Motor

Vários solventes e substâncias ácidas podem ser usados para limpar as peças do motor.

Utilize produtos que não agrida a saúde e o meio ambiente.

**A MWM Motores Diesel Ltda. não recomenda qualquer substância específica. Sempre siga as orientações do fabricante do produto.**

Remova todos os materiais de juntas, anéis de vedação, e com uma escova de aço ou raspador, os depósitos de borra, carbono, etc., antes de colocar as peças no tanque de limpeza. Tenha cuidado para não danificar as superfícies das sedes dos elementos de vedação.

Enxágüe todas as peças com água quente após a limpeza. Seque-as completamente com ar comprimido. Remova a água de enxágüe dos furos roscados e dos canais internos de lubrificação.

Caso as peças não sejam usadas logo após a limpeza, mergulhe-as em um composto antiferrugem adequado. Esse composto deverá ser removido das peças antes da sua instalação no motor.

As seguintes peças **não** devem ser limpas com vapor ou com máquinas com jatos diretos de alta pressão:

1. Componentes elétricos e eletrônicos;
2. Chicotes elétricos;
3. Bicos injetores;
4. Bomba Injetora;
5. Correias, tubos e mangueiras;
6. Rolamentos.

**MWM Motores Diesel Ltda.**

Departamento de Serviços

Av. das Nações Unidas, 22.002 - Santo Amaro

CEP 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Tel: (011) 3882-3513 / 3305

Fax: (011) 3882-3574

DDG: 0800-110 229

Site: www.mwm.com.br

E-mail: servicos@mwm.com.br

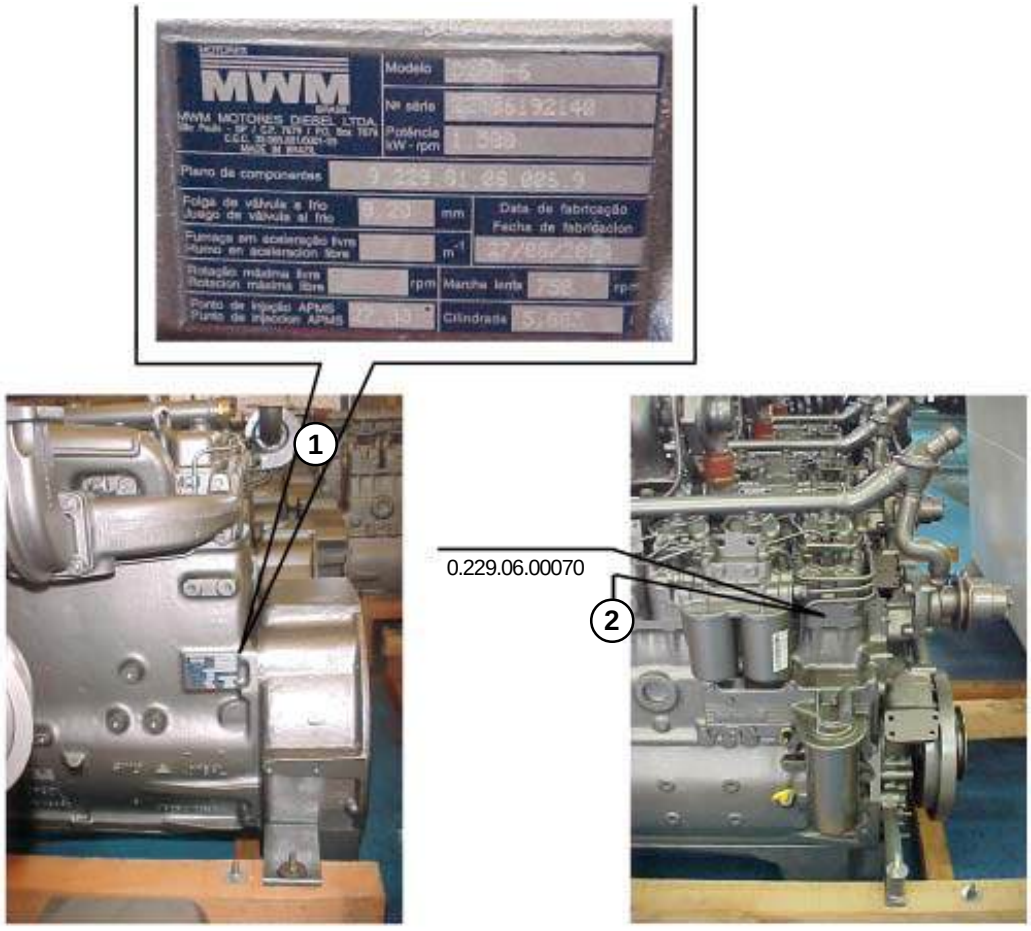
## Identificação e Localização do Número de Série

A identificação e o número de série do motor poderão ser encontrados nos seguintes locais:

1. Placa de identificação no tubo d'água.
2. Gravado no lado direito do bloco, próximo ao cabeçote do cilindro 3.

**T B D 229 EC 6**

- 6 — Número de Cilindros
- EC — Combustão Econômica
- 229 — Série
- D — Turboalimentado
- B — Turbo com Pós Arrefecimento
- T — Turboalimentado



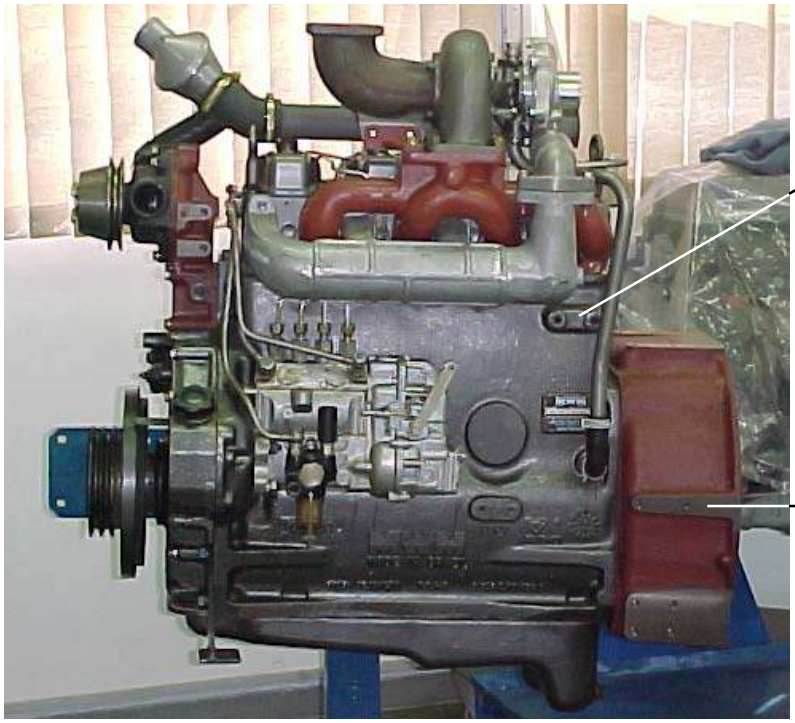

**Série e modelo do motor estão:**

1- Na placa de identificação à esquerda do bloco.

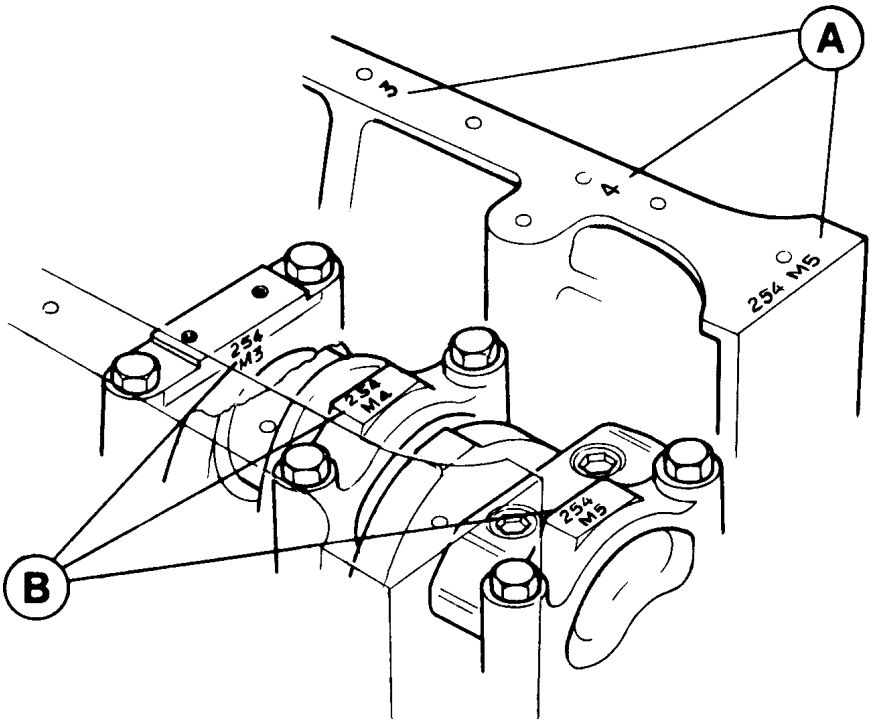
2- Próximo ao cabeçote do cilindro 4, à direita do bloco.

## Cilindros e Mancais - Numeração

A numeração de cilindros e mancais se inicia no volante.




Ao montar os mancais verifique os números no bloco Ⓐ e nos mancais Ⓑ, que indicam sua posição de montagem.



## ANOTAÇÕES

# Dados Técnicos

Dados Técnicos ..... 2-2
Sistema de Lubrificação ..... 2-4
Sistema de Arrefecimento ..... 2-4
Válvula Termostática ..... 2-4

# Dados Técnicos

| Descrição | D229-3 | D229-4 | TD229-4<br>TD229-EC4 | D229-6 | TD229-6<br>TD229-EC6 | TBD229-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de construção** | Diesel - 4 tempos - em linha | | | | | |
| **Tipo de injeção** | Direta | | | | | |
| **Diâmetro x curso** | 102 x 120 mm | | | | | |
| **Cilindrada unitária** | 0,98 litros | | | | | |
| **Número de cilindros** | 3 | 4 | | 6 | | |
| **Cilindrada total** | 2,94 litros | 3,92 litros | | 5,88 litros | | |
| **Aspiração** | Natural | | Turbo | Natural | Turbo | Pós-Arrefecido |

| Descrição | D229-3 | D229-4 | TD229-4<br>TD229-EC4 | D229-6 | TD229-6<br>TD229-EC6 | TBD229-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Primeiro cilindro** | Lado do Volante | | | | | |
| **Ordem de ignição** | 1 - 3 - 2 | 1 - 3 - 4 - 2 | | 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 | | |
| **Sentido de rotação** | Anti-Horário (Lado do Volante) | | | | | |
| **Peso seco** | 370 kg | 445 kg | 418 kg | 570 kg | 625 kg | 635 kg |
| **Taxa de compressão** | 16,6 : 1 | 17,0 : 1 | 15,9 : 1 | 17,0 : 1 | 15,9 : 1 | 15,9 : 1 |
| **Pressão de compressão**<br>**• Motor novo**<br>**• Motor usado** | Valor Mínimo (medido na rotação mínima de 200 rpm e temperatura de funcionamento)<br>21 bar (315 psi)<br>19 bar (285 psi) | | | | | |

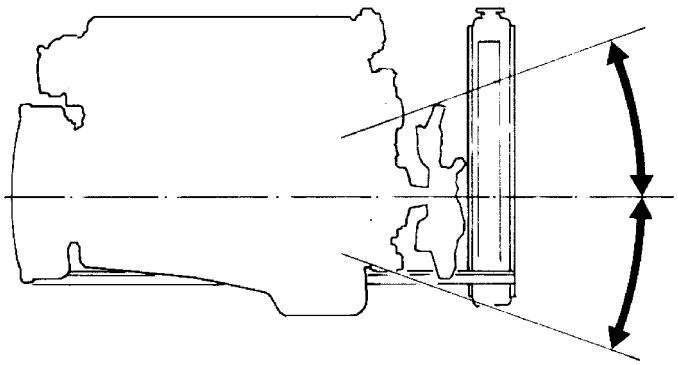
**INCLINAÇÃO LONGITUDINAL MÁXIMA PARA INSTALAÇÃO:**

Valores de referência. Para estudos de instalação, consultar a fábrica.

3 cilindros - **15°**
4 cilindros - **15°**
6 cilindros - **12°**

**INCLINAÇÃO LONGITUDINAL MÁXIMA DE SERVIÇO:**

3 cilindros - **25°**
4 cilindros - **20°**
6 cilindros - **20°**



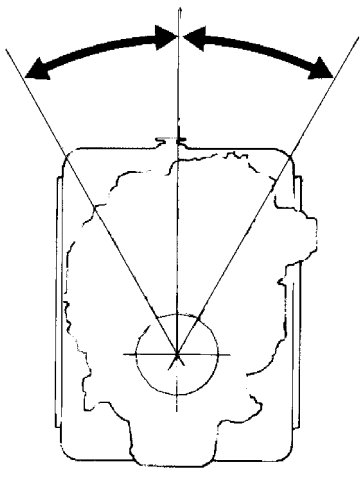
**INCLINAÇÃO LATERAL MÁXIMA NA INSTALAÇÃO**

Valor de referência. Para estudos de instalação, consultar a fábrica.

**15°**

**INCLINAÇÃO LATERAL MÁXIMA DE SERVIÇO**

**35°**



## Sistema de Lubrificação

| Descrição | D229-3 | D229-4 | TD229-4 TD229-EC4 | D229-6 | TD229-6 TD229-EC6 | TBD229-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pressão de óleo**<br>**• Rotação nominal**<br>**• Marcha-lenta** | 3,0 bar (com o motor quente)<br>1,0 bar (com o motor quente - máxima admissível) | | | | | |
| **Temperatura de óleo**<br>**• Nominal**<br>**• Máxima** | 90 - 110 °C<br>125 °C | | | | | |

| Descrição | D229-3 | D229-4 | TD229-4 TD229-EC4 | D229-6 | TD229-6 TD229-EC6 | TBD229-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Volume de óleo**<br>**• Máxima**<br>**• Máxima**<br>**• Mínimo**<br>**• Mínimo** | 7 litros (com filtro)<br>4 litros (com filtro) | 9 litros (com filtro)<br>5 litros (com filtro) | 10 litros (com filtro)<br>5 litros (com filtro) | 13 litros (com filtro)<br>7 litros (com filtro) | | |
| **Volume do filtro** | 0,25 litro | 0,5 litro | | | | |

Consumo Máximo de Óleo Lubrificante
**Lubrificante Consumido = 0,5% do Combustível Consumido**
**1/2 ℓ de óleo lubrificante a cada 100 ℓ de combustível consumido**

## Sistema de Arrefecimento

| Descrição | D229-3 | D229-4 | TD229-4 TD229-EC4 | D229-6 | TD229-6 TD229-EC6 | TBD229-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Volume de água** | 5,0 litros (sem radiador) | 6,0 litros (sem radiador) | | 9,0 litros (sem radiador) | | |
| **Temperatura de água**<br>**• Nominal**<br>**• Máxima** | 80 - 95 °C<br>100 °C | | | | | |

## Válvula termostática

| Válvula Termostática | Início de abertura | Abertura total | Curso mínimo |
|---|---|---|---|
| 9.225.8.757.015.6 | 71 ± 2 °C | 85 ± 2 °C | 7,0 mm |
| 9.229.8.757.004.6 | 75 ± 2 °C | 90 ± 2 °C | 7,0 mm |
| 9.225.8.757.013.6 | 79 ± 2 °C | 90 ± 2 °C | 7,0 mm |
| 9.225.8.757.014.6 | 79 ± 2 °C | 90 ± 2 °C | 7,0 mm |

# Operação e Manutenção

**Operação do Motor ..... 3-2**
**Líquido de Arrefecimento e Aditivo ..... 3-5**
**Verificação do Nível ..... 3-5**
**Procedimento de Enchimento de Fluido de Arrefecimento ..... 3-6**
**Tabela de Manutenção ..... 3-7**
**Motores MWM Série 229 Estacionários / Agrícolas ..... 3-7**
**Motores MWM Série 229 Veiculares ..... 3-8**
**Conservação de Motores Inativos por Longo Período ..... 3-9**

# Operação e Manutenção

## Operação do Motor

### Partida

Antes de funcionar o motor MWM Série 229 verifique:

- Nível de água.
- Nível de combustível.
- Nível de lubrificante.
- Logo após dar a partida no motor, aquecê-lo em rotação média, sem carga. Observar a pressão do lubrificante e a temperatura d'água.
- Recomenda-se dar a partida sem acelerar, mantendo o motor em marcha-lenta por 30 segundos a fim de pré-lubrificar o turboalimentador.
- Antes de desligar o motor, funcionar cerca de 30 segundos em marcha-lenta para que o turbo diminua sua rotação.

### Partida a Frio

A dificuldade de partida em temperaturas ambientes muito baixas pode ocorrer devido ao colapso do filtro pela formação de parafina ou devido à falta de ignição do diesel.
As seguintes ações devem ser observadas:

- Utilizar Diesel de inverno, que não forma flocos parafínicos a baixa temperatura, ou;
- Caso o Diesel de inverno não seja disponível, é necessário que o filtro possua um aquecedor no cabeçote de forma a favorecer a fluidez do combustível antes da partida.

### Cuidados com o Turboalimentador

Quase todas as falhas nos turboalimentadores são causadas pela deficiência de lubrificação (atraso na lubrificação, restrição ou falta de óleo, entrada de impurezas no óleo, etc.) ou pela entrada de objetos ou impurezas pela admissão.

Para maximizar a vida útil do turbo siga as seguintes precauções:

- Não acelerar o motor imediatamente após a partida.
- Aguardar 30 segundos com o motor em marcha-lenta antes de desliga-lo.
- Pré-lubrificar o turboalimentador após a troca de óleo ou outro serviço que envolva o dreno de óleo. Acione o motor de arranque algumas vezes antes de dar a partida no motor. Depois funcione o motor e permita que ele funcione em marcha-lenta por um período para estabelecer uma completa circulação e pressão de óleo antes de aplicar altas rotações e carga.
- Em baixas temperaturas ambientes ou quando o motor estiver sendo reativado após um longo período sem funcionar, dar partida no motor e deixa-lo funcionar em marcha-lenta antes de operar em altas rotações.
- Evitar funcionar o motor em marcha-lenta por períodos prolongados.

## Pré-Amaciamento

Os motores de fabricação da MWM são montados e testados na fábrica, assegurando o seu funcionamento imediato.
Entretanto, devem ser amaciados corretamente, levando-se em consideração que o seu desempenho e durabilidade dependem, em grande parte, dos cuidados a eles dispensados durante a primeira fase de funcionamento.
Como regra geral, é considerado como período de pré-amaciamento os primeiros 2.000 km para motores veiculares ou as primeiras 50 horas de serviço para motores estacionários, industriais e agrícolas. A operação moderada do veículo ou equipamento, tem importância decisiva para a sua durabilidade, segurança de serviço e economia.

Durante este período é fundamental seguir as seguintes recomendações:

- Observar atentamente se o nível de óleo do motor está correto;
- Observar atentamente se o nível da água do sistema de arrefecimento do motor está correto;
- Evitar forçar o motor em altas rotações, ou seja, não aplicar condições extremas de carga ou, no caso dos veiculares, “esticar” as marchas;
- Evitar forçar o motor em baixas rotações;
- Evitar forçar o motor enquanto ainda não atingiu a temperatura normal de funcionamento;
- Evitar ultrapassar o limite de 3/4 (75%) da carga máxima do veículo ou equipamento;
- Evitar submeter o motor a rotações constantes por períodos prolongados;
- Evitar deixar o motor funcionando em marcha-lenta por muito tempo;

Seguir rigorosamente as instruções de manutenção.
Obedecendo estas recomendações o período de vida útil do motor deverá ser prolongado.

## Especificações do Combustível

O motor MWM Série 229 deve operar com óleo Diesel comum. O combustível deve estar conforme Resolução CNP nº 07/80 do Conselho Nacional do Petróleo. Em outros países recomenda-se a utilização de combustível de especificação similar.
O ponto de Névoa (início de segregação de parafina) deve estar abaixo da temperatura ambiente de trabalho e o índice de cetano não deve ser inferior a 40.

## Óleos Lubrificantes

### Verificação do Nível de Óleo

- Desligue o motor e espere 30 minutos para que o óleo possa retornar ao cárter.
- Tenha certeza que o veículo esteja nivelado.
- Antes de puxar a vareta de nível, limpe a área ao redor.
- Se for necessário complete até a marca superior (MÁXIMO), sem exceder. Utilize a mesma marca e tipo de óleo para completar o nível.
- Não opere motor com nível abaixo da marca inferior (MÍNIMO).
- Usar somente óleo lubrificante recomendado.
- Não misturar diferentes marcas de óleo.
- Escolhido um óleo, usar sempre o mesmo.

## Troca do Óleo

- O óleo deve estar quente para facilitar a drenagem.
- Drene o óleo removendo o bujão do cárter.
- Espere até não sair mais óleo.
- Instale o bujão com arruela nova e aperte-o com o torque especificado.
- Encha com óleo lubrificante recomendado até a marca superior (MÁXIMO) da vareta de nível.

## Troca do Filtro de Óleo

- Limpar a área de vedação do filtro com um pano sem fiapos e limpo.
- Lubrificar a junta do filtro e rosqueá-lo manualmente até encostar.
- Apertar manualmente.
- Abastecer com óleo novo. Em um veículo nivelado, o nível de óleo deverá alcançar a marca superior da vareta.
- Funcionar o motor verificando a vedação do filtro e do bujão do cárter.
- Desligar o motor e, após 30 minutos, conferir novamente o nível de óleo, completando se necessário.

**⚠ Atenção**

- ***Usar sempre filtro original.***

## Óleo Lubrificante

O óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor. Um óleo lubrificante contaminado com areia, terra, poeira, água ou combustível causa problemas ao motor.
Verifique a aparência do óleo lubrificante do seu motor. Uma coloração escura e baixa viscosidade poderá significar a presença de combustível no óleo lubrificante. A presença de bolhas ou uma coloração leitosa poderá indicar a presença de água no óleo.

## Especificações do Óleo Lubrificante

Devem ser utilizados óleos lubrificantes do tipo multi-viscosos que atendam, no mínimo, às especificações CCMC-D5, API CH4 - ACEA E3 (ou superior) e às viscosidades recomendadas.

**⚠ Atenção**

- ***Não misturar diferentes marcas de óleo. Escolhido um tipo de óleo, utilizar sempre o mesmo na reposição.***

## Verificação do Estado do Óleo Lubrificante

O estado do óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor.

## Líquido de Arrefecimento e Aditivo

### Verificação do Nível

**⚠ Atenção**

- ***Não abrir a tampa do reservatório de expansão com o motor quente.***
- ***Confira o nível com o motor frio.***
- ***Confira o nível do sistema de arrefecimento diariamente. Se o nível não estiver correto, adicione água limpa + aditivo MWM na proporção recomendada na embalagem.***
- ***Abra a primeira fase da tampa cuidadosamente aliviando a pressão do vapor.***
- ***Verificar possíveis vazamentos pelas tubulações de arrefecimento.***
- ***Verificar a pressão nominal da tampa em caso de troca.***



### Verificação da Bomba D'Água

Verificar se há vazamentos através do furo dreno da bomba.

## Procedimento de Enchimento de Fluido de Arrefecimento

Abastecer o sistema com a quantidade necessária de aditivo MWM e completar com água limpa. Colocar o motor em funcionamento até atingir a temperatura normal de trabalho. Completar o nível do sistema apenas com água limpa + aditivo MWM na proporção adequada.
Depois de completado o sistema, funcione o motor verificando a existência de possíveis vazamentos.

**ADITIVO MWM**




| | |
|---|---|
| Denominação | Aditivo Concentrado |
| Propriedades | Anticorrosivo/Antifervura/Anticongelante |
| Aplicação | Motores Diesel Modernos em Geral |
| Cor | Vermelho |
| Proporção | 50% ± 10% |
| Intervalo de Troca | 50.000 km ou 6 meses |
| Composição | Anticorrosivos, Etilenoglicol, Boratos, Silicatos e Corante |
| Validade do Frasco | 5 anos |

## Limpeza do Sistema de Arrefecimento

1. Remova a tampa do radiador do motor ou do reservatório de expansão do veículo;
2. Drene o líquido do sistema de arrefecimento através do bujão lateral do bloco do motor;
3. Lave todo sistema até que saia somente água limpa;
4. Feche o sistema e encha com água limpa;
5. Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

   **Obs.:** Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.
6. Desligue o motor e aguarde esfriar;
7. Abra o dreno, retire a tampa do radiador e deixe sair toda a água novamente;
8. Feche o dreno e encha o sistema com água limpa e aditivo MWM na proporção recomendada;
9. Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

   **Obs.:** Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.
10. Verifique o nível do sistema de arrefecimento completando-o caso seja necessário.

## Manutenção

| MOTORES MWM SÉRIE 229 ESTACIONÁRIOS / AGRÍCOLAS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PLANO DE MANUTENÇÃO** | Diariamente | 250 h | 500 h | 1.000 h |
| DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL | ● | | | |
| VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE | ● | | | |
| VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO | ● | | | |
| VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR | ● | | | |
| VERIFICAR CONEXÕES | ● | | | |
| TROCAR O ÓLEO LUBRIFICANTE | | ● | | |
| TROCAR O FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE | | ● | | |
| TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL | | ● | | |
| TROCAR O FILTRO DE AR | | | ● | |
| REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS | | | | ● |
| VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER) | | | | ● |
| TESTAR E LIMPAR OS BICOS INJETORES | | | | ● |
| TROCAR CORREIA | | | | ● |
| TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO | | | | ● |
| TESTAR A BOMBA INJETORA | | | | ● |
| DRENAR E LIMPAR TANQUE DE COMBUSTÍVEL | | | | ● |

**OBS.:** 1) Esta tabela é apenas para orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.

2) Para os serviços pesados e foras de estrada deverão efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.

3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma marcha-lenta de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.

4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.

## Manutenção

| MOTORES MWM SÉRIE 229 VEICULARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PLANO DE MANUTENÇÃO** | Diariamente | 10.000 km | 50.000 km | 1.000 km |
| DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL | ● | | | |
| VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE | ● | | | |
| VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO | ● | | | |
| VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR | ● | | | |
| VERIFICAR CONEXÕES | ● | | | |
| TROCAR ÓLEO LUBRIFICANTE | | ● | | |
| TROCAR FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE | | ● | | |
| TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL | | ● | | |
| TROCAR FILTRO DE AR | | ● | | |
| REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS | | | ● | |
| VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER) | | | ● | |
| TESTAR E LIMPAR OS BICOS INJETORES | | | ● | |
| TROCAR CORREIA | | | ● | |
| TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO | | | ● | |
| TESTAR A BOMBA INJETORA | | | | ● |
| DRENAR E LIMPAR TANQUE DE COMBUSTÍVEL | | | | ● |

**OBS.:** 1) Esta tabela é apenas para orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.

2) Para os serviços pesados e foras de estrada deverão efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.

3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma marcha-lenta de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.

4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.

## Conservação de Motores Inativos por Longo Período

Os motores MWM saem de fábrica protegidos para, no máximo, 3 meses de inatividade sob abrigo fechado. Quando o motor tiver que permanecer inativo por um longo período, são necessárias as seguintes providências:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Funcionar o motor até atingir a temperatura normal de funcionamento.
3. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo lubrificante do cárter.
4. Abastecer o radiador com água + aditivo MWM nas proporções recomendadas.
5. Abastecer o cárter com óleo aditivo SAE 20 W 20.
6. Drenar o sistema de combustível (reservatório, sistema de baixa pressão).
7. Operar o motor por 15 minutos a 2/3 da rotação nominal, sem carga, utilizando uma mistura de óleo diesel com 15% do óleo aditivo SAE 20 W 20.
8. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo do cárter. A mistura do combustível pode permanecer no sistema.
9. Remover as tampas de válvulas dos cabeçotes e pulverizar as molas e o mecanismo dos balancins com óleo protetivo. Remontar as tampas.
10. Remover os bicos injetores e pulverizar de 10 a 15 $cm^3$ de óleo protetivo em cada cilindro com o respectivo pistão na posição de ponto-morto-inferior. Girar a árvore de manivelas uma volta completa e remontar os bicos injetores.
11. Aplicar graxa protetora nas articulações.
12. Aplicar óleo protetivo nas faces usinadas.
13. Remover a(s) correia(s).
14. Vedar todos os orifícios do motor de modo apropriado, evitando a penetração de poeira e água.

**Observações:**

- Renovar a conservação do motor após cada 8 meses de inatividade.
- No caso de motores novos de fábrica, desconsiderar os itens 1, 2 e 3.

## Preparação do Motor para Retorno ao Serviço

Antes de funcionar um motor que permaneceu por longo período inativo, observar o seguinte procedimento:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Abastecer o sistema de arrefecimento com água limpa e aditivo MWM nas proporções recomendadas.
3. Substituir o elemento do filtro de óleo lubrificante.
4. Abastecer o cárter com óleo lubrificante novo recomendado.
5. Instalar e regular a tensão da(s) correia(s).
6. Remover as tampas das válvulas e lubrificar o mecanismo dos balancins com óleo do motor. Remontar as tampas.
7. Drenar a mistura de combustível do reservatório e abastecer com óleo diesel novo.
8. Substituir os elementos dos filtros de combustível.

## Óleos Protetivos

| Fabricante | Produtos Recomendados (*) |
|---|---|
| Castrol | Rustilo 652 (SAE 20) |
| Texaco | Engine Oil DBH 20 W 20 |
| Ipiranga | Ultramo Turbo SAE 20 |

## Graxas

| Fabricante | Produtos Recomendados (*) |
|---|---|
| Castrol | LM 2 |
| Texaco | Marlfac MP2 |
| Ipiranga | Ipiflex 2 |
| Petrobrás | Lubrax GMA-2 |

*(*) Outros produtos com características técnicas semelhantes poderão ser utilizados com aprovação prévia da MWM.*

# Componentes Periféricos do Motor

**Notas Relativas a Desmontagem ..... 4-2**
**Desmontagem ..... 4-2**
**Montagem ..... 4-8**



## Notas Relativas a Desmontagem

Antes de iniciar a desmontagem do motor MWM Série 229, os seguintes procedimentos devem ser observados:

- O motor deve estar limpo de quaisquer resíduos de óleo e graxa;
- O motor deve estar devidamente instalado em um cavalete com o suporte adequado;
- O motor deve estar totalmente desabastecido de óleo e líquido de arrefecimento.



## Desmontagem

Remover a mangueira de abastecimento do líquido de arrefecimento.
Remover o parafuso massa (seta) do tubo d'água (flauta).



Remover o tubo d'água, soltando todos os parafusos das braçadeiras e desconectando-o do cabeçote.



Soltar os parafusos do alternador e retirá-lo. Retirar também a correia trapezoidal.



Soltar os parafusos do ventilador e retirá-lo.



Soltar os parafusos e remover o coletor de admissão.



Soltar os parafusos e remover o tubo de escape.



Soltar os parafusos e remover o respiro do motor e observar o seu estado quanto a limpeza e conservação.



Soltar os tubos de alta pressão no cabeçote.



Soltar também os suportes e retirar os tubos de alta pressão.



Soltar os tubos de baixa pressão e o filtro de óleo. Acondicioná-los em local seguro.



Remover a bomba alimentadora.

**Nota:** Após desconectar os tubos de baixa pressão da bomba injetora, tampar as conexões.



Soltar a fixação e remover o retorno de combustível dos injetores.



Soltar e remover todos os grampos de fixação dos injetores.



Soltar e remover os injetores utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.016-6.



Retirar as arruelas de vedação do alojamento dos injetores.



Retirar o volante do motor. Para isso, deve-se colocar um parafuso em qualquer um dos furos de compensação de massas existentes no volante travando-o e permitindo, então, que os parafusos de fixação do volante sejam soltos.

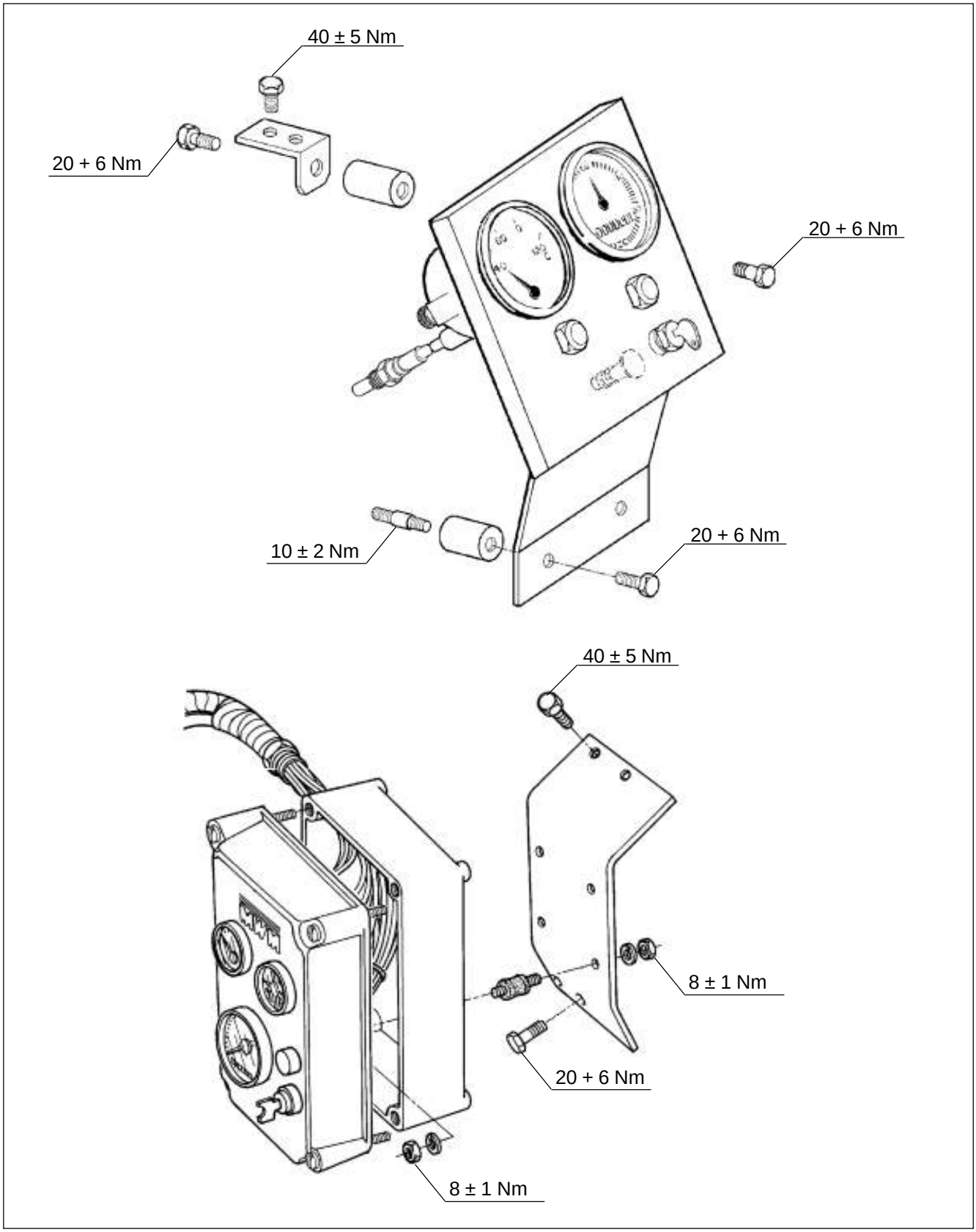


Soltar e remover a tampa da carcaça das engrenagens.

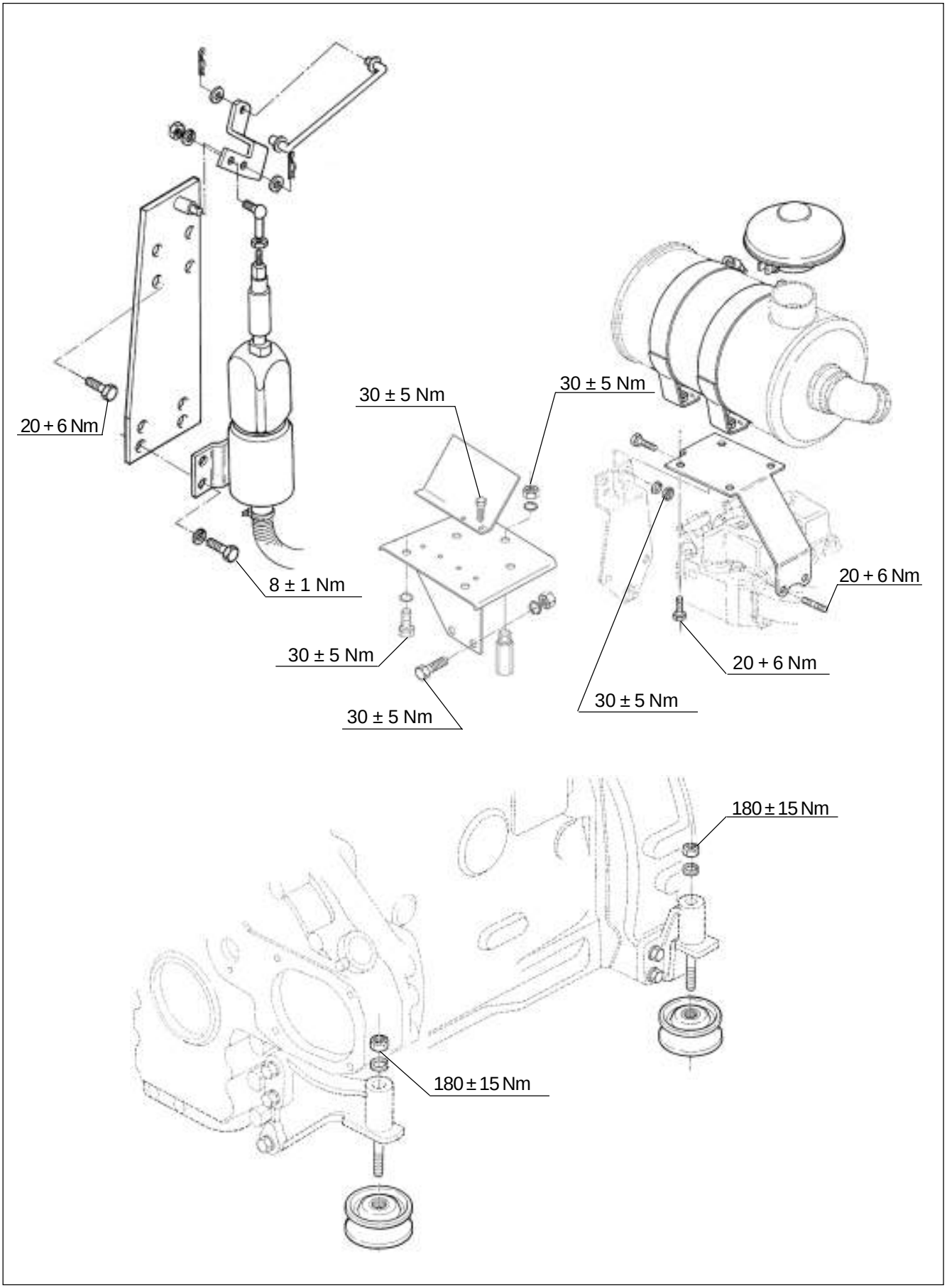
## Montagem

A montagem dos componentes periféricos deverá ser feita de forma oposta à desmontagem.

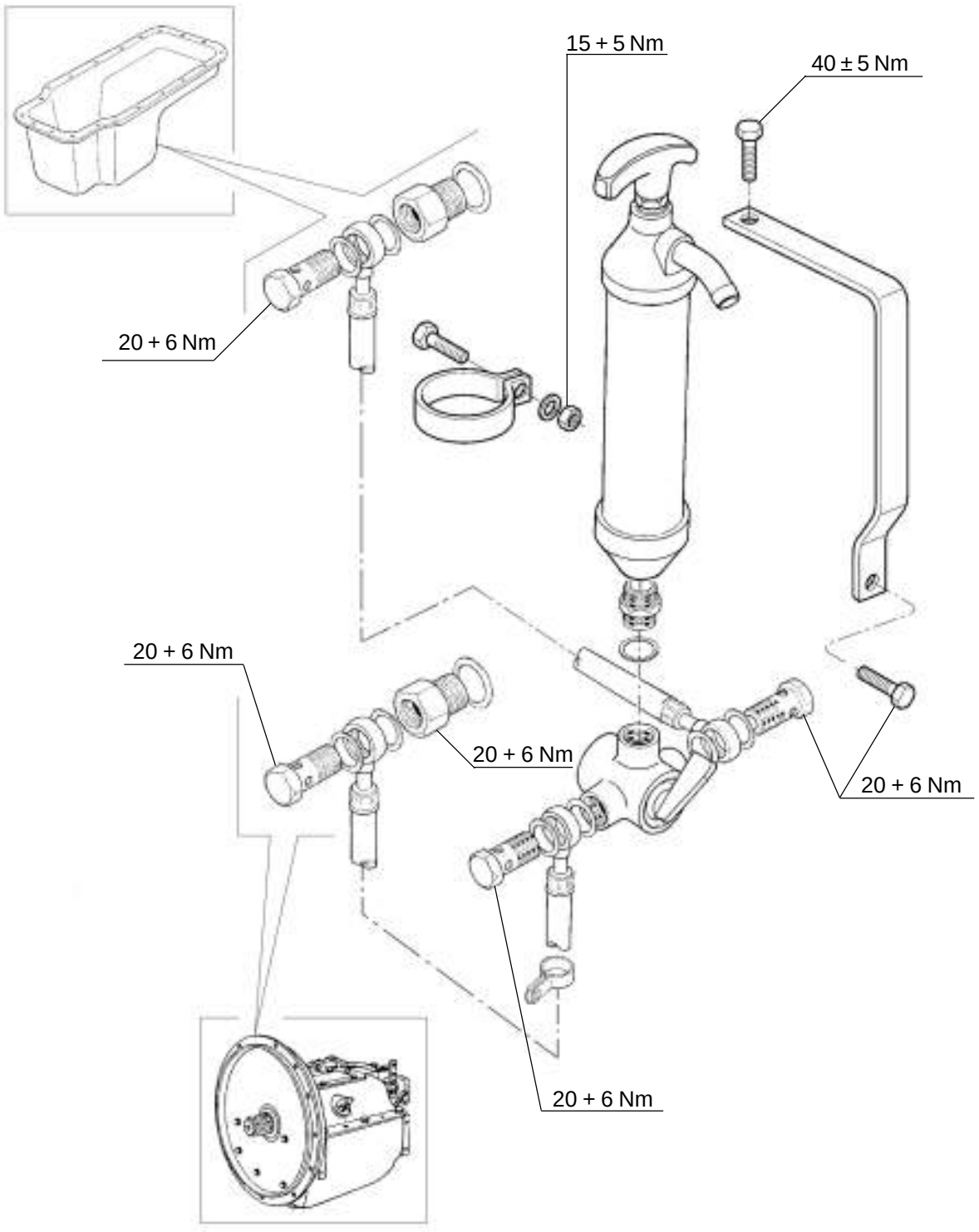
## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos



## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos



## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos - Bomba Manual



# Bloco

**Desmontagem** ..... **5-2**
**Inspeções e Medições** ..... **5-4**
**Especificação das Camisas** ..... **5-5**
**Especificações de Montagem das Camisas e Pistões** ..... **5-6**
**Especificações do Bloco** ..... **5-7**



## Desmontagem

A remoção das camisas dos cilindros deverá ser feita utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.017.6 para que não ocorram danos ao bloco nem as camisas.
A peça inferior da ferramenta deve ser encaixada na borda inferior da camisa.
A camisa deve ser removida girando-se a porca do parafuso no sentido de aperto.



Remover os anéis o'ring de vedação da camisa montados no bloco.



Anéis de vedação "O"ring



Com as camisas fora do bloco, fazer quatro medições, duas na parte superior e duas na parte inferior, girando o súbito 90° entre elas. Avaliar a ovalização e conicidade das camisas. (Máx. admissível 0,02mm).

**Nota:** Ao utilizar camisas novas, as mesmas devem ser avaliadas quanto a possíveis deformações ocorridas no transporte ou estocagem incorreta. Camisas fora dos padrões devem ser rejeitadas.

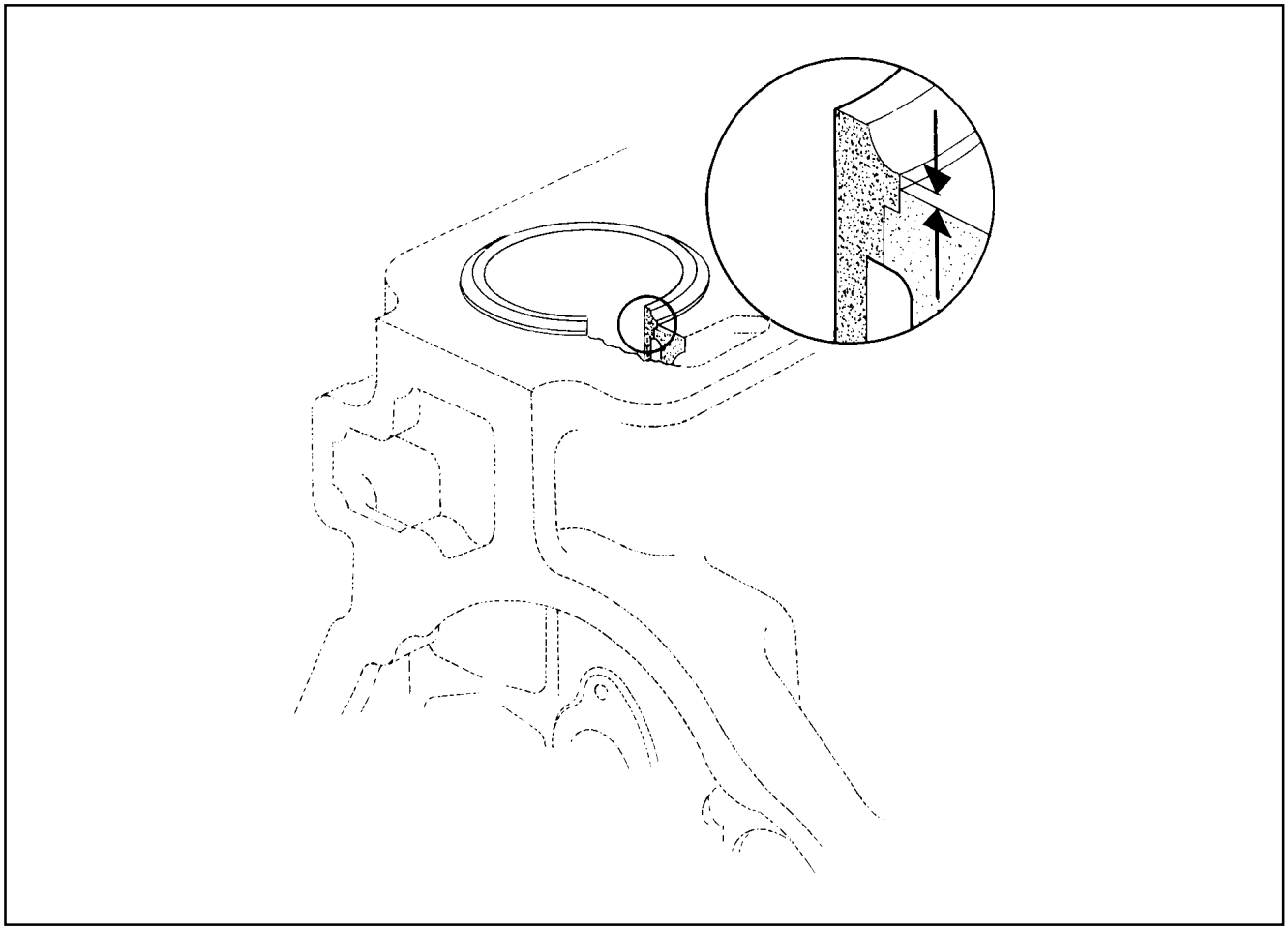


Instalar primeiramente as camisas sem os anéis de vedação, para então efetuar a medição da saliência da camisa em relação à face superior do bloco utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.031.6, com o relógio comparador instalado.

**Nota:** Após a medição das camisas, remover as camisas para a instalação dos anéis de vedação. Ao retirá-las, deve-se observar atentamente seus respectivos alojamentos, uma vez que a medição das camisas no bloco já foi feita.

## Inspeções e Medições

**Especificação da Saliência da Camisa**

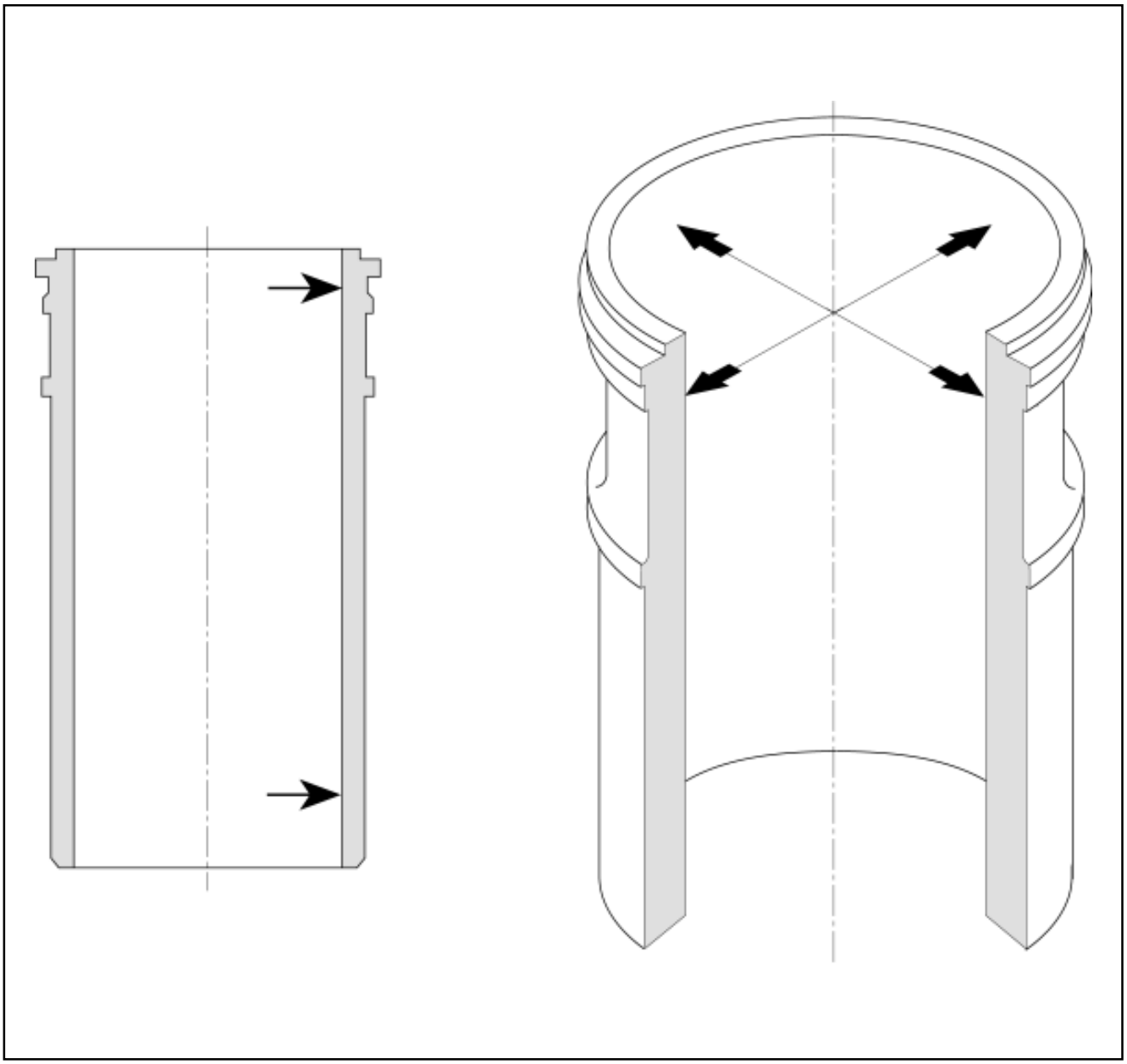


| Camisa Sobre a Face do Bloco | |
|---|---|
| **Medida** | **mm** |
| Saliência | 0,04 - 0,09 |

| Calços para Ajuste da Saliência (quando necessário) | |
|---|---|
| **Espessura** | **mm** |
| 9.229.0.340.020.4<br>9.229.0.340.021.4<br>9.229.0.340.023.4<br>9.229.0.340.024.4 | 0,05<br>0,10<br>0,15<br>0,20 |

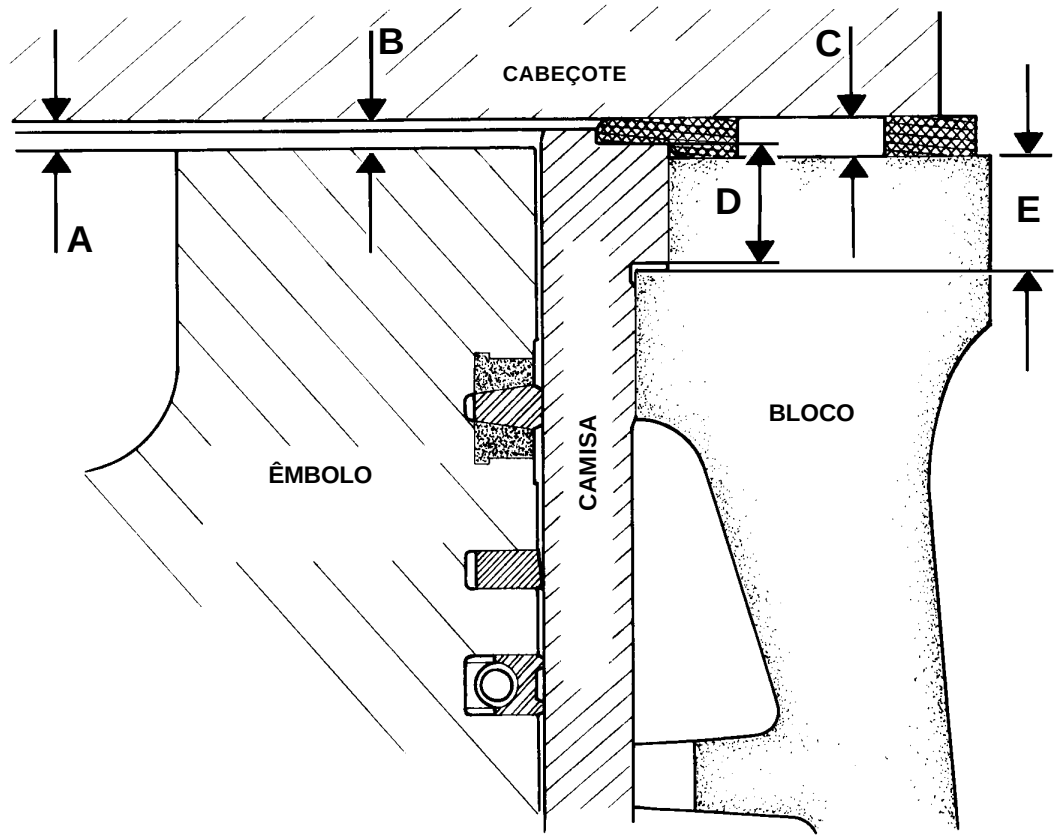
## Inspeções e Medições

### Especificação das Camisas



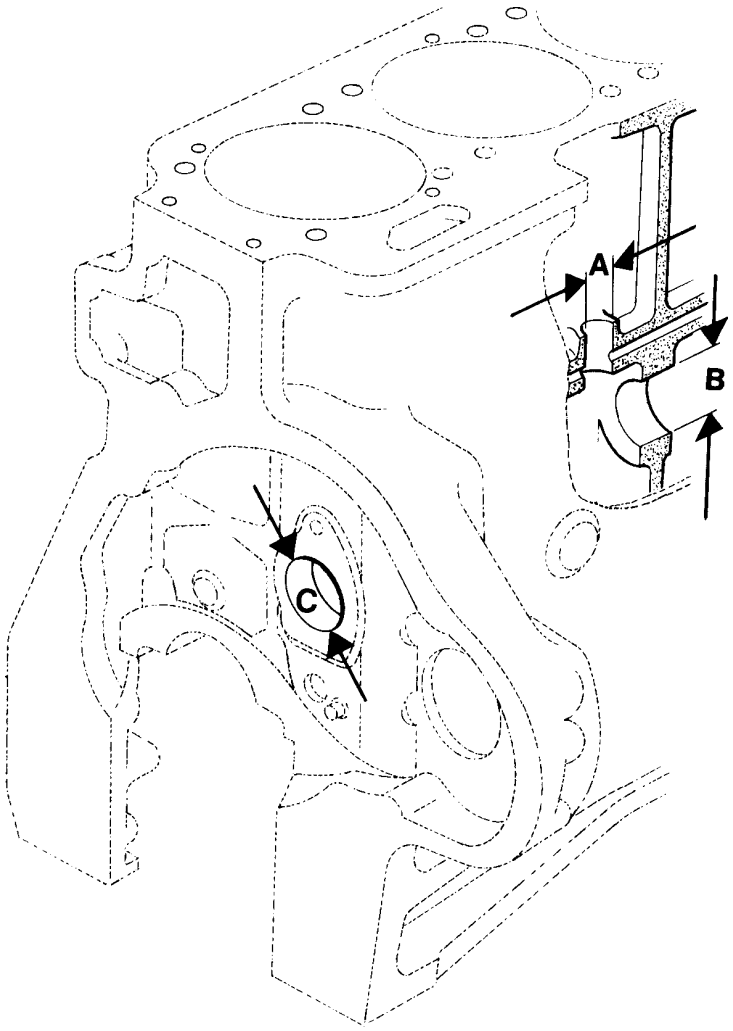
| Camisas | |
|---|---|
| **Medida** | **mm** |
| Desgaste máximo<br>Ovalização<br>Ø interno | 0,06<br>0,02<br>102,00 - 102,02 |

## Especificações de Montagem das Camisas e Pistões




| Descrição | mm |
|---|---|
| Pistão a Cabeçote, Distância no PMS (A) | 0,88 - 1,10 |
| Pistão a Bloco, Distância no PMS (B) | 0,10 - 0,42 |
| Cabeçote a Bloco, Distância (C) | 1,10 - 1,42 |
| Camisa, Espessura do Colar (D) | 8,040 - 8,06 |
| Bloco, Alojamento da Camisa (E) | 7,970 - 8,00 |

## Especificações do Bloco

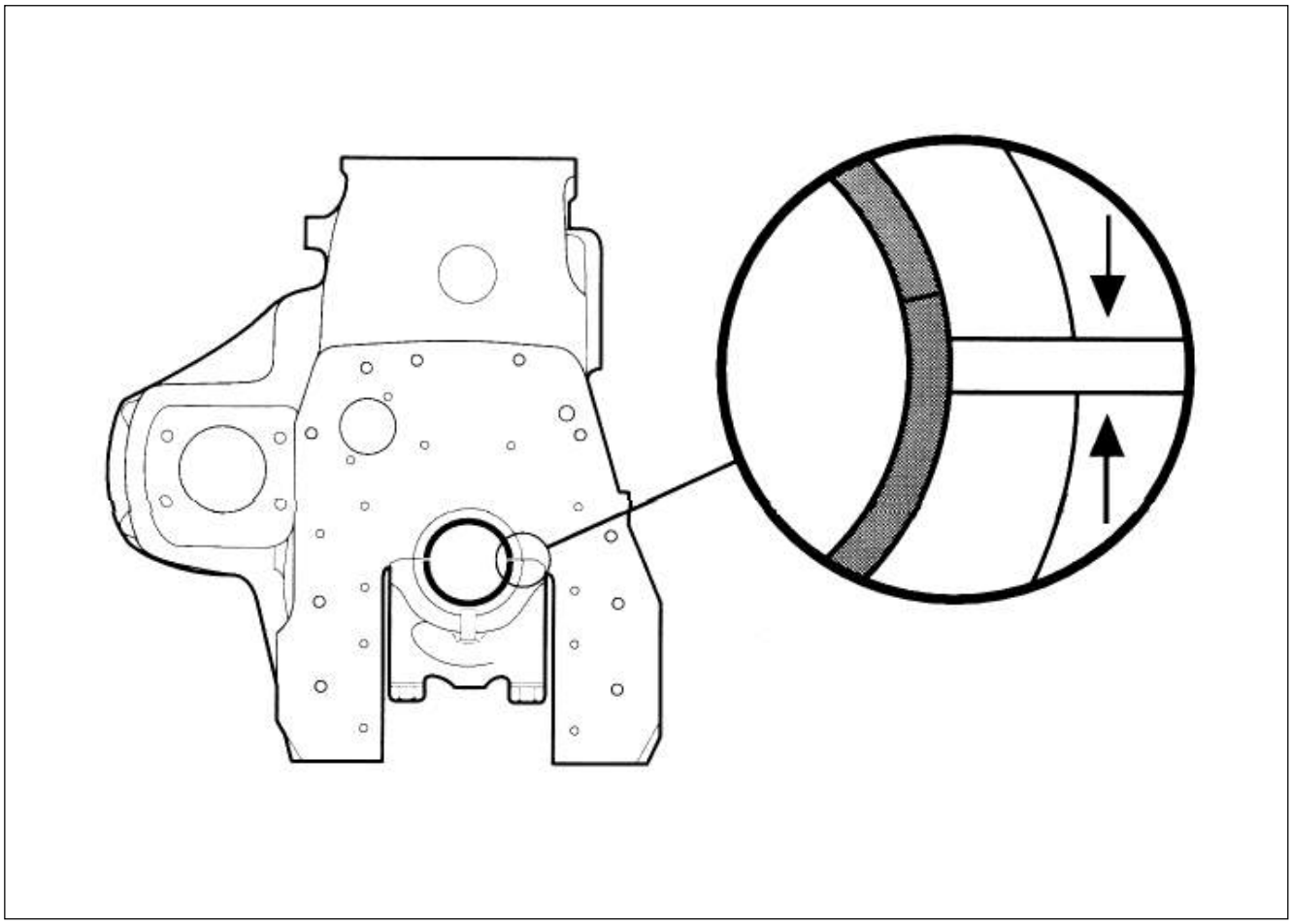



| Perpendicularidade do Alojamento | |
|---|---|
| máximo | 0,02 mm |

| Alojamento dos Tuchos (A) | |
|---|---|
| **Diâmetro Interno** | **mm** |
| standart, nominal | 18,000 - 18,018 |
| standart, máximo | 18,025 |
| 1º reparo | 18,500 - 18,521 |

| Mancal do Comando de Válvulas (B) e (C) | |
|---|---|
| **Ø interno** | **mm** |
| sem bucha | 43,000 - 43,025 |
| sem bucha | 47,000 - 47,025 |

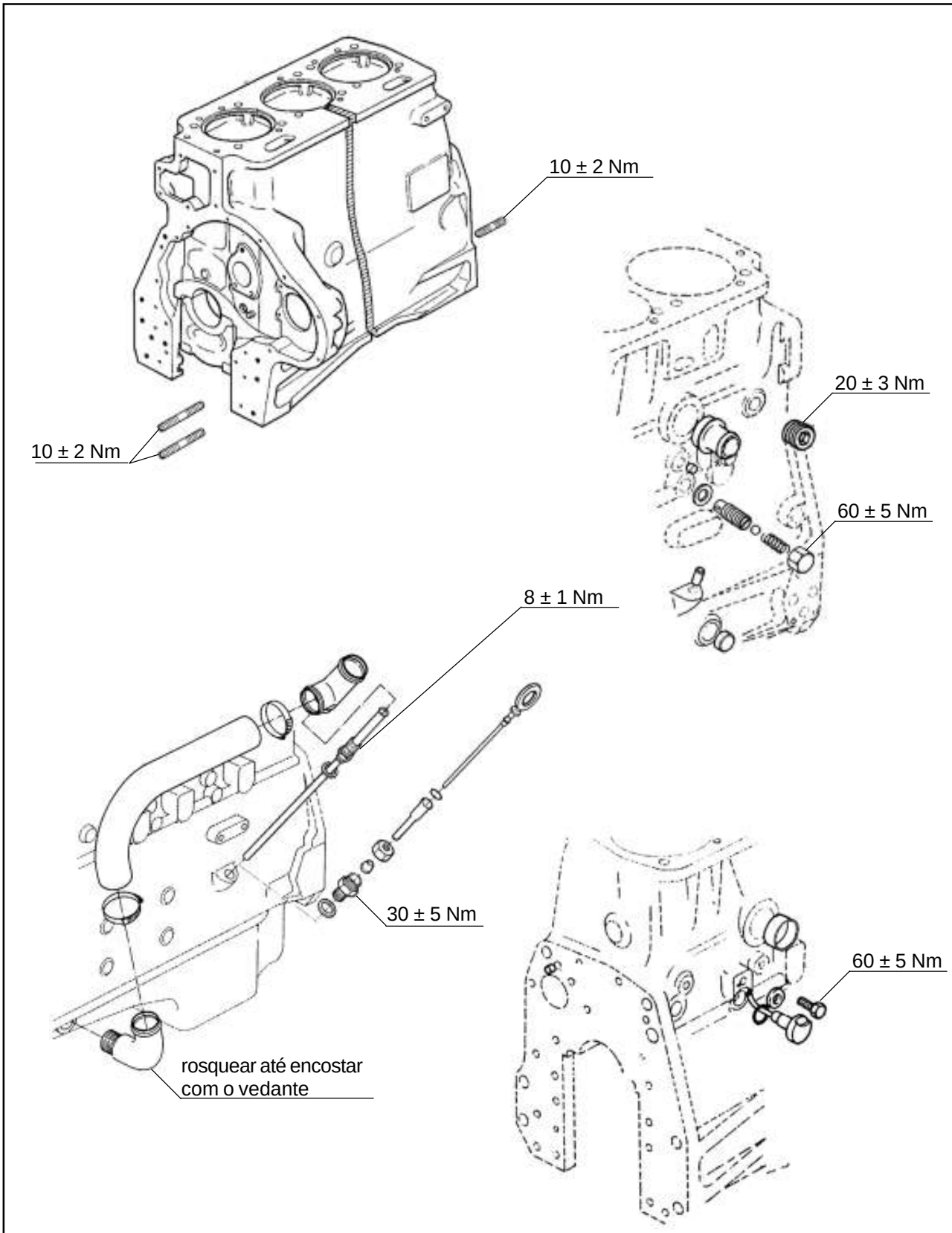
| Rugosidade do Diâmetro Interno do Alojamento |
|---|
| Rz 16 |



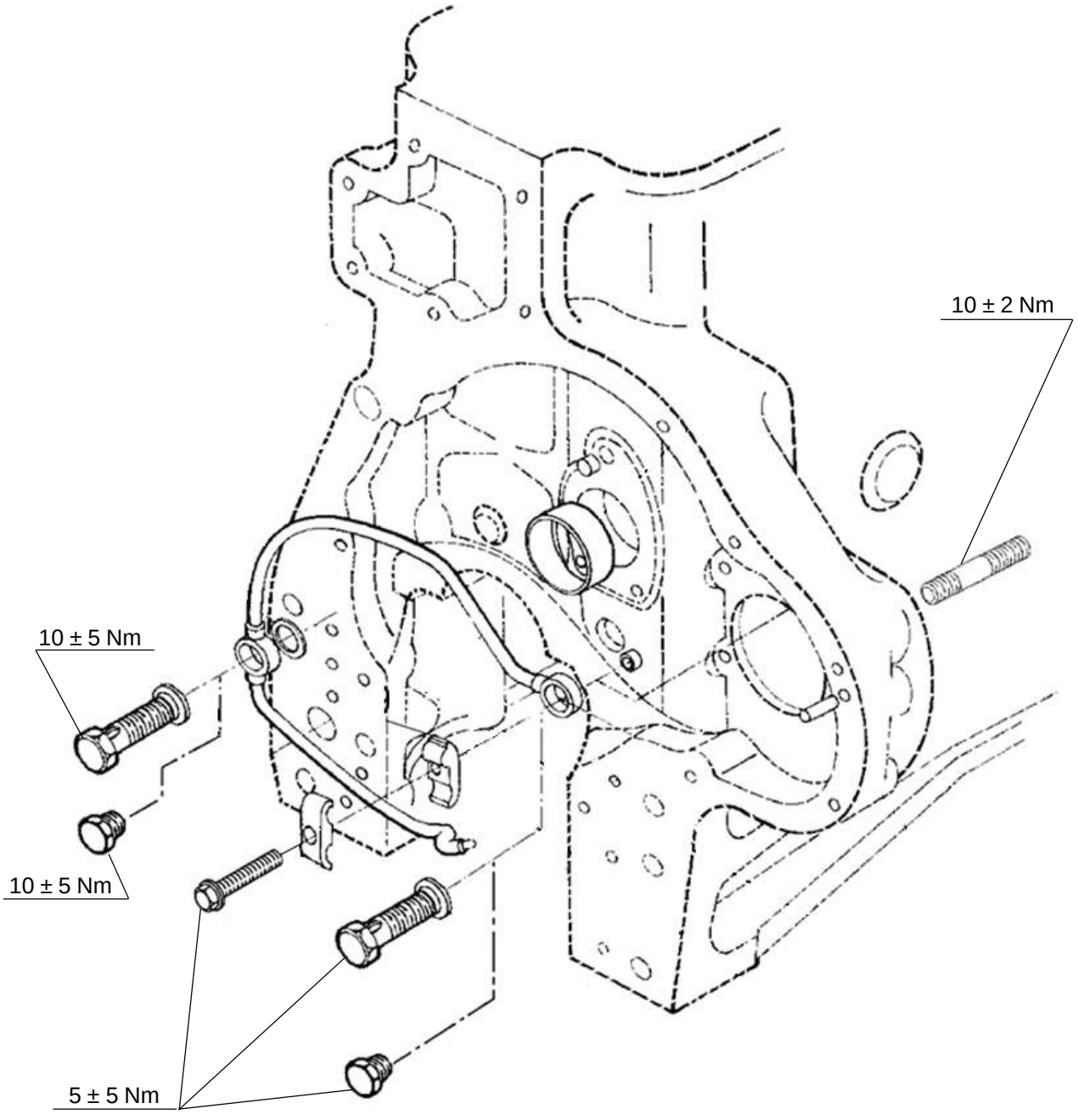
| Mancal do Comando de Válvulas (B) e (C) | |
|---|---|
| **Ø interno** | **mm** |
| sem bucha<br>com bucha | 43,000 - 43,025<br>47,000 - 47,025 |

| Bronzina de Mancal - Pré-Tensão |
|---|
| 0,07 - 0,14 |

## Especificações do Torque de Aperto dos Parafusos



## Especificações do Torque de Aperto dos Parafusos



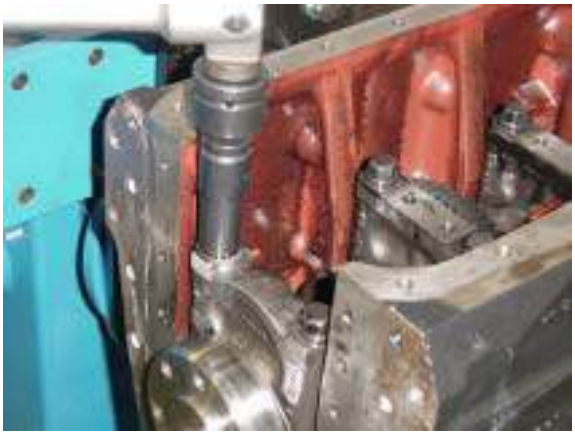
# Árvore de Manivelas

**Desmontagem** ..... **6-2**
- **Especificação da Árvore de Manivelas** ..... **6-3**
- **Especificação dos Munhões** ..... **6-4**
- **Especificação dos Moentes** ..... **6-5**
- **Especificação de Ovalização e Conicidade** ..... **6-6**
- **Folga Radial** ..... **6-7**
- **Raios de Concordância** ..... **6-8**
- **Engrenagem de Compensador** ..... **6-9**

**Bronzinas** ..... **6-11**
- **Especificações dos Mancais Principais** ..... **6-11**
- **Procedimento para Medição da Pré-tensão da Bronzina dos Mancais** ..... **6-15**

**Montagem** ..... **6-16**
- **Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos** ..... **6-17**

**Medições Pós-Montagem** ..... **6-20**
- **Especificação da Folga Axial** ..... **6-20**



## Desmontagem

Após a remoção dos componentes periféricos do motor, cárter, cabeçotes, pistões e bielas, volante etc, deve-se posicionar o motor no cavalete de desmontagem na posição vertical e retirar os mancais.



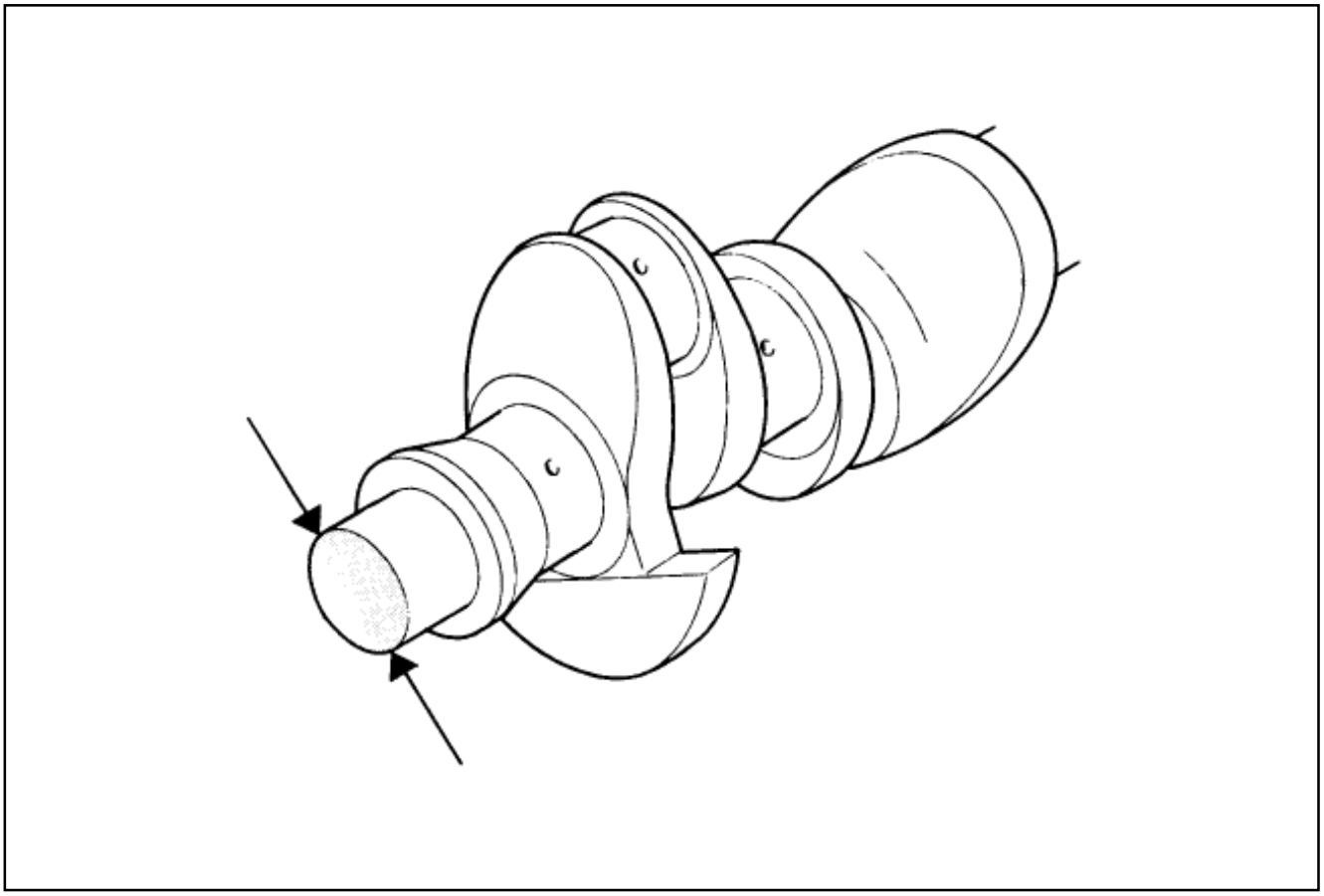
Retirar os mancais utilizando os próprios parafusos de fixação, conforme indicado na figura.



Remover a árvore de manivelas com cuidado para não bater em nenhuma parte do bloco, evitando assim, danificar a peça.

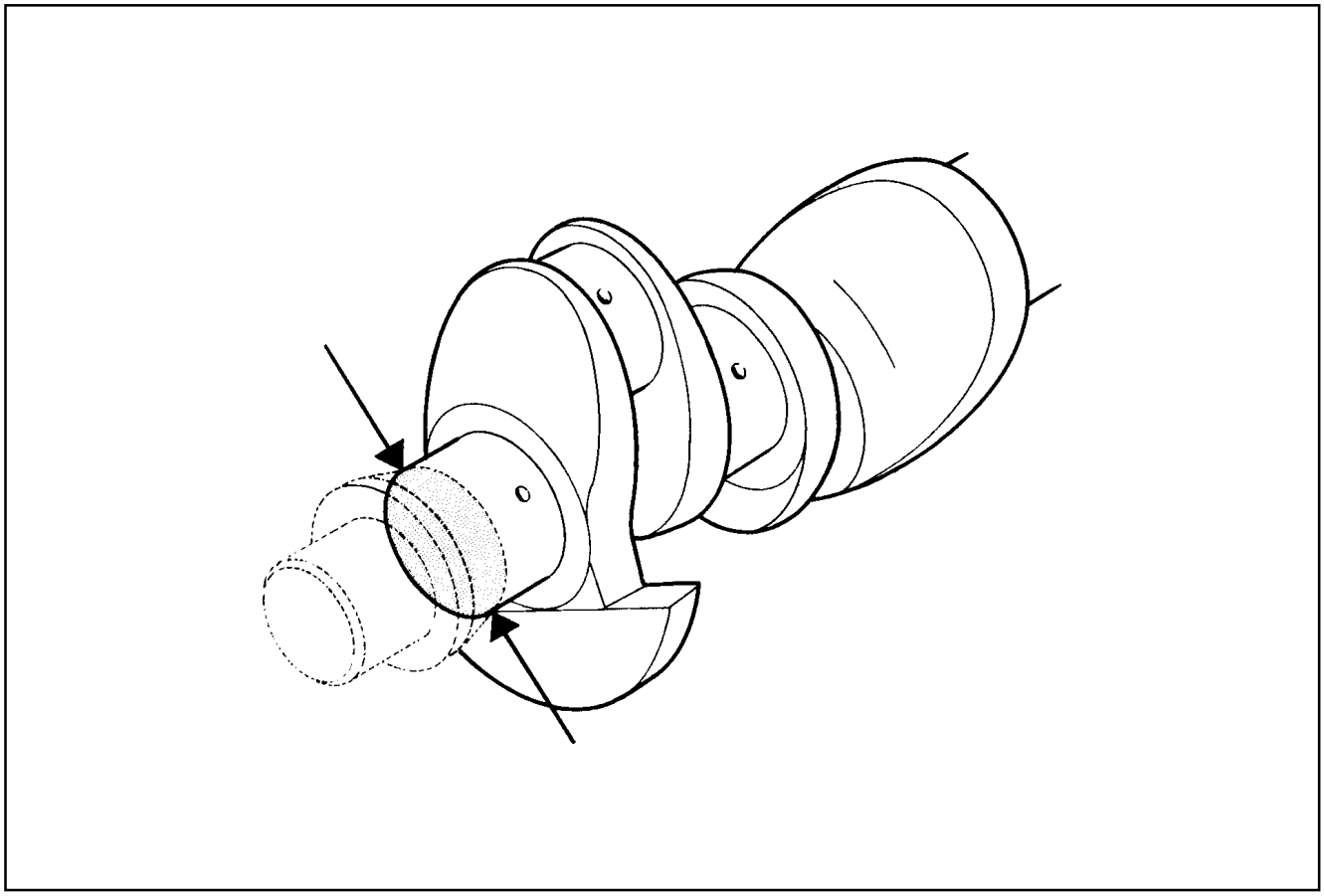
**Nota:** Enquanto fora do bloco, a árvore de manivelas deverá ser armazenada sempre na posição vertical, evitando qualquer possibilidade de empenamento.

## Especificação da Árvore de Manivelas



| Engrenagem | |
|---|---|
| **Diâmetro** | **mm** |
| Simples | 58,020 - 58,039 |
| Reforçado | 60,020 - 60,039 |

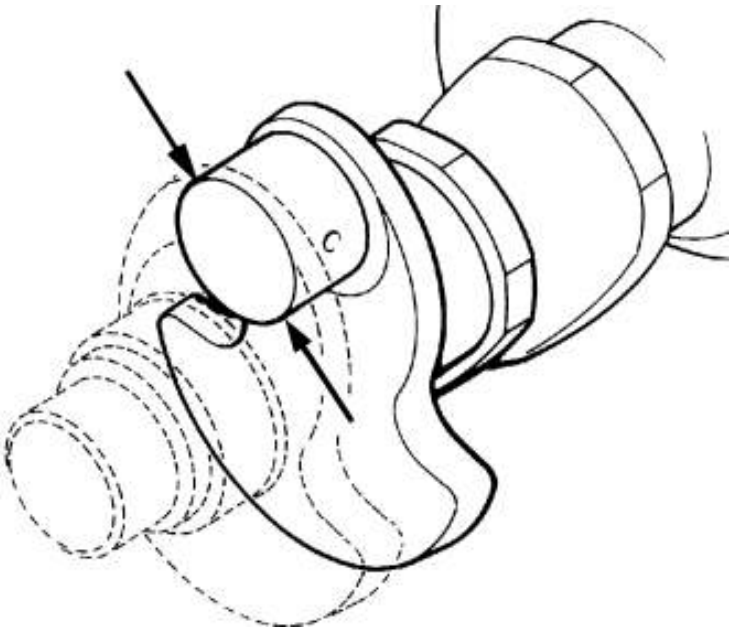
## Especificação dos Munhões



| Munhão - Trem de Força Simples | |
|---|---|
| **Diâmetro** | **mm** |
| Standart | 64,951 - 64,970 |
| 1º Reparo | 64,701 - 64,720 |
| 2º Reparo | 64,451 - 64,470 |
| 3º Reparo | 64,201 - 64,220 |
| 4º Reparo | 63,951 - 63,970 |

| Munhão - Trem de Força Reforçado | |
|---|---|
| **Diâmetro** | **mm** |
| Standart | 69,951 - 69,970 |
| 1º Reparo | 69,701 - 69,720 |
| 2º Reparo | 69,451 - 69,470 |
| 3º Reparo | 69,201 - 69,220 |
| 4º Reparo | 68,951 - 68,970 |

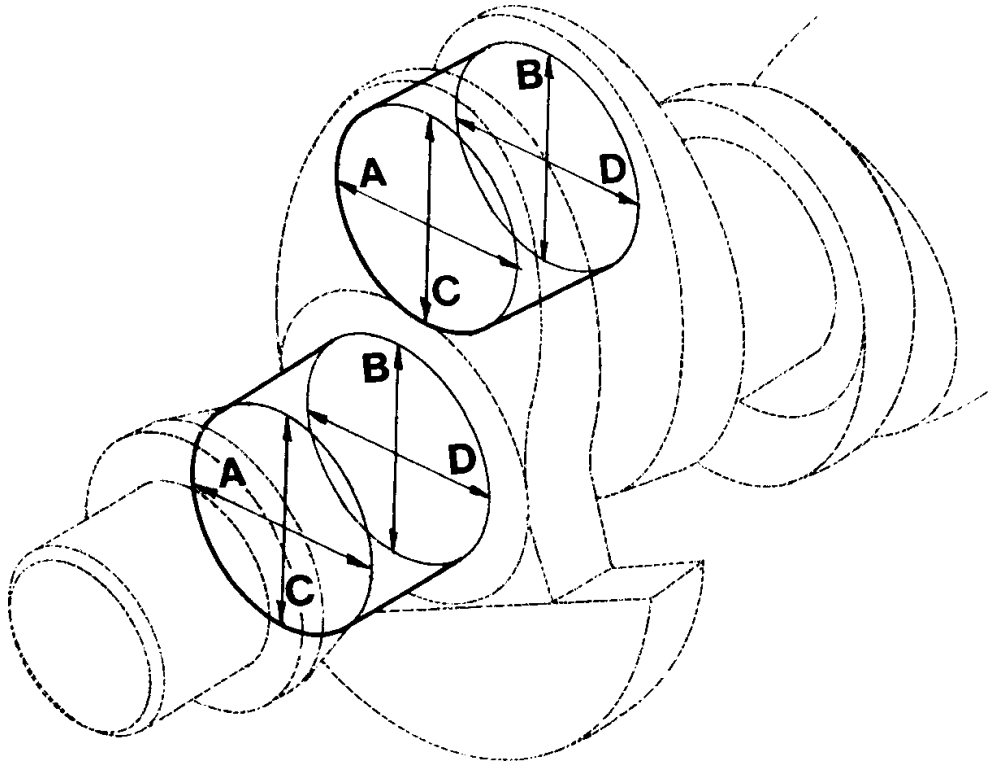
## Especificação dos Moentes



| Moentes - Trem de Força Simples | |
|---|---|
| **Diâmetro** | **mm** |
| Standart | 57,951 - 57,970 |
| 1º Reparo | 57,701 - 57,720 |
| 2º Reparo | 57,451 - 57,470 |
| 3º Reparo | 57,201 - 57,220 |
| 4º Reparo | 56,951 - 56,970 |

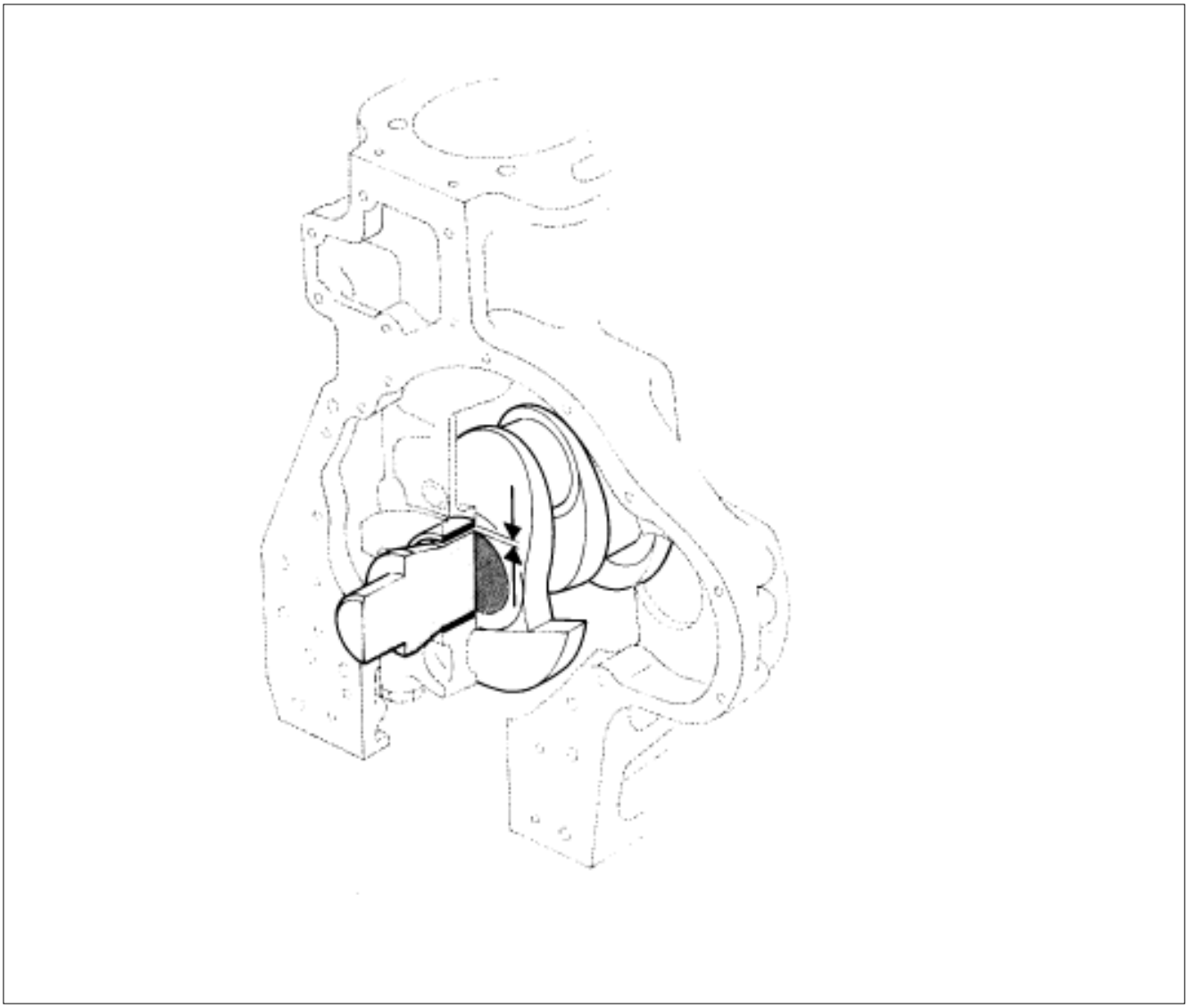
| Moentes - Trem de Força Reforçado | |
|---|---|
| **Diâmetro** | **mm** |
| Standart | 62,951 - 62,970 |
| 1º Reparo | 62,701 - 62,720 |
| 2º Reparo | 62,451 - 62,470 |
| 3º Reparo | 62,201 - 62,220 |
| 4º Reparo | 61,951 - 61,970 |

## Especificação de Ovalização e Conicidade




| **Ovalização máxima** | **mm** |
|---|---|
| A x C e B x D | 0,01 |
| **Conicidade máxima** | **mm** |
| A x B e C x D | 0,01 |

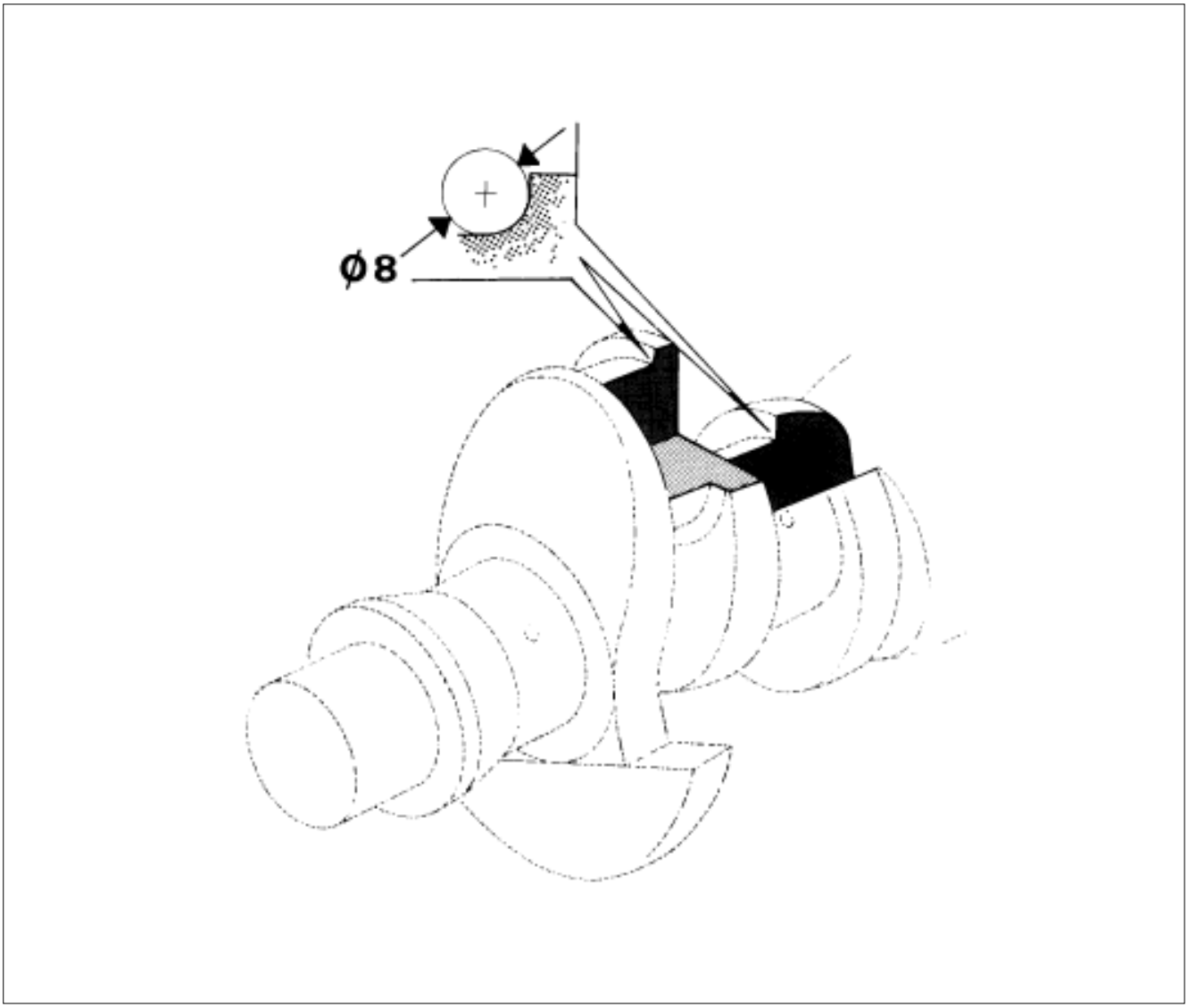
## Folga Radial



| Folga Radial - Trem de Força Simples | mm |
|---|---|
| nominal<br>máxima | 0,056 - 0,118<br>0,20 |

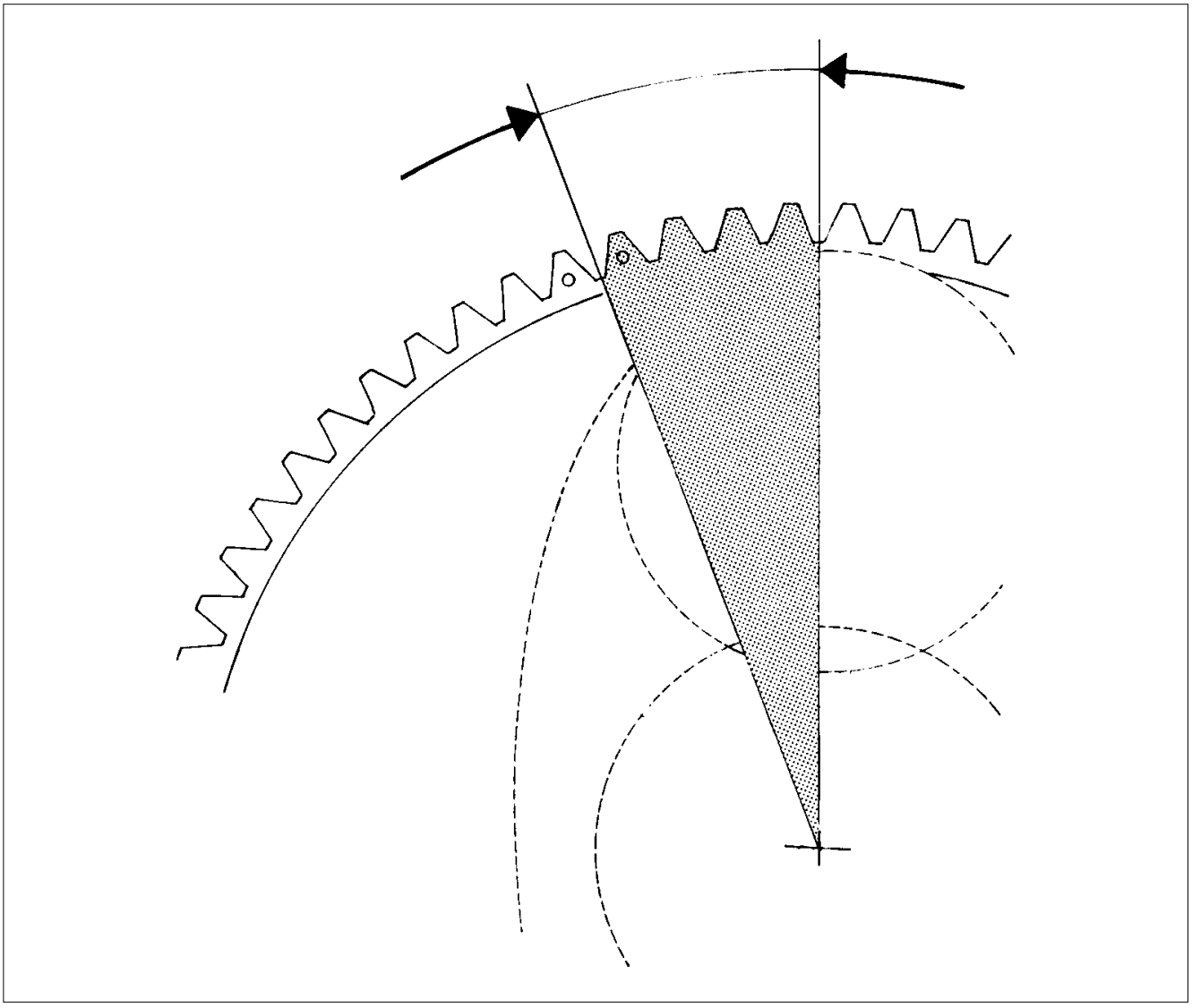
| Folga Radial - Trem de Força Reforçado | mm |
|---|---|
| nominal<br>máxima | 0,046 - 0,110<br>0,25 |

## Raios de Concordância




| Raio de concordância | mm |
|---|---|
| Nominal | 3,8 - 4,0 |

## Engrenagem do Compensador



| Posição de Montagem (4 cilindros) |
|---|
| 19° 30’ ± 1 |



Antes de fazer qualquer verificação nas capas e mancais, deve-se checar se a numeração gravada no bloco corresponde à gravada no mancal, indicada conforme as setas da figura.



Montar as capas dos mancais sem as bronzinas e aplicando torque especificado. Utilizando um súbito, efetuar as medições quanto a diâmetro, ovalização e conicidade. Após as medições, retirar os mancais.

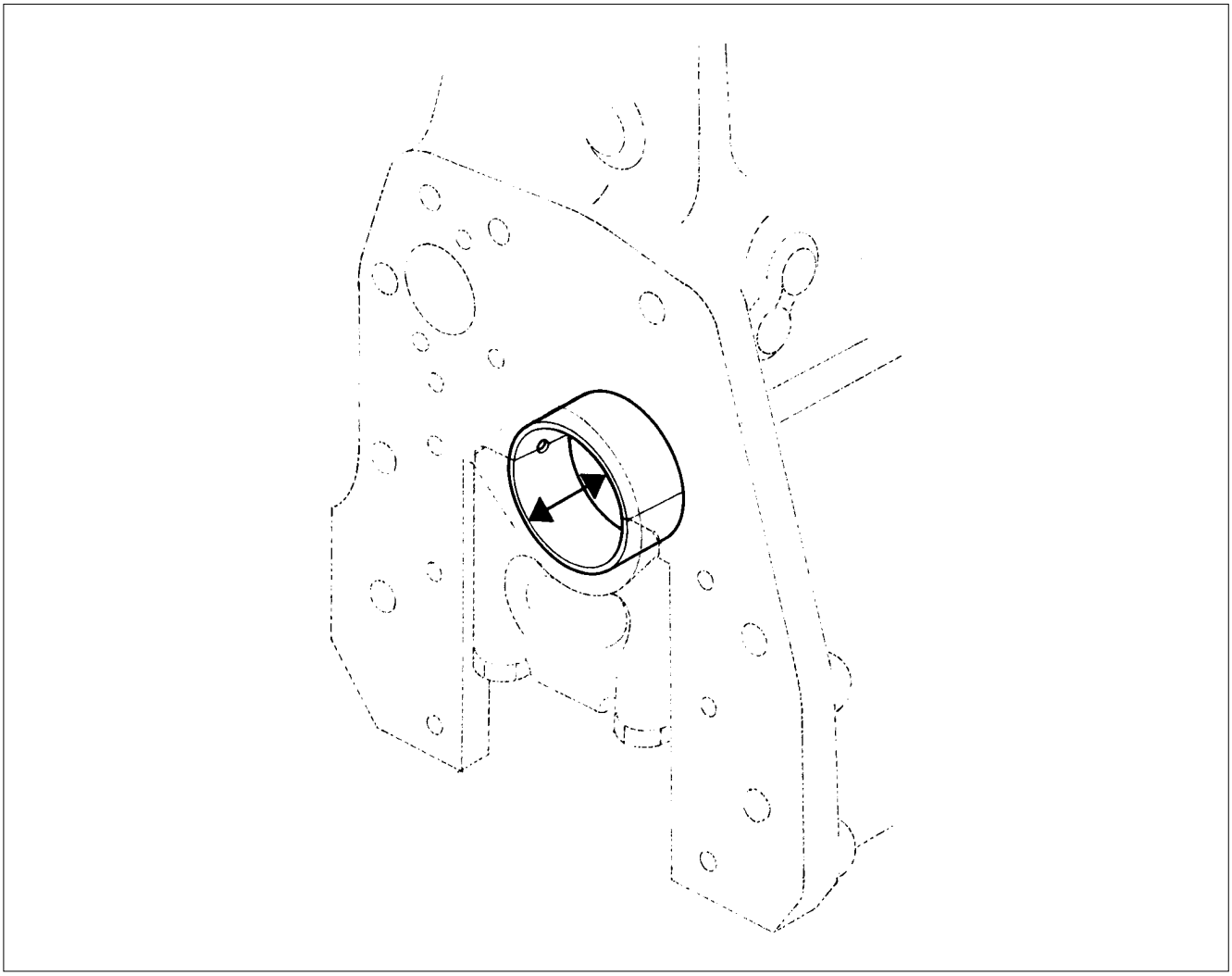
| Mancais Principais | |
|---|---|
| **Diâmetro Interno** | **mm** |
| Simples | 92,000 - 92,022 |
| Reforçado | 75,000 - 71,019 |



Limpar o alojamento das bronzinas com um pano limpo e que não solte fiapos.

## Bronzinas

## Especificações dos Mancais Principais



| Bronzina do Mancal - Trem de Força Simples | |
|---|---|
| **Diâmetro** | **mm** |
| Standard | 65,026 - 65,069 |
| 1º reparo | 64,776 - 64,819 |
| 2º reparo | 64,526 - 64,569 |
| 3º reparo | 64,276 - 64,319 |
| 4º reparo | 64,026 - 64,069 |
| **Bronzina do mancal - Trem de Força Reforçado** | |
| **Diâmetro** | **mm** |
| Standard | 70,016 - 70,061 |
| 1º reparo | 69,766 - 69,811 |
| 2º reparo | 69,516 - 69,561 |
| 3º reparo | 69,266 - 69,311 |
| 4º reparo | 69,016 - 69,061 |

**⚠ Atenção**

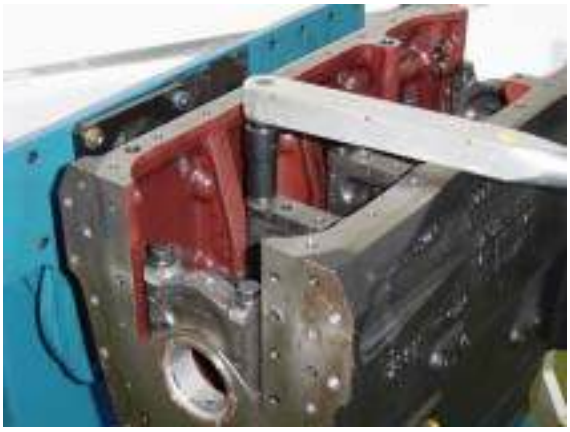
- ***Não se deve lubrificar o assento das bronzinas e NUNCA utilizar lixa.***



No bloco, instalar as bronzinas limpas e secas.

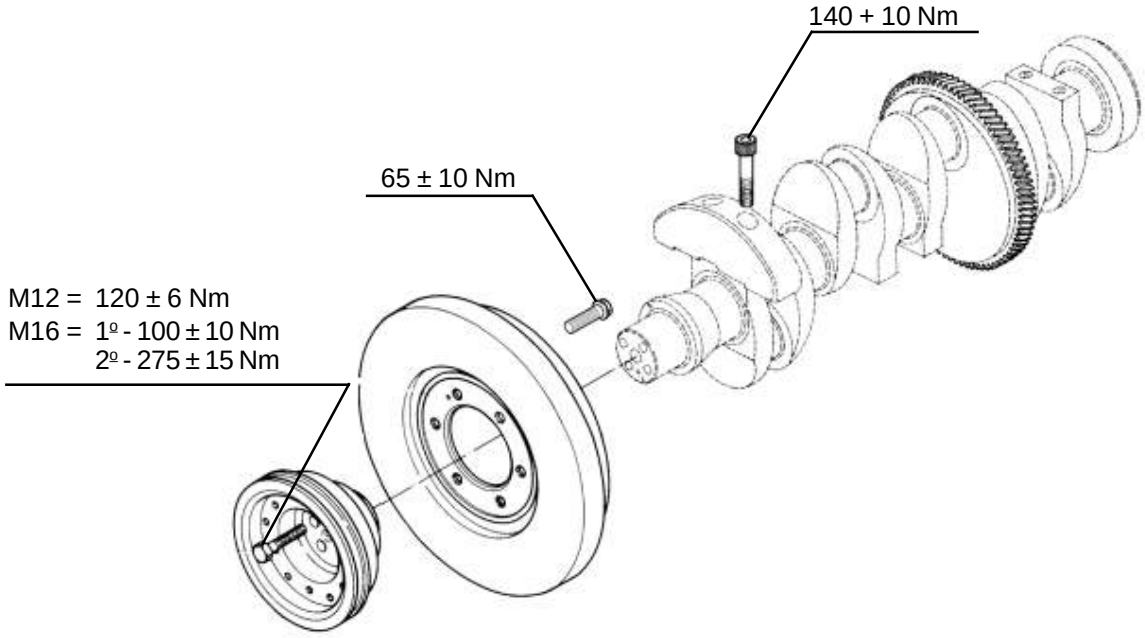


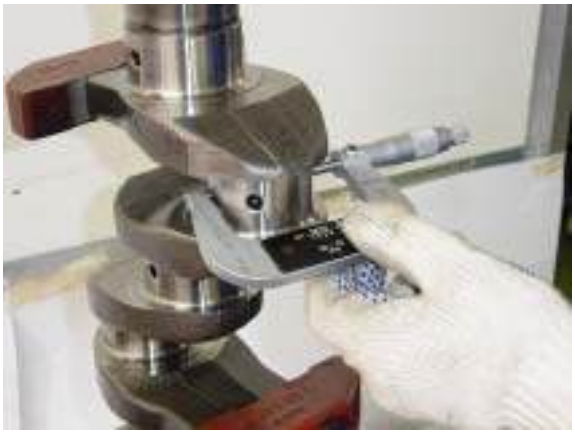
Nos mancais, instalar as bronzinas observando atentamente o posicionamento nos guias.



Após instalar todos os mancais com as respectivas bronzinas, aplicar torque especificado para efetuar a medição da folga radial.

## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos





## Procedimento para Medição da Folga Radial entre a Árvore de Manivelas e os Mancais

Medir o diâmetro externo (munhão) da árvore de manivelas.



Transferir a medida obtida na árvore de manivelas para um súbito.



Posicionar o relógio do súbito no zero e conferir a folga radial correspondente ao mancal medido.

(folga radial 0,06 – 0,12mm).



## Procedimento para Medição da Pré-tensão da Bronzina dos Mancais

Posicionar o súbito nas bronzinas e “zerar” o relógio comparador nesta posição.

Soltar o parafuso oposto ao guia (seta) e medir a pré-tensão da bronzina.

Pré-tensão: 0,07 - 0,14mm.



A medição dos raios de concordância deve ser feito com cálibre de raio.

**Nota:** Caso o raio de concordância não estiver no padrão especificado, poderá ocorrer a quebra da árvore de manivelas.



## Montagem

Instalar a primeira e a última bronzina no bloco e colocar a árvore de manivelas sobre elas.

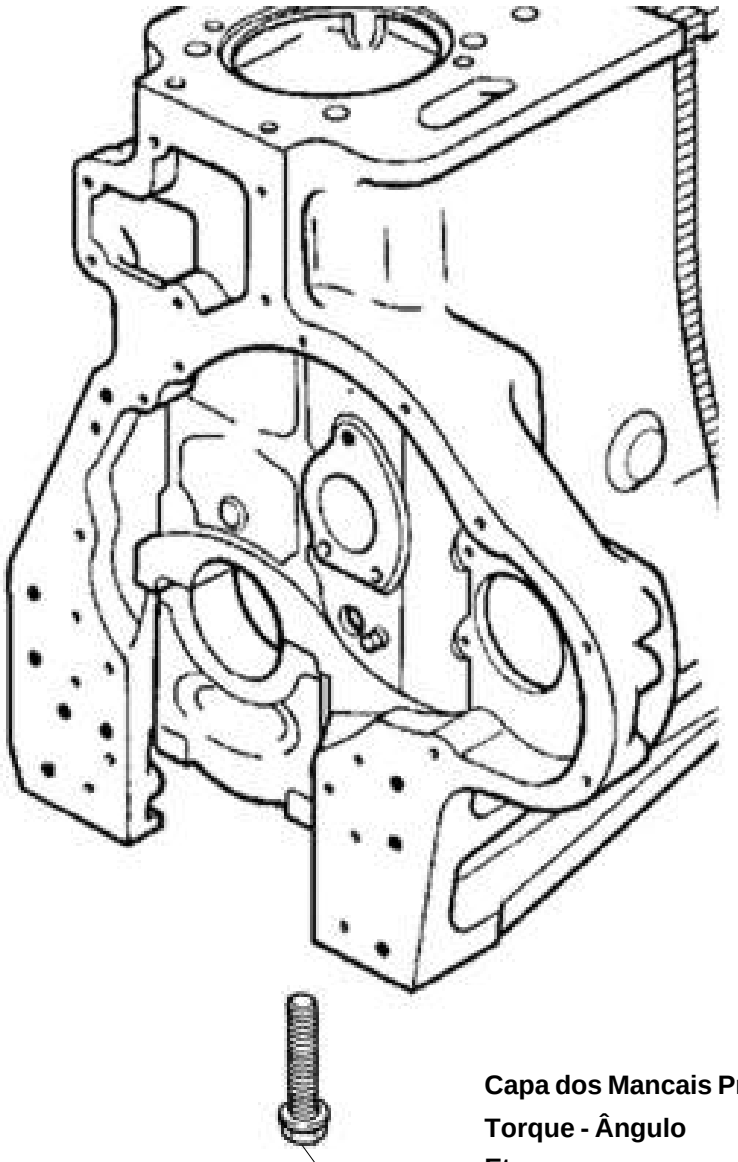


Com a árvore de manivelas no bloco, montar uma base magnética e um relógio comparador e medir o empenamento da árvore de manivelas.



Limpar e instalar todas as bronzinas nos seus respectivos alojamentos.

## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos



**Capa dos Mancais Principais**

**Torque - Ângulo**

**Etapa**

1ª : ..... 60 ± 10 Nm
2ª : ..... 90° ± 5°



Antes de instalar a árvore de manivelas no bloco, olear as bronzinas.



Instalar a árvore de manivelas cuidadosamente.



Instalar o mancal (lado volante) com a bronzina de ajuste e aplicar o torque.



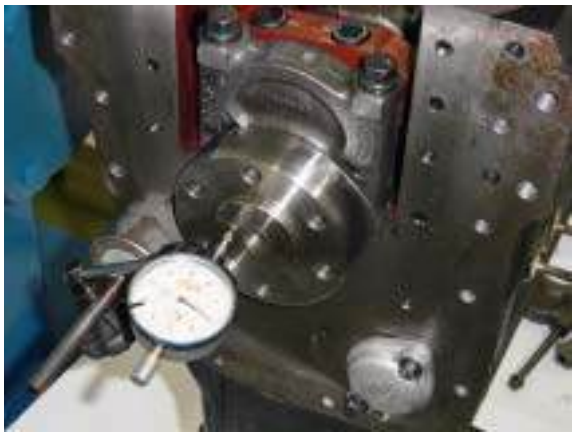
Primeiro aperto:

Aplicar aperto inicial com o torquimetro conforme tabela de torque.



Segundo aperto:

Aplicar torque sequencial utilizando um goniômetro para torque ângulo conforme tabela de torque.



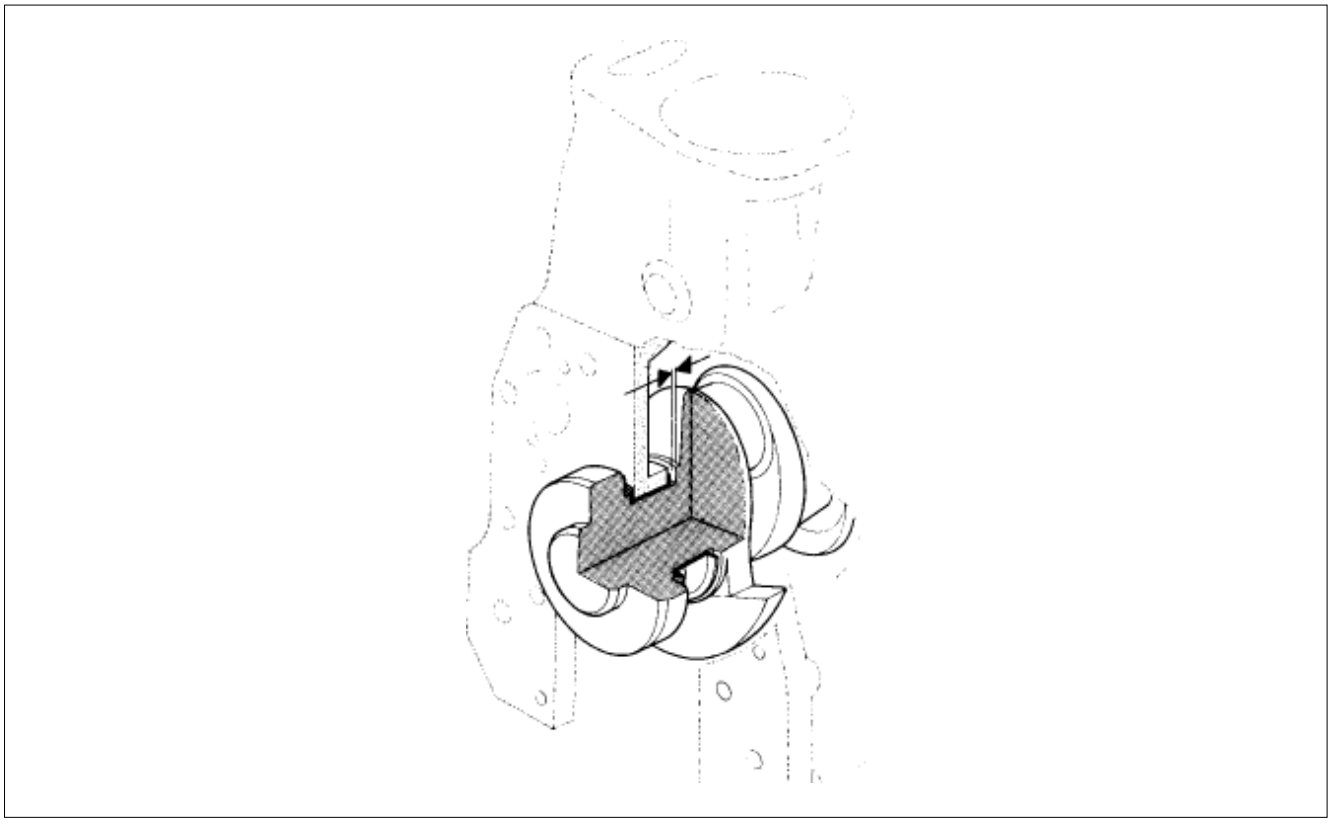
Instalar um relógio comparador na extremidade da árvore de manivelas e medir a folga axial.

Folga nominal - aspirado: 0,12 - 0,21mm

Folga nominal - turbo: 0,08 - 0,26mm

## Medições Pós-Montagem

## Especificação da Folga Axial



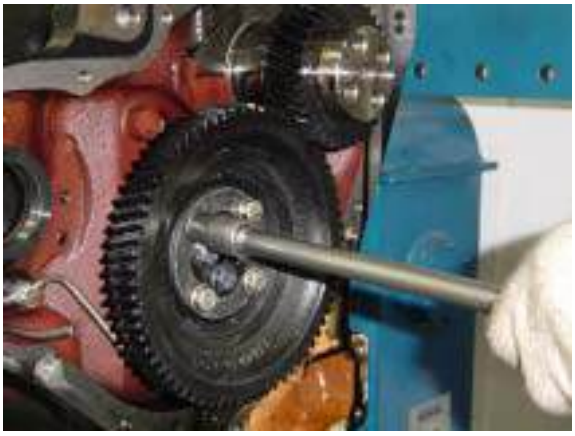
| Folga axial | mm |
|---|---|
| Simples<br>Reforçado | 0,08 - 0,25<br>0,40 |



Após a medida da folga axial, montar os demais mancais aplicando os torques conforme procedimento descrito anteriormente.

# Árvore de Comando de Válvulas

**Desmontagem** ..... **7-2**
**Inspeções e Medições da Árvore de Comando de Válvulas** ..... **7-3**
**Especificações da Árvore de Comando** ..... **7-4**
**Especificação dos Tuchos e Placa Trava** ..... **7-5**
**Inspeções e Medições dos Tuchos Hidráulicos** ..... **7-6**
**Montagem** ..... **7-9**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos** ..... **7-10**

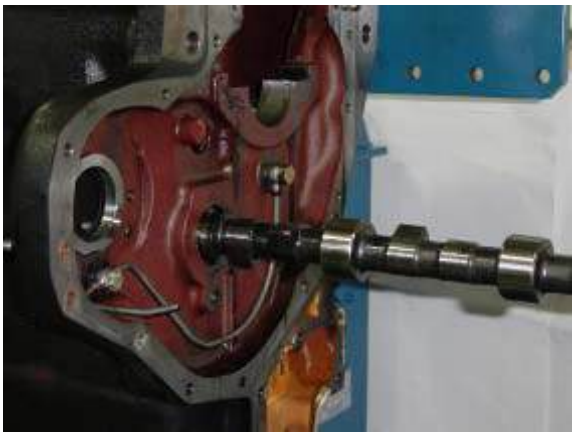


## Desmontagem

Remover a engrenagem da árvore de comando de válvulas e a engrenagem “louca”.



Remover a tampa juntamente com a trava da árvore de comando de válvulas.



Retirar a árvore de comando, puxando-a cuidadosamente do bloco.

**Nota:** Se necessário, fazer movimentos de rotação para retirá-la do bloco com cuidado para não danificar os cames ou os mancais do bloco.



## Inspeções e Medições da Árvore de Comando de Válvulas

Instalar a bucha da árvore de comando no bloco, observando a correta posição dos furos de lubrificação, conforme pode ser visto na figura.

**Nota:** A única bucha é fornecida pronta para ser instalada (lado das engrenagens). Caso seja necessário, existem buchas para os demais mancais.



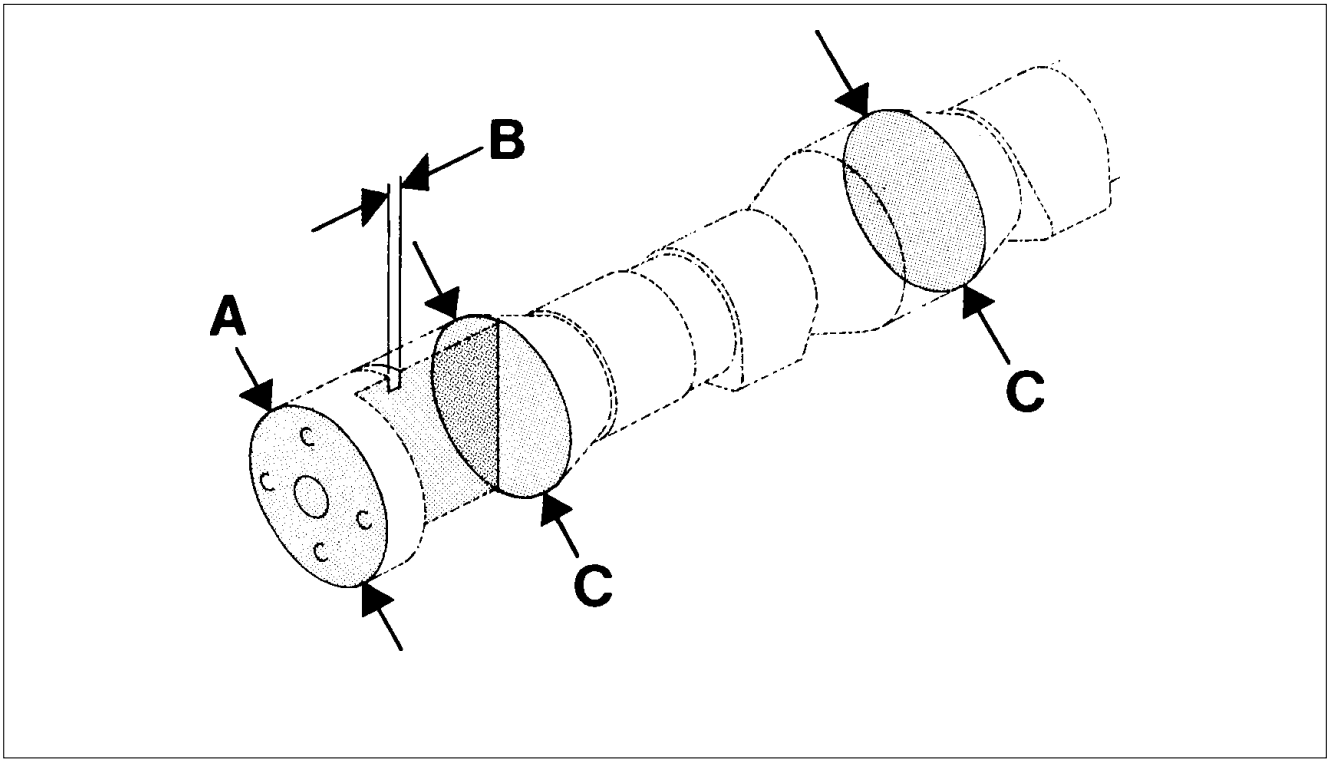
Medir o diâmetro interno do alojamento dos mancais.



Medir o diâmetro e empenamento da árvore de comando.

| | 3 cil. | 4 cil. | 6 cil. |
|---|---|---|---|
| Empenamento máximo (mm) | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

## Especificações da Árvore de Comando




| Assento de engrenagem | |
|---|---|
| **Diâmetro (A)** | **mm** |
| Nominal | 42,970 - 42,990 |

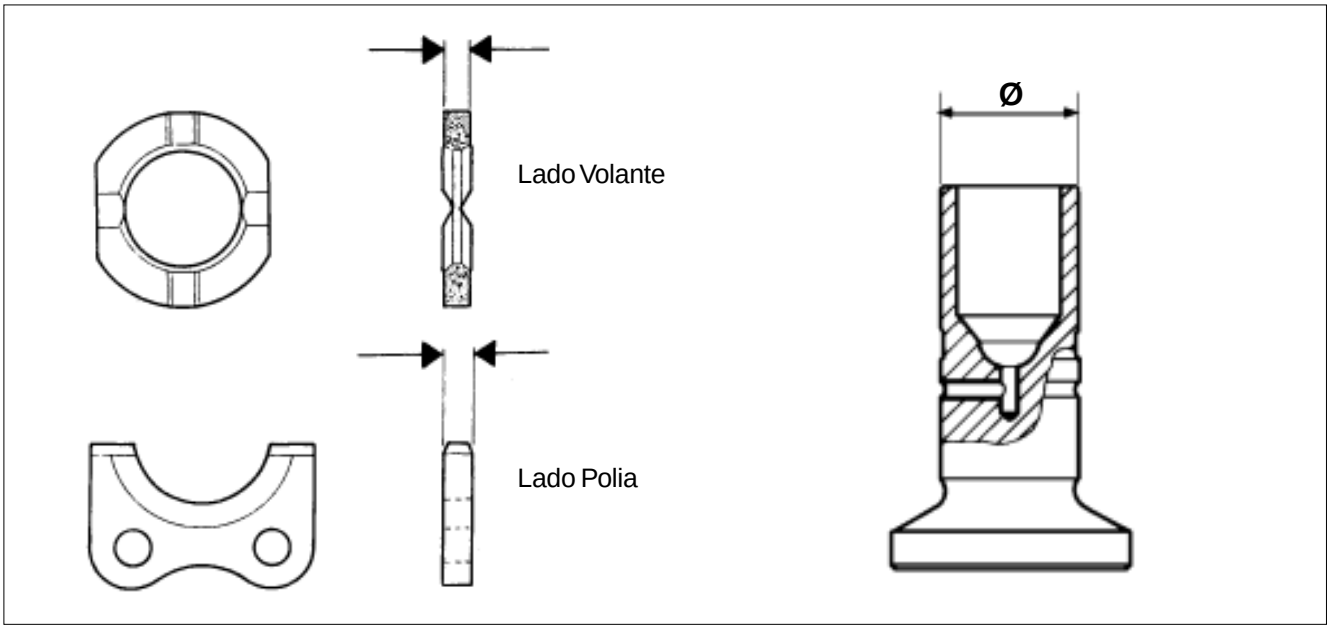
| Munhões | |
|---|---|
| **Diâmetro (C)** | **mm** |
| Standard | 42,940 - 42,960 |
| Mínimo | 42,920 |
| Reparo 1 | 42,690 - 42,710 |

| Canaleta de limitação da folga axial | |
|---|---|
| **Largura (B)** | **mm** |
| Nominal | 7,100 - 7,250 |

| Folga do mancal - Radial | mm |
|---|---|
| Nominal | 0,040 - 0,085 |
| Máximo | 0,14 |

| Folga do mancal - Axial | mm |
|---|---|
| Nominal (lado polia) | 0,05 - 0,34 |
| Nominal (lado volante) | 0,010 - 0,029 |
| Máximo | 0,42 |

## Especificação dos Tuchos e Placa Trava




| Placa Trava | |
|---|---|
| **Espessura** | **mm** |
| Lado volante | 6,91 - 7,05 |
| Lado polia | 6,85 - 7,05 |

| Tuchos | |
|---|---|
| **Diâmetro** | **mm** |
| Standard<br>Nominal<br>Mínimo | <br>17,980 - 17,990<br>17,970 |
| 1º Reparo<br>Nominal | <br>18,480 - 18,490 |



## Inspeções e Medições dos Tuchos Hidráulicos

Em caso de reaproveitamento, os tuchos usados não podem ser retificados, mas devem obrigatoriamente ser inspecionados quanto a riscos e deformações.



Antes da instalação, os novos tuchos, devem ser totalmente lavados com querosene ou produto similar a fim de remover a camada de óleo de proteção.

**Nota:** Após a limpeza, inspecionar os furos de lubrificação.

**⚠ Atenção**

- ***Os furos de lubrificação dos tuchos não devem estar obstruídos.***



Medir o diâmetro do tucho, conforme indicado na figura.



Após a medição, transferir a medida obtida para um súbito.



Utilizando um relógio comparador, medir o diâmetro do alojamento dos tuchos conferindo ovalização e conicidade.



Lubrificar os tuchos instantes antes de instalá-los em seus alojamentos.



Instalar os tuchos.

**⚠ Atenção**

- ***Em casos de desmontagem prematura do motor e os tuchos serem reaproveitados, os mesmos devem ser reposicionados nos mesmos alojamentos em que foram retirados.***



## Montagem

Lubrificar os mancais e instalar a árvore de comando no bloco fazendo movimentos rotativos, observando os mesmos cuidados da remoção.



Com a árvore de comando totalmente instalada, montar a trava e o anel de vedação conforme indicado na figura.

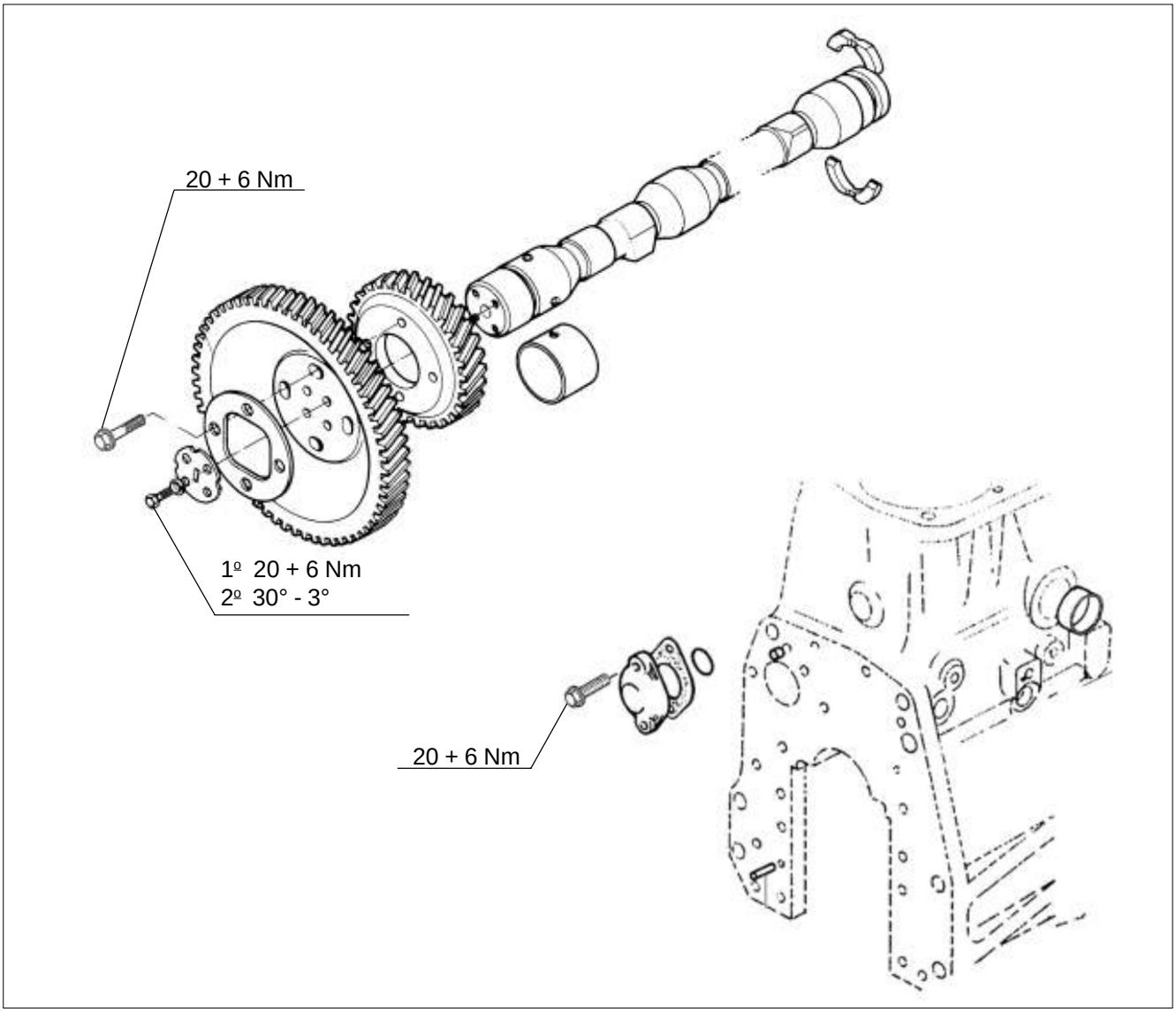


Para finalizar a instalação, deve-se montar a tampa e aplicar o torque especificado.



Medir a folga axial da árvore de comando utilizando uma base magnética e um relógio comparador.

## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



# Pistões e Bielas

**Desmontagem** ..... **8-2**
**Desmontagem do Conjunto Pistão/Biela** ..... **8-3**
**Identificação do Peso da Biela** ..... **8-4**
**Codificação de Identificação** ..... **8-5**
**Especificações das Canaletas dos Pistões** ..... **8-6**
**Especificação da Folga entre Pontas dos Anéis** ..... **8-7**
**Procedimento para Medição da Folga Radial** ..... **8-10**
**Montagem do Conjunto Pistão/Biela** ..... **8-13**
**Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos da Biela** ..... **8-15**
**Especificação das Bielas** ..... **8-16**
**Pistão e Pino** ..... **8-17**
**Especificação das Bronzinas das Bielas** ..... **8-18**
**Montagem** ..... **8-19**



## Desmontagem

Após a remoção do cárter, cabeçotes e compensador de massas, colocar o motor na posição vertical para a retirada das bielas.

Soltar os parafusos das capas das bielas.

**Nota:** Os parafusos devem ser soltos de maneira alternada e em etapas. Não se deve soltar todo o parafuso de um lado para então soltar o outro.



Remover o conjunto pistão/biela cuidadosamente pelo lado de cima do motor.

**Nota:** A cada retirada, os pistões devem ser colocados lado a lado, obedecendo a ordem seqüencial para serem inspecionados.

## Desmontagem do Conjunto Pistão/ Biela



Na bancada, remover o anel-trava.



Remover o pino do pistão.

**Nota:** O pino do pistão deve mover-se livremente. Para retirá-lo, não há necessidade de bater ou aquecer.



Remover os anéis do pistão utilizando o dispositivo adequado.

## Identificação do Peso da Biela

O peso da biela está localizado em sua haste. Cada biela possui um par de cores pela qual pode ser identificado a faixa de peso correspondente.




**ASPIRADO**

| Letra | Faixa de Peso | Aplicação |
|---|---|---|
| **X** | 1381g - 1420g | Produção |
| **Y** | 1421g - 1460g | **Reposição** |
| **Z** | 1461g - 1500g | Produção |

**TURBO**

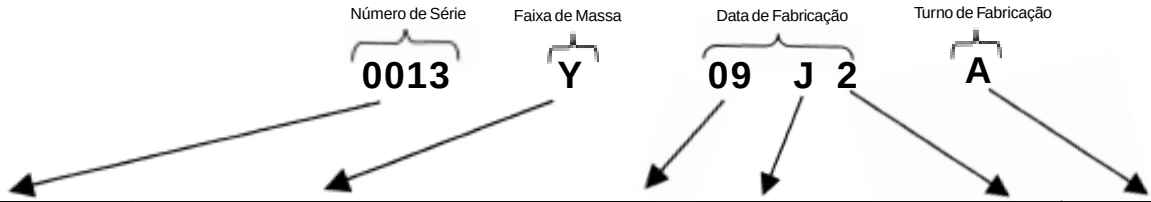
| Letra | Faixa de Peso | Aplicação |
|---|---|---|
| **X** | 1552g - 1598g | Produção |
| **Y** | 1599g - 1645g | **Reposição** |
| **Z** | 1646g - 1692g | Produção |




### Marcação da Biela

O par haste / capa de biela é formado pela coincidência dos dígitos gravados no corpo da biela com os primeiros 4 dígitos gravados na capa da biela.

## Codificação de Identificação



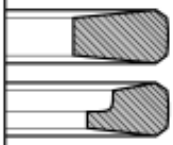
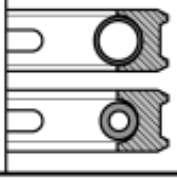

| Nº de Série | Faixa de Massa | Dia | Mês | Ano | Turno de Fabricação |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 dígitos (seqüencial) | Uma letra | Dois dígitos | Uma letra | Um dígito | Uma letra |
| | Motores TD229:<br><br>X = 1552-1598g<br>**Y = 1599-1645g (*)**<br>Z = 1646-1692g<br><br>Motores D229:<br><br>X = 1381-1420g<br>**Y = 1421-1460g (*)**<br>Z = 1461-1500g | 0 - 31 | A = Janeiro<br>B = Fevereiro<br>C = Março<br>D = Abril<br>E = Maio<br>F = Junho<br>G = Julho<br>H = Agosto<br>I = Setembro<br>J = Outubro<br>K = Novembro<br>L = Dezembro | 0 - 9 | A = 1º Turno<br>B = 2º Turno<br>C = 3º Turno |

(*) Na reposição somente será disponibilizada a biela da faixa de massa **"Y"** que será utilizada para substituir bielas de quaisquer outras faixas.

**Importante:** Não montar bielas de faixa de massa **"X"** e **"Z"** em um mesmo motor, pois estas bielas ultrapassariam o limite máximo de diferença de massas.

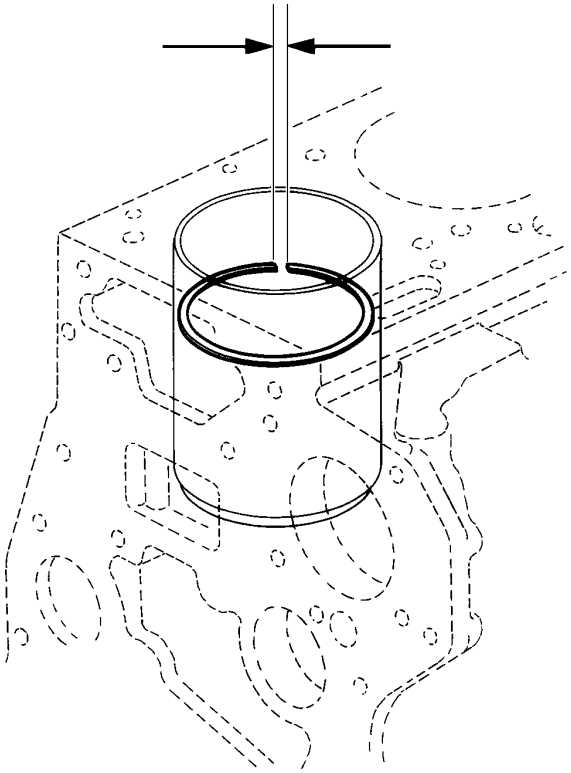
## Especificações das Canaletas dos Pistões

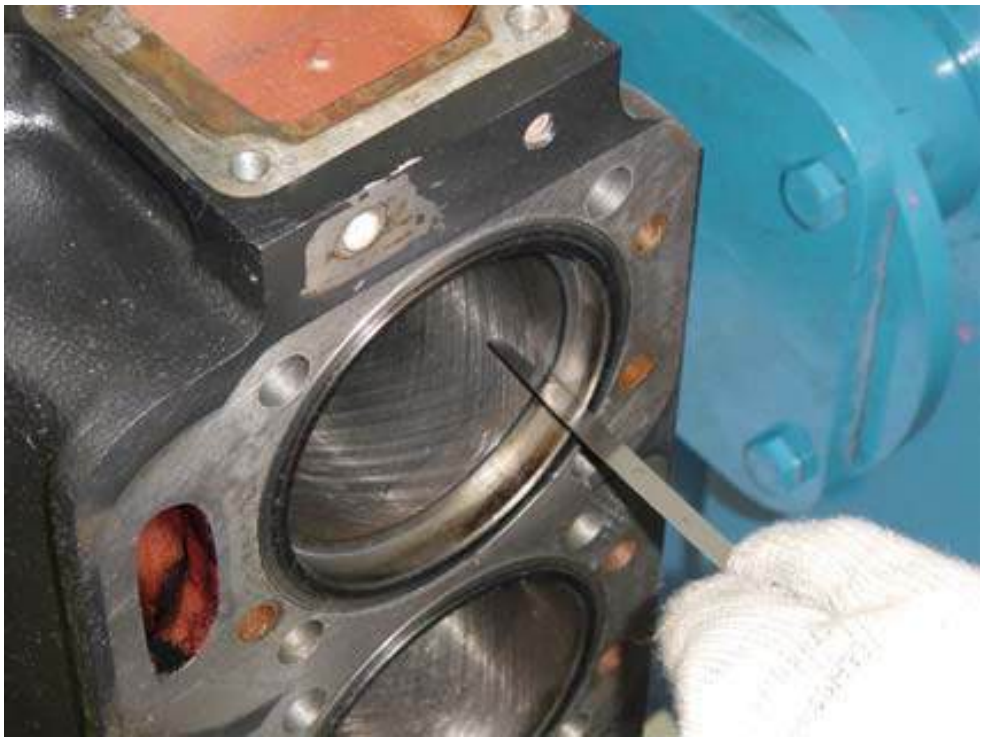



| CANALETA | ÊMBOLO | ALTURA DA CANALETA | TIPO DO ANEL | FOLGA MÁX. ENTRE CANALETA E ANEL |
|---|---|---|---|---|
| I | KS<br>METAL LEVE | 3,00 - 3,03 |  | 0,25 |
| II | KS | 2,56 - 2,58 |  | 0,20 |
| | METAL LEVE | 2,54 - 2,56 | | |
| III | KS<br>METAL LEVE | 4,04 - 4,06 |  | 0,15 |

# Especificação da Folga entre as Pontas dos Anéis

| FOLGA ENTRE PONTAS DO ANEL | |
|---|---|
| NOM. | MÁX. |
| 0,40 - 0,65 | 2,00 |
| 0,25 - 0,40 | |
| 0,25 - 0,55 | |







Medir o diâmetro da bucha da biela observando quanto a desgastes e ovalizações.



Caso necessário, a bucha da biela é substituída utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.034-6.

**Nota:** As buchas de reposição são fornecidas prontas para uso.



Montar a capa da biela sem as bronzinas e aplicar torque especificado. Medir o diâmetro interno, ovalização e conicidade.

Diâmetro sem as bronzinas: 62,00 - 62,02mm.



Verificar a torção da biela.

Torção máxima: 0,10mm.



Verificar o empenamento da biela.

Empenamento máximo: 0,03mm.

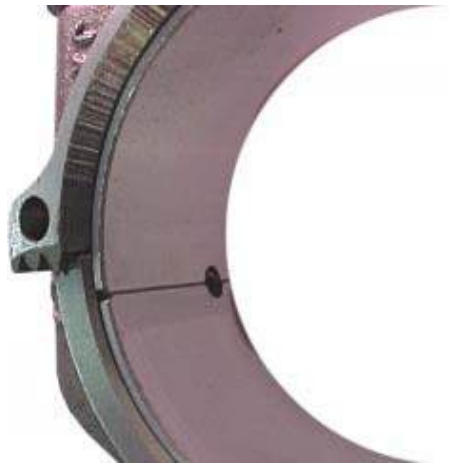


## Procedimento para Medição da Folga Radial

Limpar os assentos das bronzinas cuidadosamente com um pano que não solte fiapos.

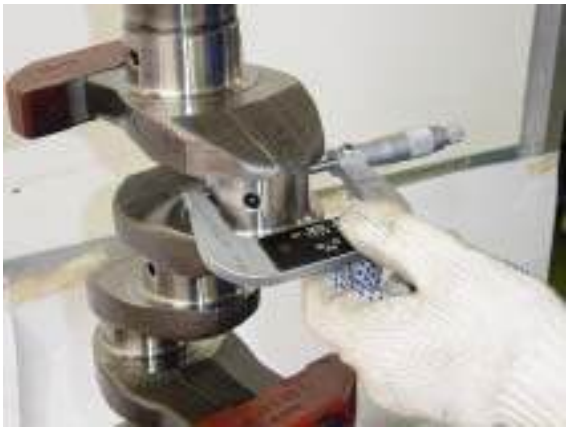
### ⚠ Atenção

- ***O alojamento das bronzinas nunca deve ser limpo com lixas ou produtos similares abrasivos.***



As bronzinas devem ser cuidadosamente montadas nos seus guias.

**Nota:** Para a correta posição do guia, o mesmo não deve ultrapassar a altura da bronzina.



Medir na árvore de manivelas o moente das bielas.



Transferir a medida obtida na árvore de manivelas para um súbito, zerando o relógio.



Com as bronzinas devidamente montadas e a capa da biela instalada e torqueada, efetuar a medição da folga radial.

A diferença da medida é a folga obtida.



Posicionar o súbito nas bronzinas, “zerar” o relógio comparador nesta posição e, em seguida, soltar o parafuso (seta) oposto ao guia. Medir a pré-tensão da bronzina.

Pré-tensão: 0,06 - 0,11mm.

## Montagem do Conjunto Pistão/Biela



Componentes do conjunto pistão/biela.



As pontas dos anéis de óleo devem ser montadas voltadas para a cintura da mola (parte mais fina).



Anéis a serem instalados no pistão.

Antes de instalá-los, observar os lados de montagem dos anéis. A marca “TOP” deve sempre estar voltada para cima.



Montar os anéis no pistão utilizando o dispositivo adequado.

**Nota:** A não utilização do dispositivo apropriado pode causar quebra dos anéis no momento da montagem.



Na montagem do pistão na biela, a marca característica (seta) estampada na cabeça do pistão deve, obrigatoriamente, estar direcionada no sentido dos três furos existentes na biela, conforme indicado na figura.

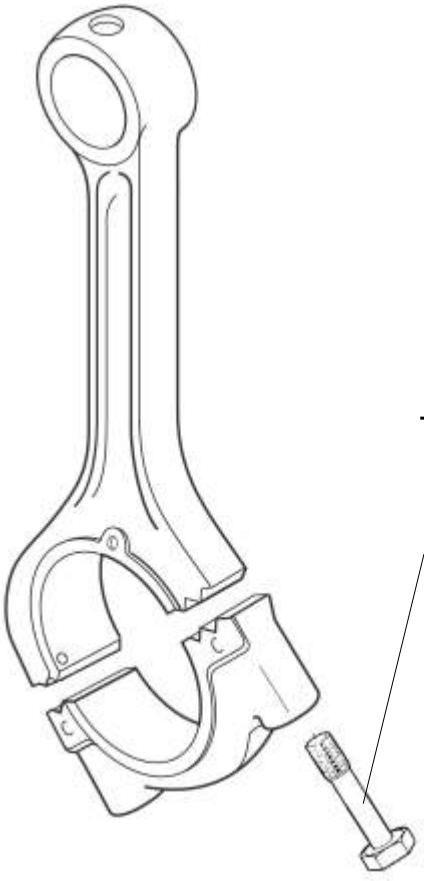


Instalar o pistão na biela. O pino deve ser lubrificado e colocado somente com a mão de forma suave, não devendo ser empurrado grosseiramente ou batido com ferramentas.



Instalar o anel trava com atenção, pois o lado plano do anel deve estar voltado para fora.

## Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos da Biela



**Torque - Ângulo**

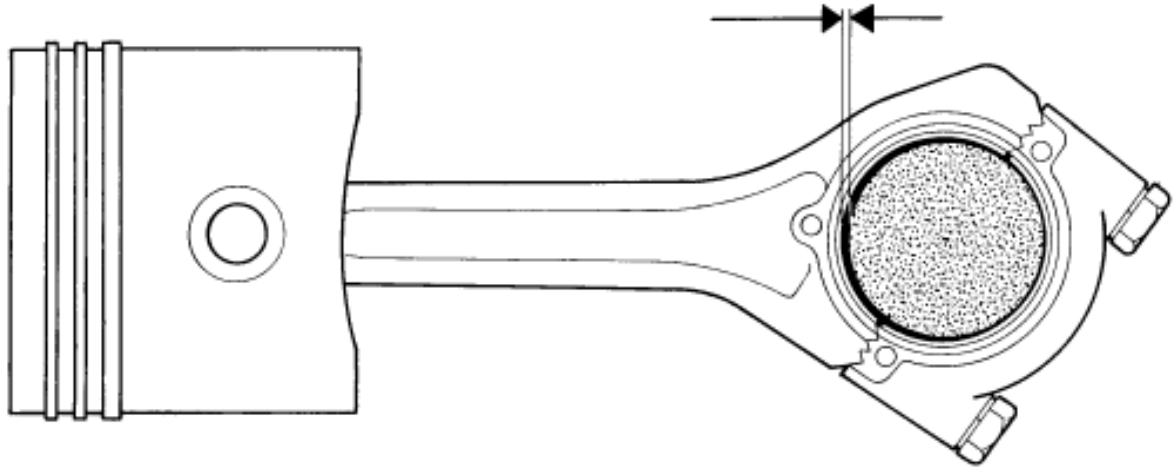
Etapa

1ª ..... 30° ± 5 Nm

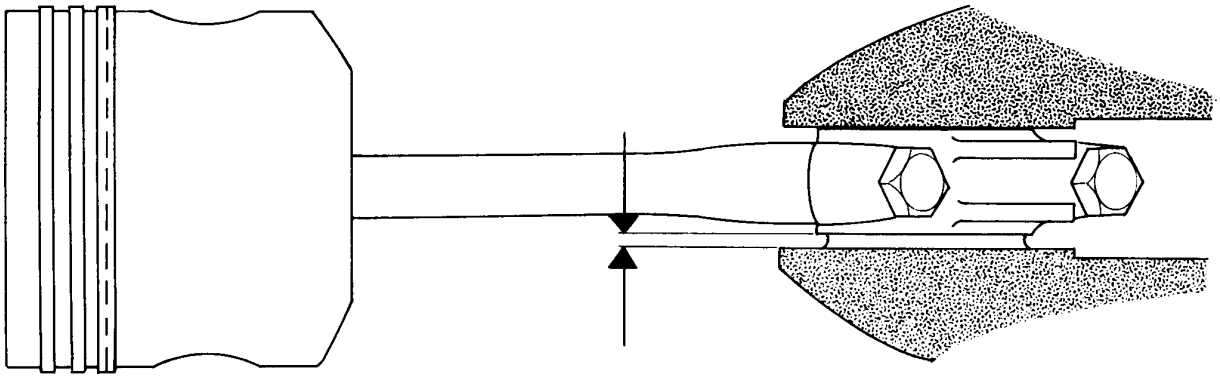
2ª ..... 60° ± 3°

**Lmáx** = 59,20 mm

## Especificação das Bielas

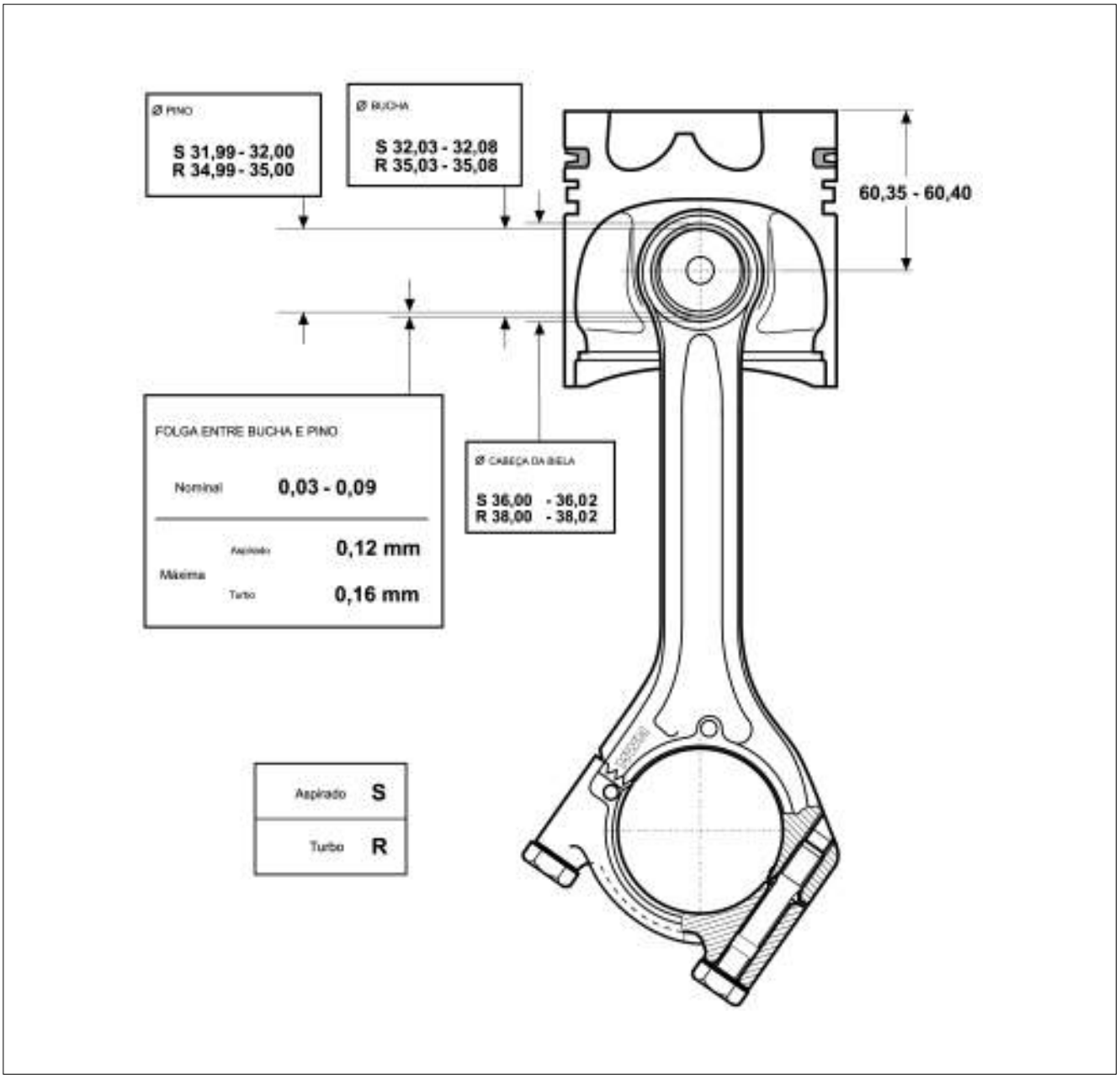


| Folga Radial | (mm) |
|---|---|
| Nominal | 0,05 - 0,11 |
| Máximo | 0,178 |

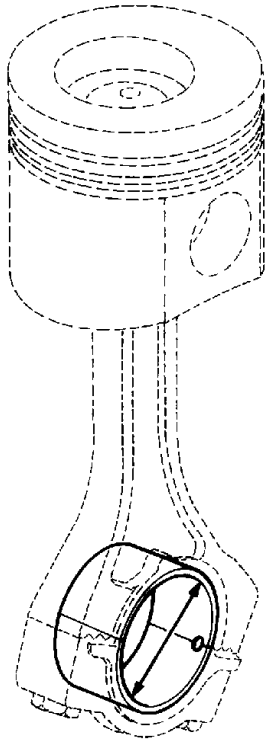


| Folga Longitudinal | (mm) |
|---|---|
| Nominal | 0,30 - 0,50 |
| Máximo | 0,90 |

## Pistão e Pino



## Especificações das Bronzinas das Bielas



| Bronzina da Biela – Diâmetro Interno | | | |
|---|---|---|---|
| **Aspirado** | | **Turbo** | |
| Standard | 58,02 - 58,06 | Standard | 63,00 - 63,04 |
| Reparo 1 | 57,77 - 57,81 | Reparo 1 | 62,75 - 62,80 |
| Reparo 2 | 57,52 – 57,56 | Reparo 2 | 62,50 - 62,54 |
| Reparo 3 | 57,27 – 57,31 | Reparo 3 | 62,25 - 62,30 |
| Reparo 4 | 57,02 – 57,06 | Reparo 4 | 62,00 - 62,04 |



## Montagem

Aplicar pequena quantidade de óleo lubrificante nas camisas e, com um pano limpo e que não solte fiapos, limpar e remover as impurezas no interior das camisas.



Antes de efetuar a montagem, deve-se lubrificar e posicionar os anéis 180° entre si (entre pontas), direcionando para o outro lado do pino dos pistões.



Ao instalar o conjunto pistão/biela, observar atentamente para que a marca estampada na cabeça do pistão e o furo da biela estejam direcionados para o lado do volante, conforme destacado pelas setas na figura.

A montagem deverá obedecer a ordem de desmontagem.



Colocar a cinta especial para prensar os anéis.



Com os anéis prensados, empurrar o pistão cuidadosamente para que os anéis não sofram interferência e quebrem.

**⚠ Atenção**

- ***A colocação do pistão deve ser feita com leve pressão aplicada pelas mãos. Nunca bater na cabeça do pistão usando martelo ou ferramenta similar, pois provoca quebra dos anéis.***



Lubrificar as bronzinas da capa da biela e instalá-las observando sempre a posição do guia.



Ao instalar a capa da biela, os furos devem estar direcionados para o lado do volante.

Observar a posição correta de montagem da bronzina.

**⚠ Atenção**

- ***O número na capa da biela deve corresponder ao mesmo número existente na biela, representando assim, a paridade entre os componentes.***



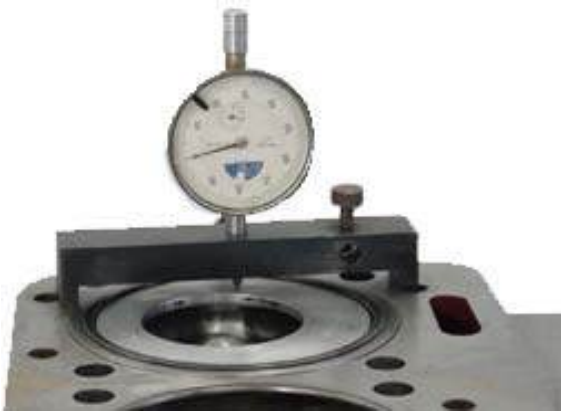
Primeiro torque:

Aplicar o torque especificado nas capas das bielas.



Segundo torque:

Aplicar o torque angular especificado utilizando um goniômetro.



Com o pistão em PMS, medir a altura da face em relação à face do bloco. Conferir as posições das setas dos pistões, certificando, desta forma, se a montagem está correta.

# Cabeçotes

**Desmontagem** ..... **9-2**
**Desmontagem do Cabeçote** ..... **9-4**
**Especificação das Válvulas e Sedes** ..... **9-6**
**Teste de Carga das Válvulas** ..... **9-7**
**Montagem do Cabeçote** ..... **9-8**
**Curso das Válvulas, Folgas e Especificação da Altura** ..... **9-10**
**Montagem** ..... **9-11**
**Balancim, Folga a Frio** ..... **9-14**
**Especificações dos Torques de Aperto dos Parafusos** ..... **9-18**



## Desmontagem

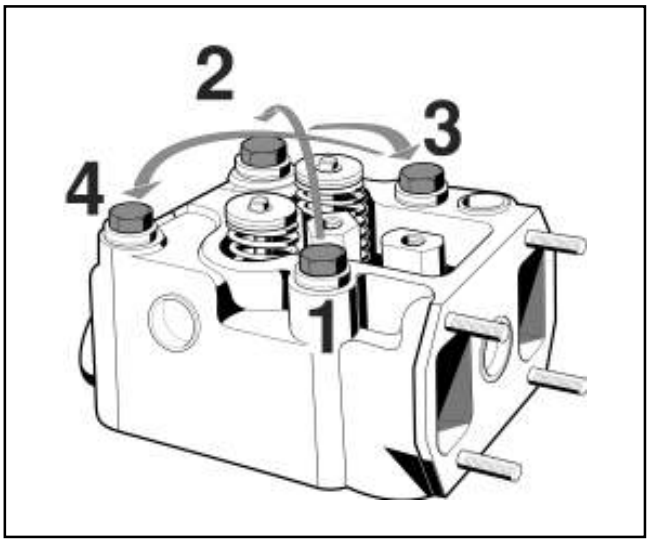
Retirar as tampas de válvulas e soltar as porcas de regulagem dos balancins.



Remover os balancins.



Remover as varetas das válvulas.




Soltar os parafusos do cabeçote em três etapas e de forma cruzada e remover os cabeçotes.

**Nota:** Após a remoção, retirar as juntas e, caso existam, raspar cuidadosamente os resíduos de junta.



## Desmontagem do Cabeçote

Analisar visualmente o cabeçote quanto a deformações e riscos. Caso se encontre deformações, não é recomendado plainar a face do cabeçote.

**Nota:** A retificação da face do cabeçote, além de descaracterizar a rugosidade, modifica a projeção do bico injetor.



Medir a altura da válvula em relação à face do cabeçote: 1,35 - 1,55 máx: 1,80mm.

Em caso de assentamento baixo, desmontar o cabeçote para análise e reparos.



Utilizando a ferramenta especial MWM Nº 9.407.0.690.044.6, deve-se pressionar as molas, retirar os pratos das molas, as molas, o retentor e, por fim, as válvulas.



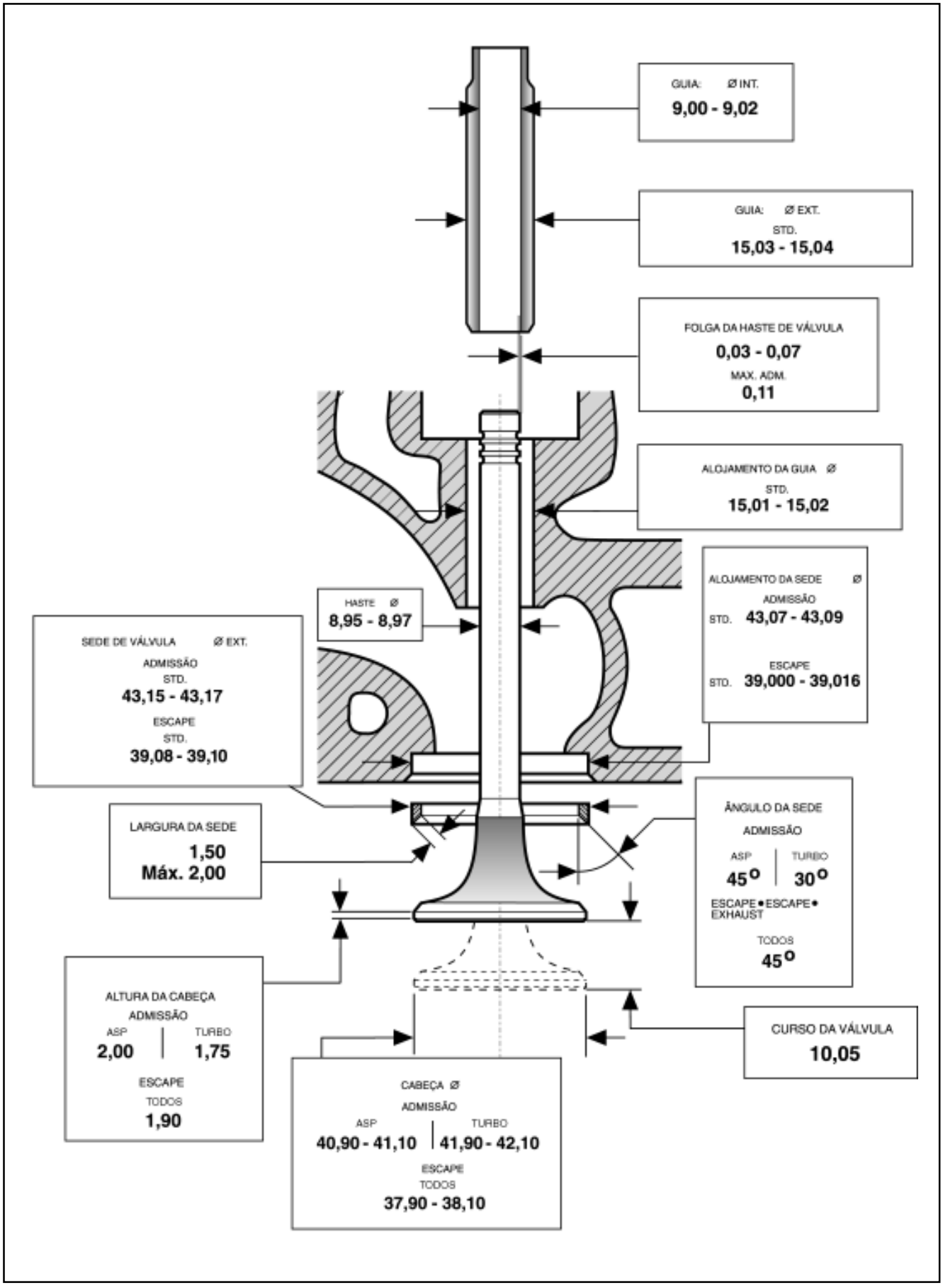
O assento das válvulas do cabeçote já é fornecido pronto para uso. Caso o cabeçote tenha sido enviado a uma retifica para a troca do assento das válvulas e guias, é de responsabilidade da retifica devolvê-lo pronto para uso.

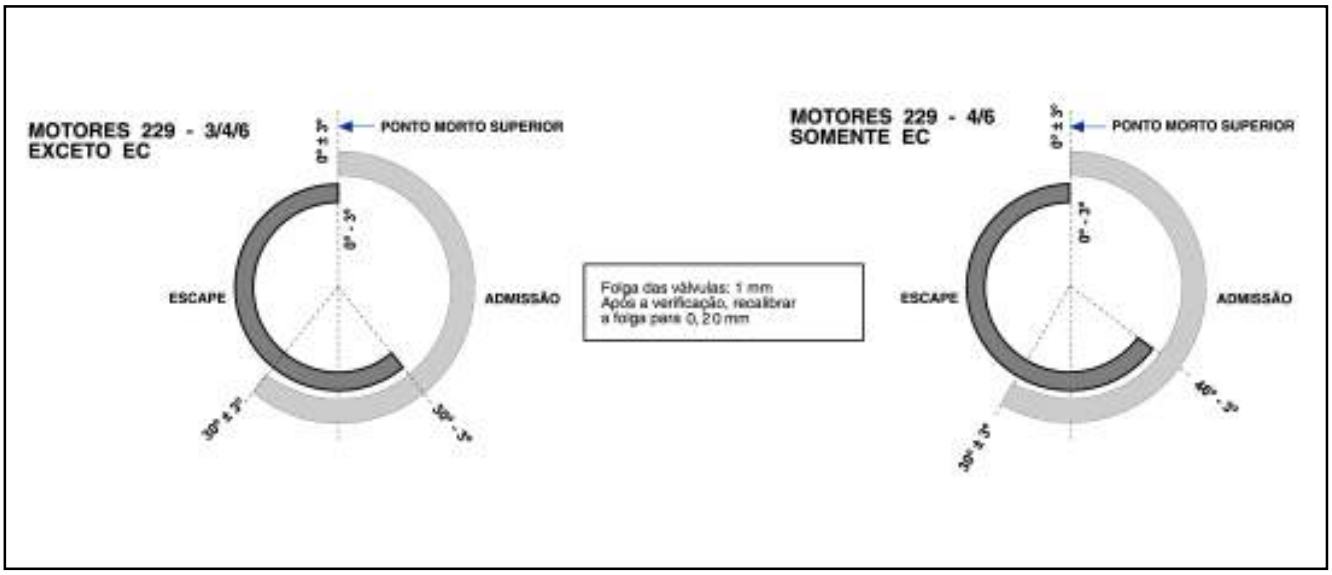
Utilizando pasta de assentamento, deve-se medir a largura do assentamento das válvulas.



A nova válvula é fornecida pronta para ser usada, porém, em caso de reaproveitamento da válvula, a mesma pode ser limpa com pasta de assentamento e a largura da superfície de contato da válvula deve ser medida.

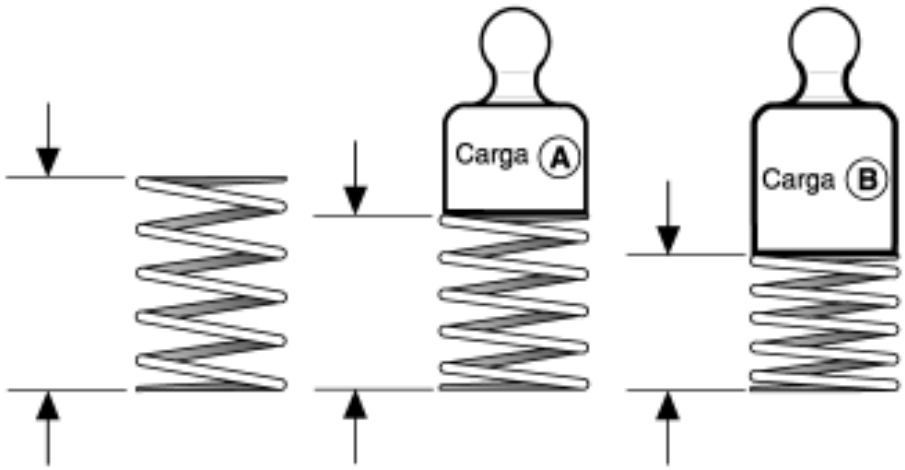
## Especificações das Válvulas e Sedes






## Teste de Carga das Válvulas

O teste é realizado colocando-se as molas no dispositivo especial e fazendo a leitura da aplicação de carga para duas deflexões diferentes conforme indicado na tabela a seguir. As molas das válvulas de admissão são simples (mola única), já as molas das válvulas de escape são duplas.






| | MOLA ÚNICA | | DUAS MOLAS | |
|---|---|---|---|---|
| ARAME ∅ | 4,25 | 3,80 | INT. 2,50 | EXT. 4,25 |
| | ALTURA (mm) | | | |
| SEM CARGA | 49,0 +0,84 | 48,0 | 46,5 | 49,0 +0,84 |
| COM CARGA (A) | A= 26,1Kg ±2,390 39,0 | A= 19,0Kg 38,0 | A= 7,82Kg ±0,697 36,25 | A= 26,1Kg ±2,390 39,0 |
| COM CARGA (B) | B= 51,5Kg ±2,581 29,25 | B= 38,0Kg 28,0 | B=15,26Kg ±0,785 26,5 | B= 51,5Kg ±2,581 29,25 |



## Montagem do Cabeçote

Colocar as travas na haste da válvula e girá-las de um lado para outro observando se as travas tem giro livre.



Instalar as válvulas no cabeçote.



Instalar os pratos das válvulas.



Instalar os retentores das válvulas nos guias.



Utilizando a ferramenta especial MWM Nº 9.610.0.690.15.4, finalizar a instalação dos retentores das válvulas.



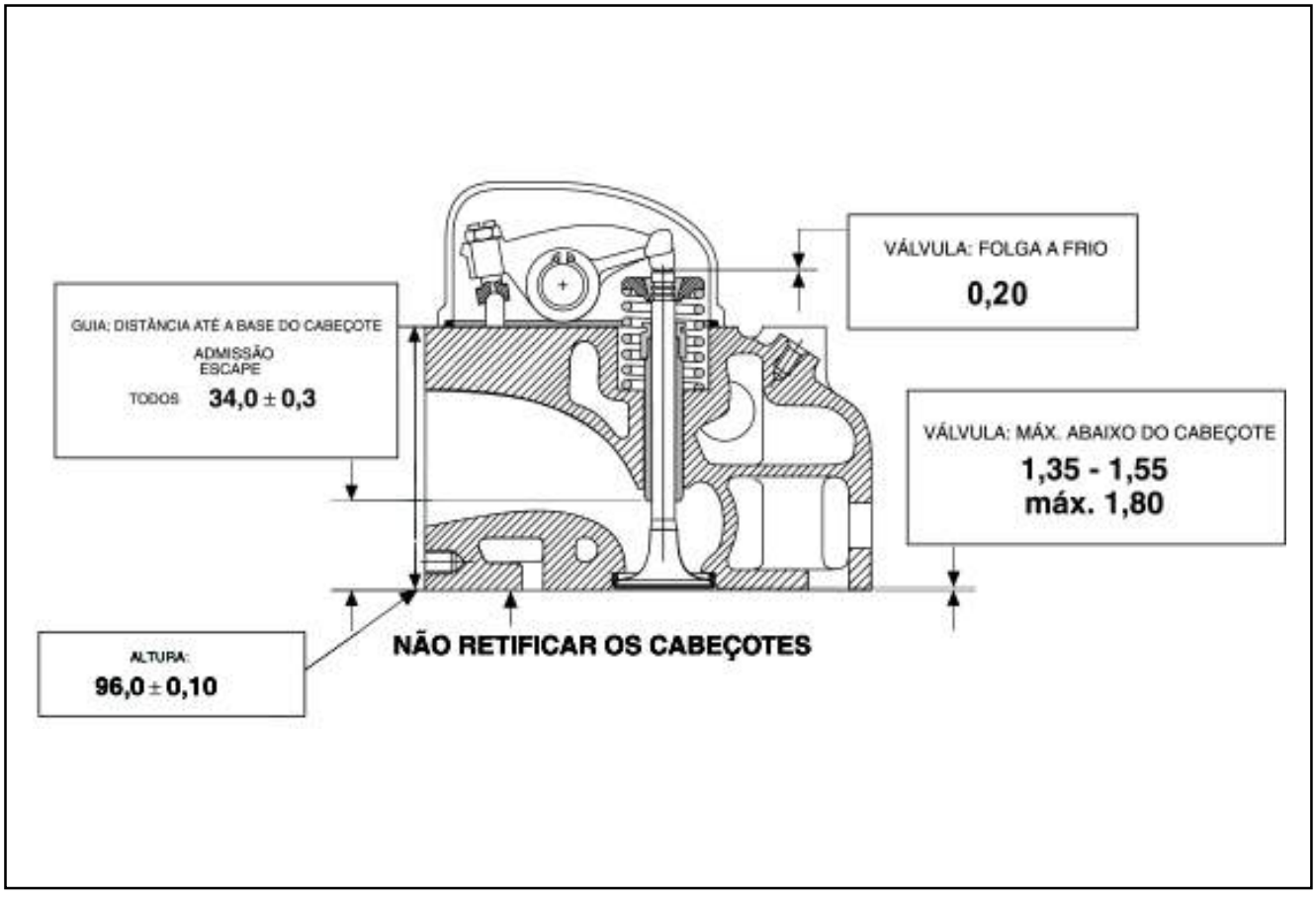
Instalar as molas nas válvulas.

Com auxílio da ferramenta especial MWM Nº 9.407.0.690.044.6, comprimir as molas e montar as travas bi-partidas.



Após a montagem do cabeçote, conferir a altura das válvulas em relação à face plana do cabeçote.

## Curso das Válvulas, Folgas e Especificação da Altura





## Montagem

As juntas do cabeçote devem ser originais e com identificação de montagem. Na instalação o lado “TOP” deve estar sempre direcionado para os cabeçotes.



Posicionar os pinos-guia para auxiliar na montagem dos cabeçotes, conforme indicado na figura.



Instalar um a um os cabeçotes no bloco.



Antes de efetuar o aperto dos cabeçotes, fixar o tubo de admissão sem as juntas para que os cabeçotes possam ser alinhados.



Com os cabeçotes alinhados, aplicar o torque especificado de forma cruzada.



Em seguida, aplicar o torque angular especificado utilizando o goniômetro.



Após os parafusos dos cabeçotes serem torqueados, deve-se retirar o tubo e admissão.

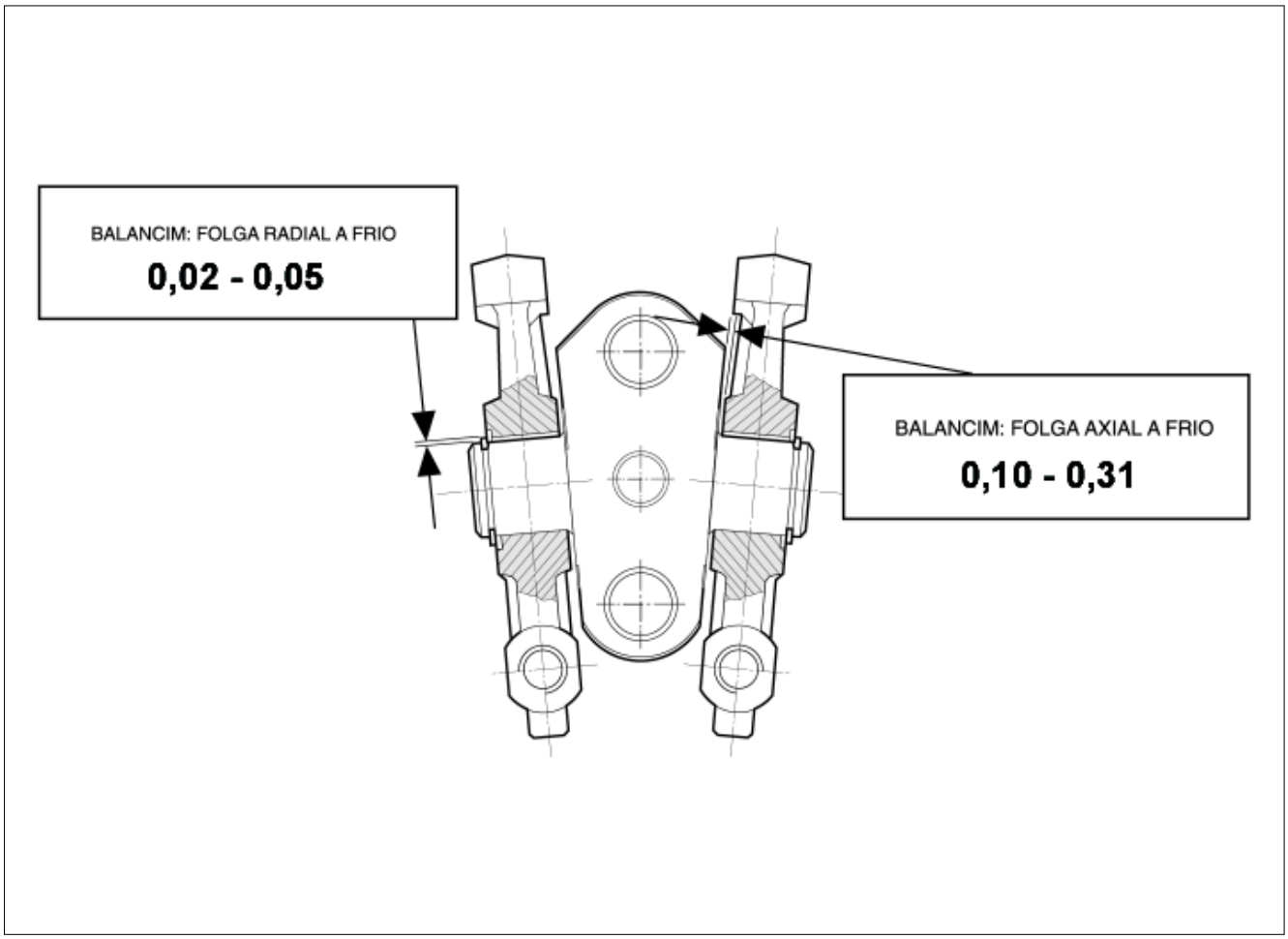


Inspecionar as hastes dos balancins. As pontas das hastes não podem estar soltas ou trincadas. Verificar se não há desgaste excessivo e se o furo de lubrificação não está obstruído. Verificar também se as hastes não estão empenadas.



Após a verificação, instalar as hastes dos balancins nos cabeçotes.

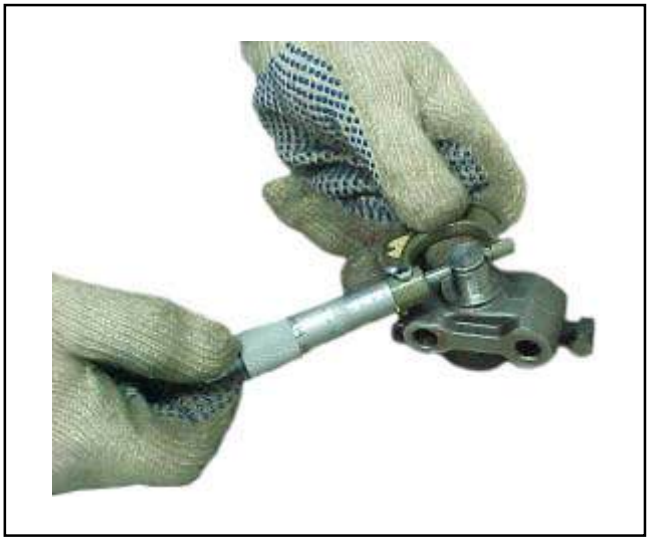
## Balancim, Folga a Frio



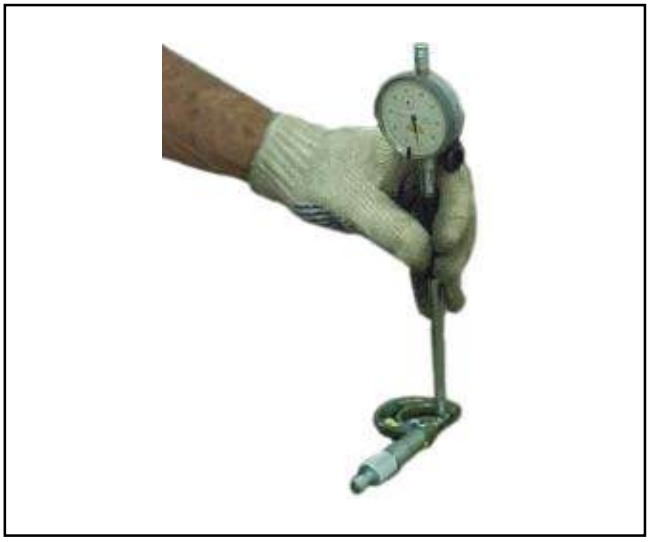


Verificar se os martelos do balancim não apresentam desgaste excessivo, trincas no alojamento do eixo ou na região de contato com a haste da válvula. Ao retirar os balancins, observar se não há sinais de desgastes.

Não esmerilhar a área de contato dos balancins com as válvulas.



Medir o eixo do balancim, ovalização e conicidade.



Fazer a conferência com auxílio do micrômetro.



Medir o diâmetro interno do alojamento do eixo. Verificar a folga axial dos martelos dos balancins nos eixos e deformações como conicidade e ovalização.



Após a análise dimensional, montar o conjunto dos balancins e instalá-los no motor.



Após a instalação, aplicar torque especificado.



Girar a árvore de manivelas até que o primeiro cilindro entre em balanço.

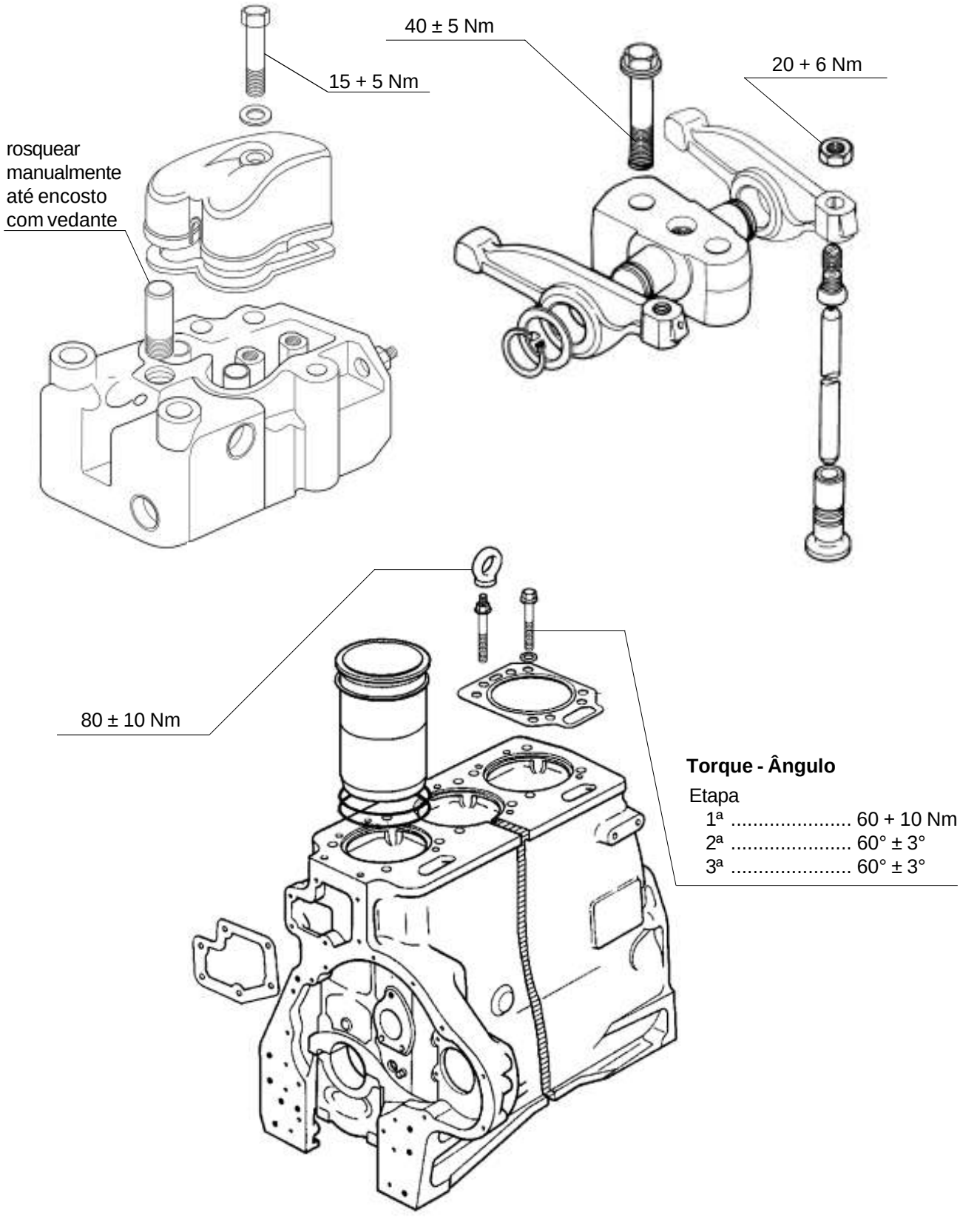


Proceder a regulagem das válvulas.



Olear todas as peças móveis dos cabeçotes, instalar as tampas das válvulas dos cabeçotes e aplicar o torque especificado.

## Especificações dos Torques de Aperto dos Parafusos




**Torque - Ângulo**

Etapa

1ª ..... 60 + 10 Nm
2ª ..... 60° ± 3°
3ª ..... 60° ± 3°

# Carcaça de Engrenagens

**Desmontagem** ..... **10-2**
**Especificações** ..... **10-4**
**Especificação das Folgas das Engrenagens** ..... **10-5**
**Ajuste do Sincronismo e Montagem** ..... **10-6**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos** ..... **10-9**

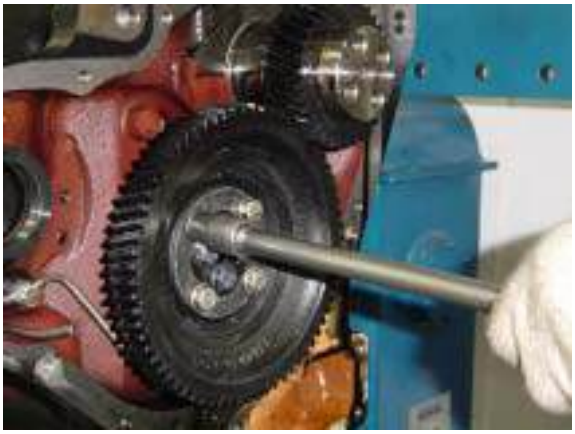


## Desmontagem

Com todos os componentes periféricos da região da carcaça das engrenagens retirados, soltar e remover a tampa da carcaça das engrenagens.



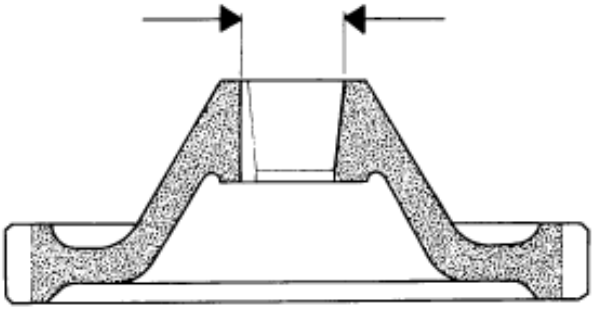
Soltar os parafusos e retirar a carcaça das engrenagens.



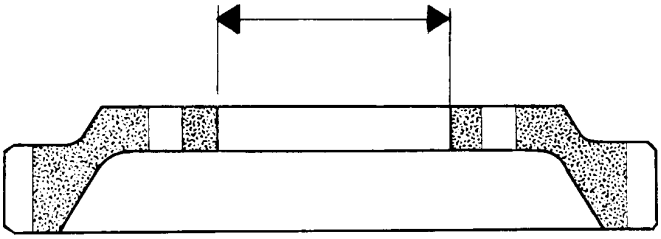
Soltar os parafusos 10.9 e 8.8 e retirar a engrenagem do comando, engrenagem intermediária (louca) e demais engrenagens.

## Especificações das Engrenagens

| Engrenagem da bomba injetora | |
|---|---|
| Ø Bomba Pes...80D | 17,00 - 17,03 mm |
| Ø Bomba Pes...90D | 20,00 - 20,03 mm |
| Ø Bomba Delphi | 21,20 - 21,30 mm |
| nº de dentes | 45 |



| Engrenagem do comando de válvula | |
|---|---|
| Ø furo | mm |
| Ø | 43,00 - 43,0 |
| nº de dentes | 45 |

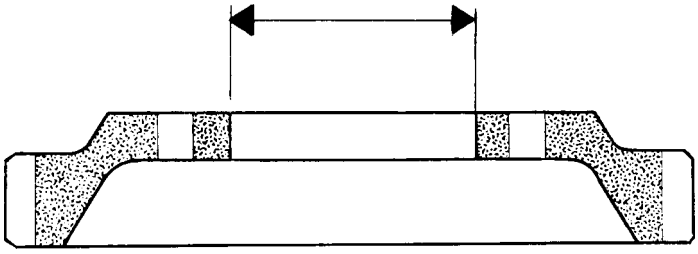


| Engrenagem da árvore de manivelas | |
|---|---|
| Ø furo | mm |
| Ø aspirado | 58,00 - 58,02 |
| Ø turbo | 60,00 - 60,02 |
| nº de dentes | 34 |



## Especificações das Engrenagens

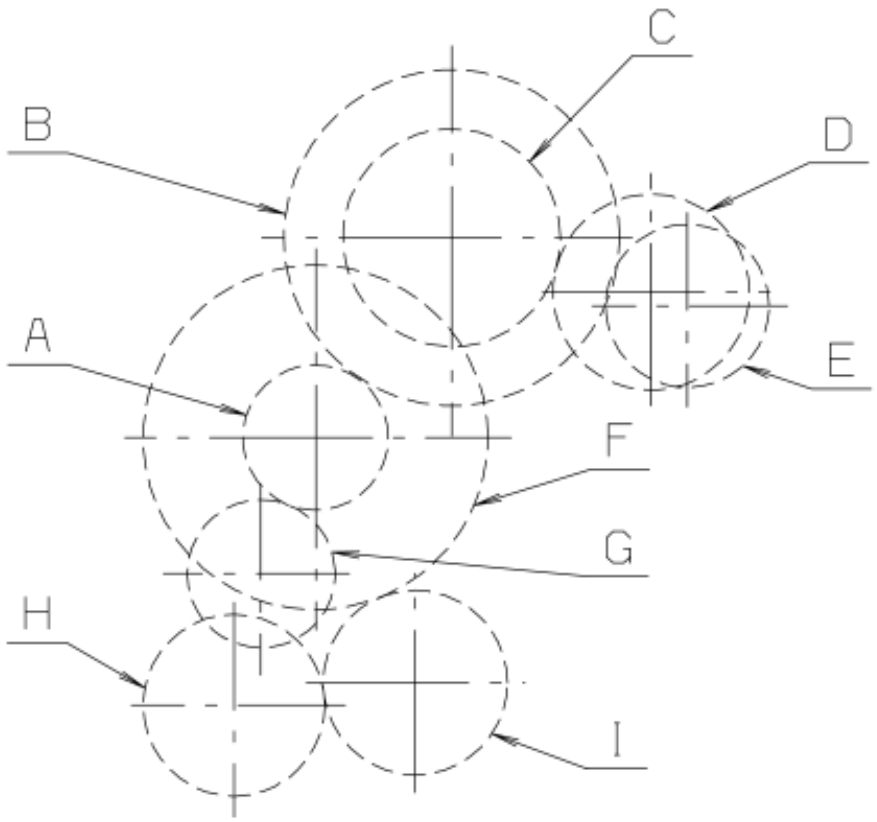
| Engrenagem do comando de válvulas | |
|---|---|
| Ø furo mm | 43,00 - 43,02 |
| nº de dentes | 68 |



## Especificação das Folgas das Engrenagens

| ID | DENOMINAÇÃO |
|---|---|
| A | Engrenagem da árvore de manivelas |
| B | Engrenagem da árvore de comando de válvulas |
| C | Engrenagem intermediária da bomba injetora |
| D | Engrenagem da bomba injetora / avanço automático |
| E | Engrenagem do compressor / bomba hidráulica |
| F | Engrenagem de acionamento do compensador de massas |
| G | Engrenagem da bomba de óleo |
| H/I | Engrenagem do compensador de massas (*) |

* Para motores 229-4




| | |
|---|---|
| Folga circunferencial entre flancos das engrenagens | 0,08-0,18 mm |



## Ajuste do Sincronismo e Montagem

O comando de válvulas possui 4 furos de fixação da engrenagem. Observar atentamente que existem 2 furos com distanciamento mais próximos que devem ser posicionados para baixo. Isso permite a montagem da engrenagem na árvore de comando.



Outro modo para a montagem da engrenagem é posicionar duas varetas de válvulas no cilindro (lado volante) e mover o comando de válvula com a mão até que as varetas estejam em balanço.



Instalar a engrenagem da bomba injetora com atenção para a chaveta.



Com a engrenagem instalada deve-se observar a marca característica. Esta marca na engrenagem deve estar direcionada para a árvore de comando das válvulas.



Instalar a engrenagem intermediária de forma que as marcas com a engrenagem da bomba injetora coincidam.



Instalar a engrenagem da árvore de comando, observando a especificação dos parafusos.

Aplicar o torque especificado.

## Carcaça de Engrenagens




Localizar na plaqueta de identificação do motor qual é o “ponto de bomba” indicado para o motor.

**Nota:** Na plaqueta, geralmente encontra-se marcado “ponto de injeção”.



Instalar a junta e a carcaça das engrenagens

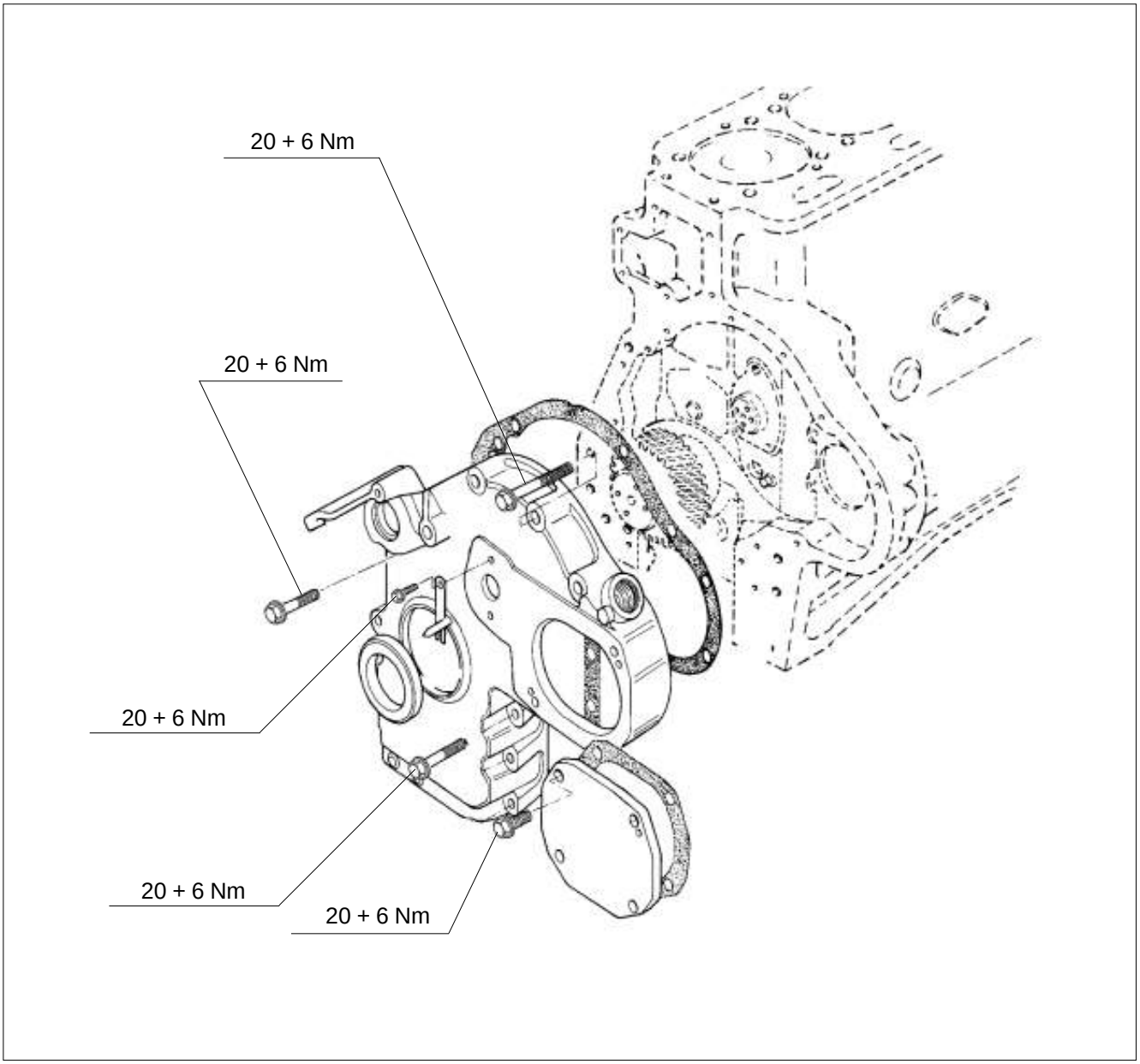


Aplicar o torque especificado nos parafusos.

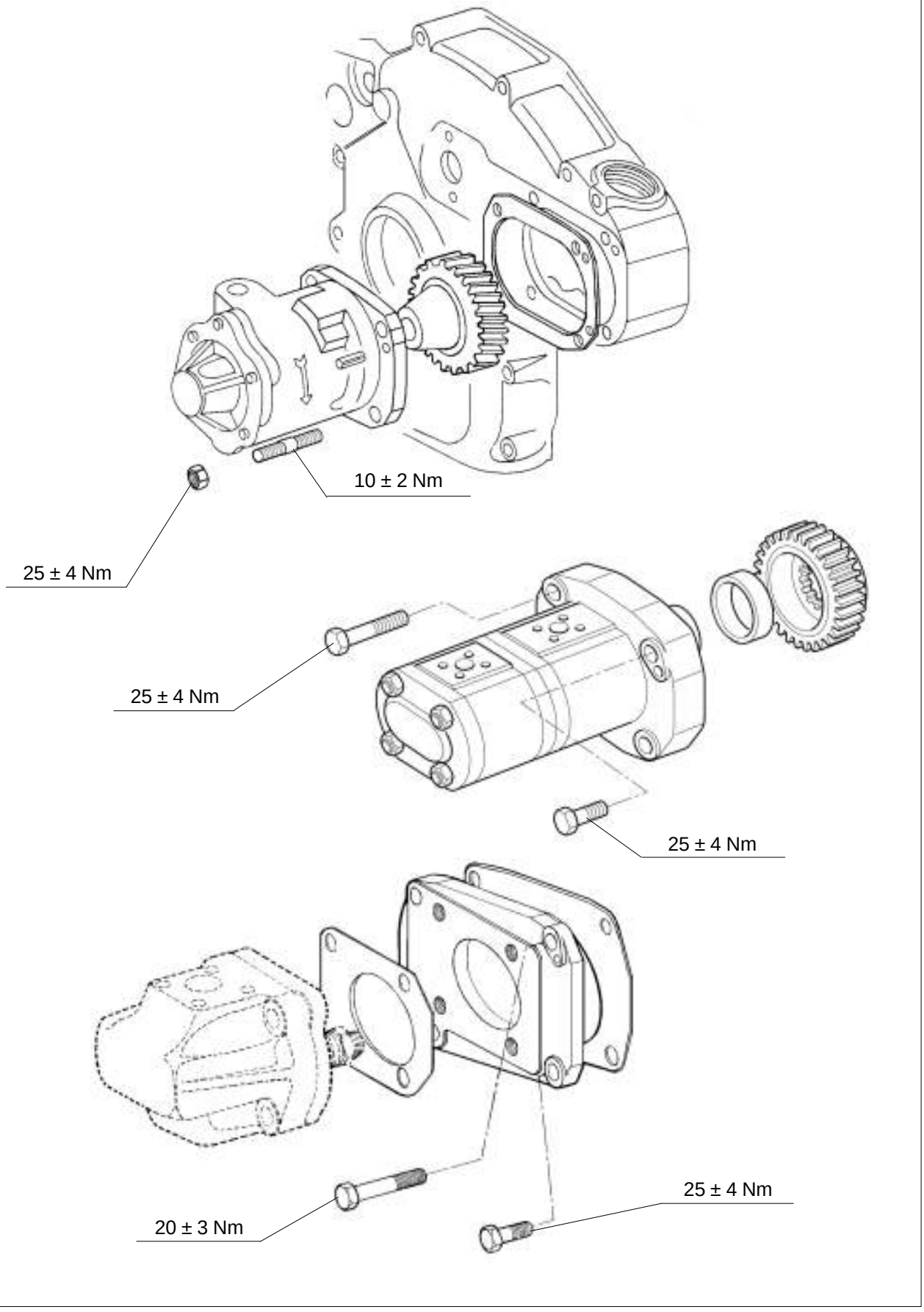


Instalar a tampa da carcaça das engrenagens e aplicar o torque especificado nos parafusos.

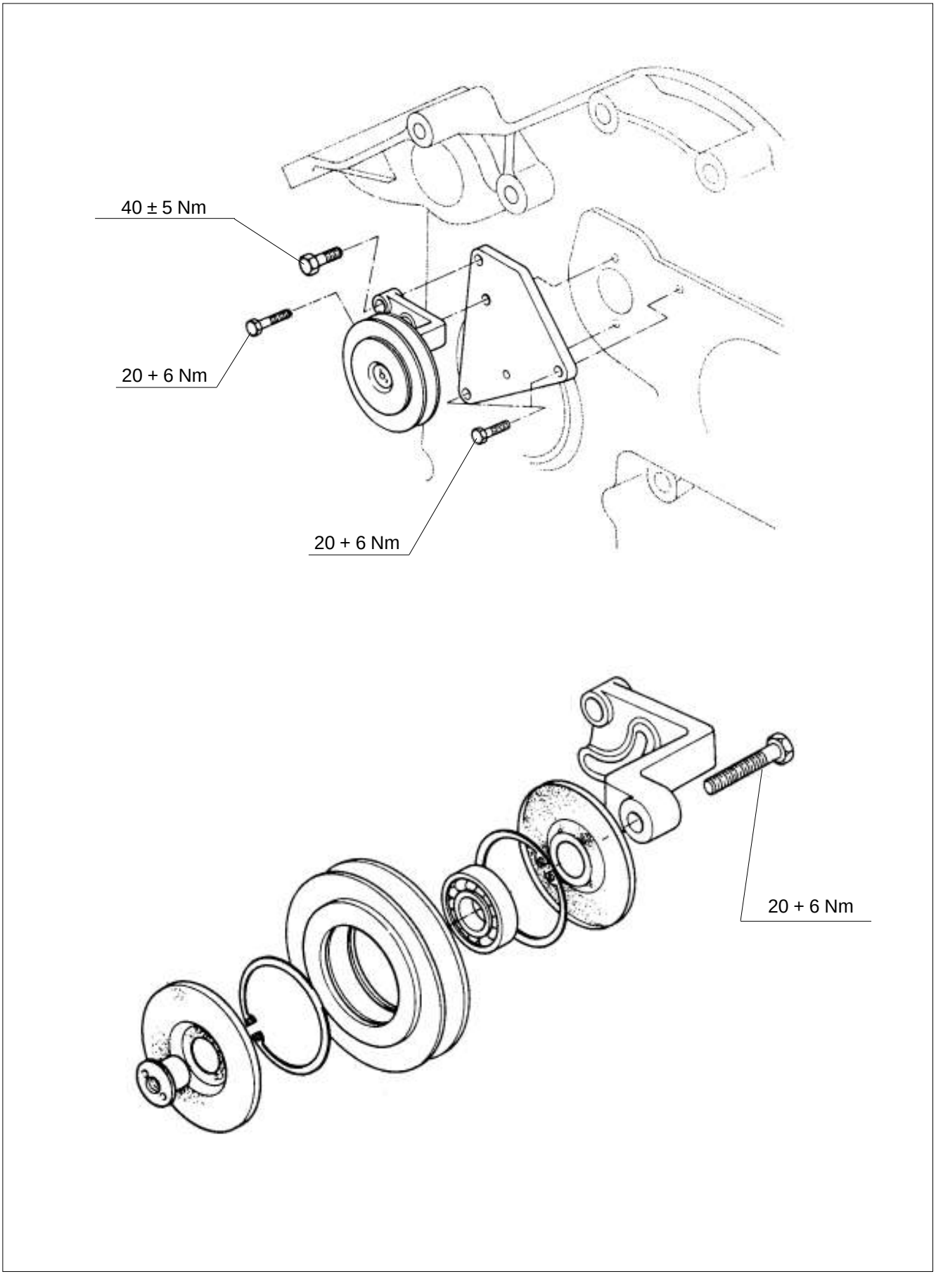
## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



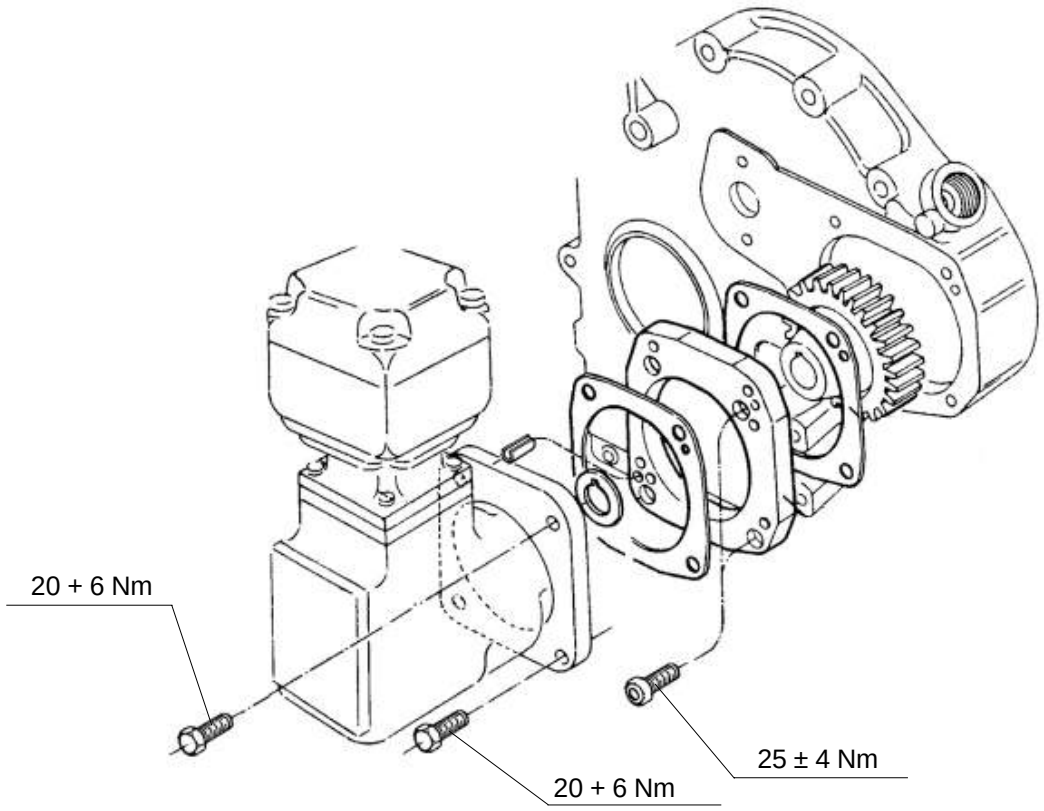
## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

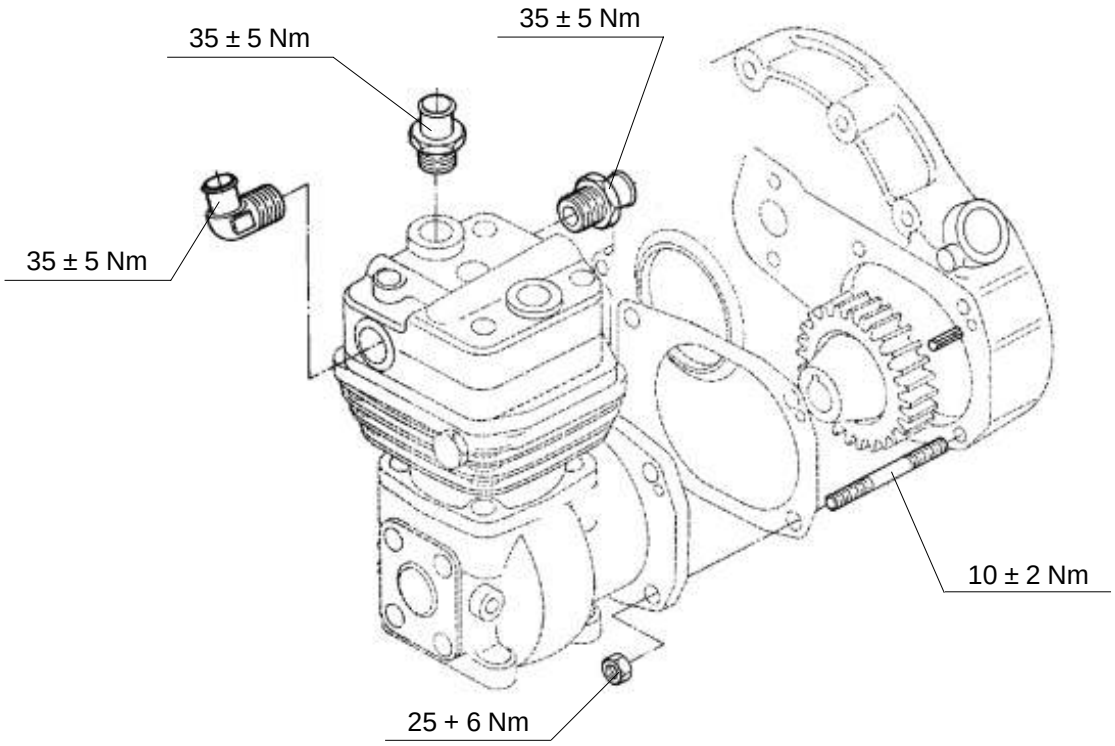


## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

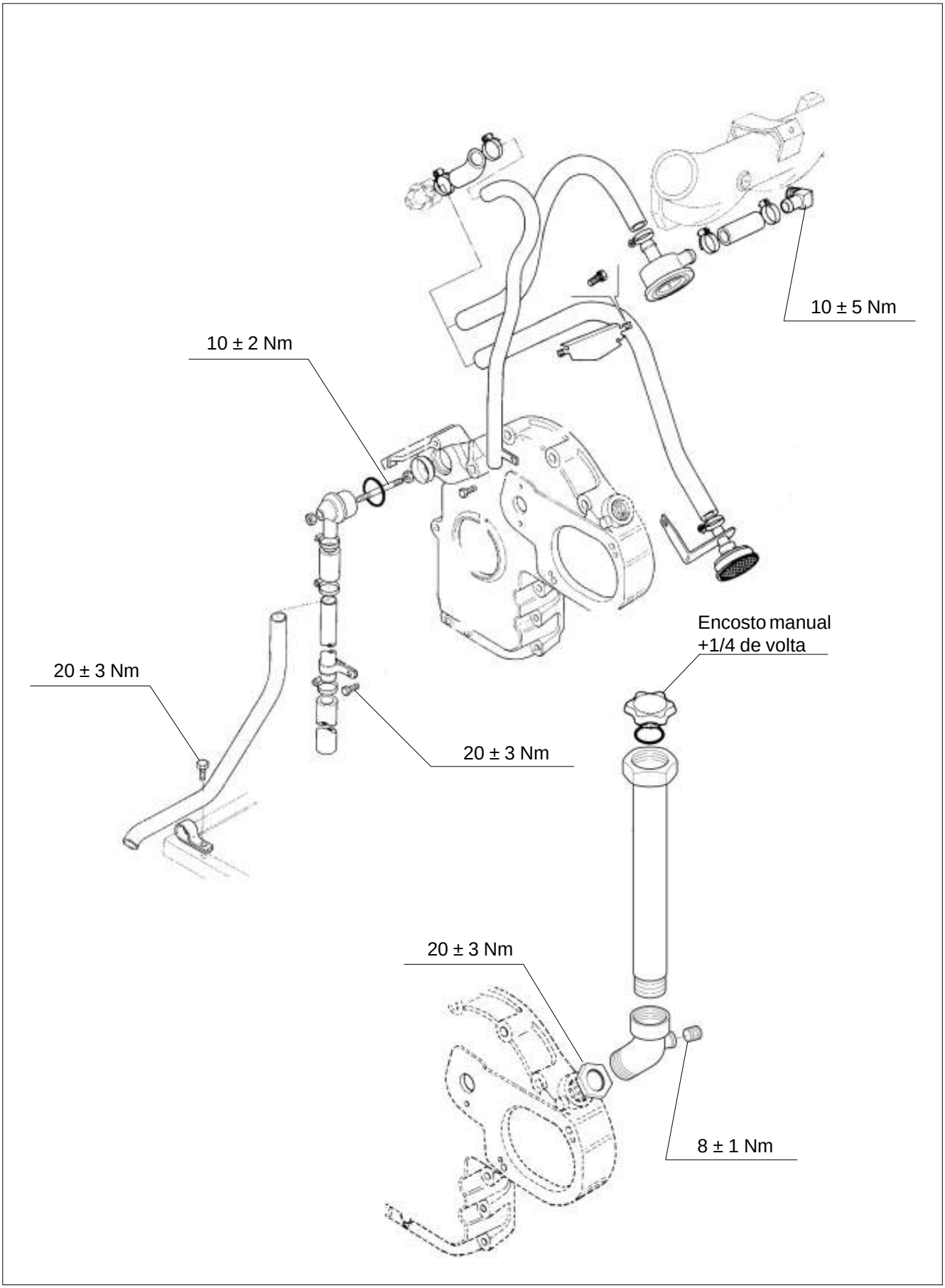


## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

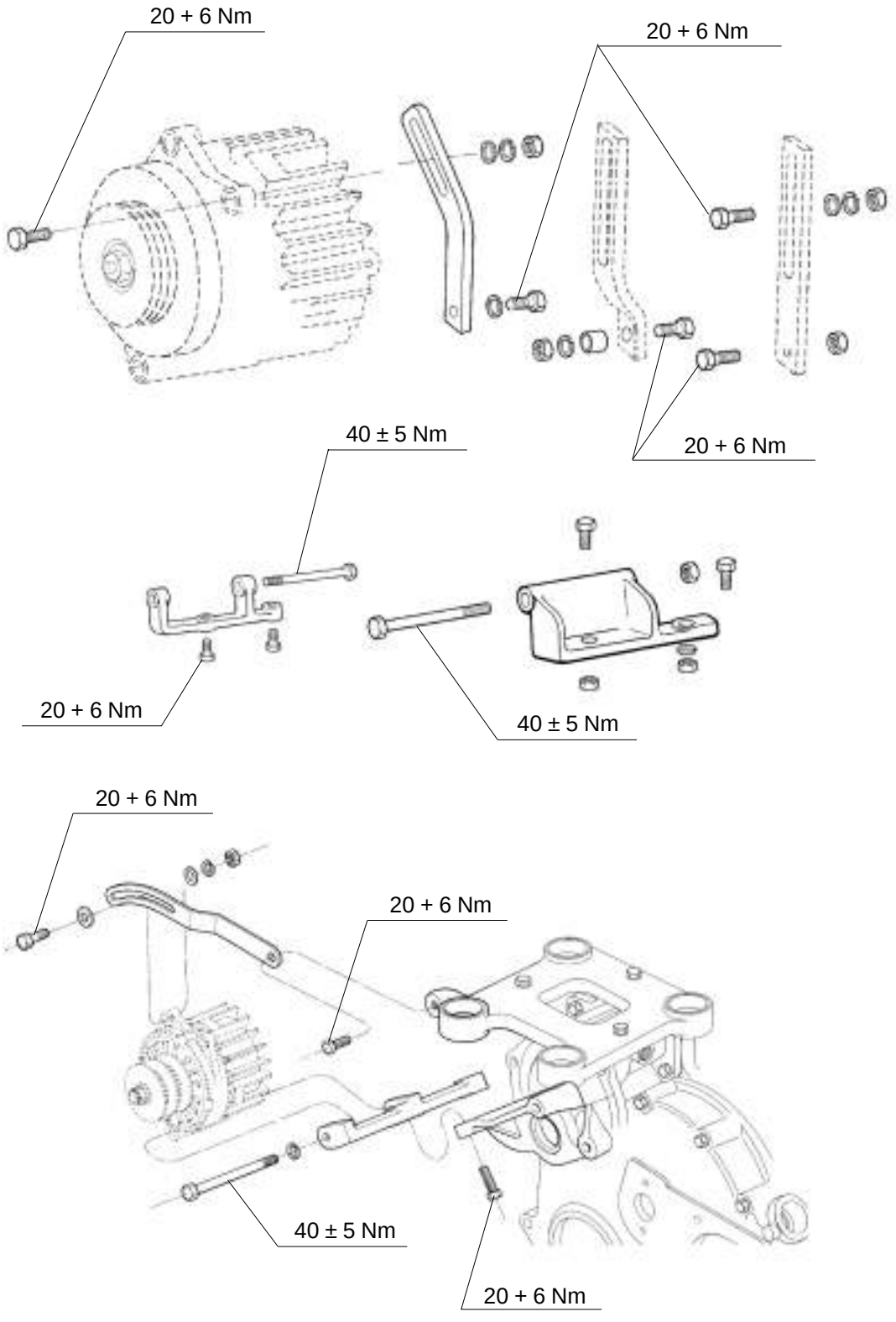


## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



# Volante e Carcaça do Volante

**Desmontagem** ..... **11-2**
**Inspeções Pré-Montagem** ..... **11-3**
**Montagem** ..... **11-6**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos** ..... **11-8**



## Desmontagem

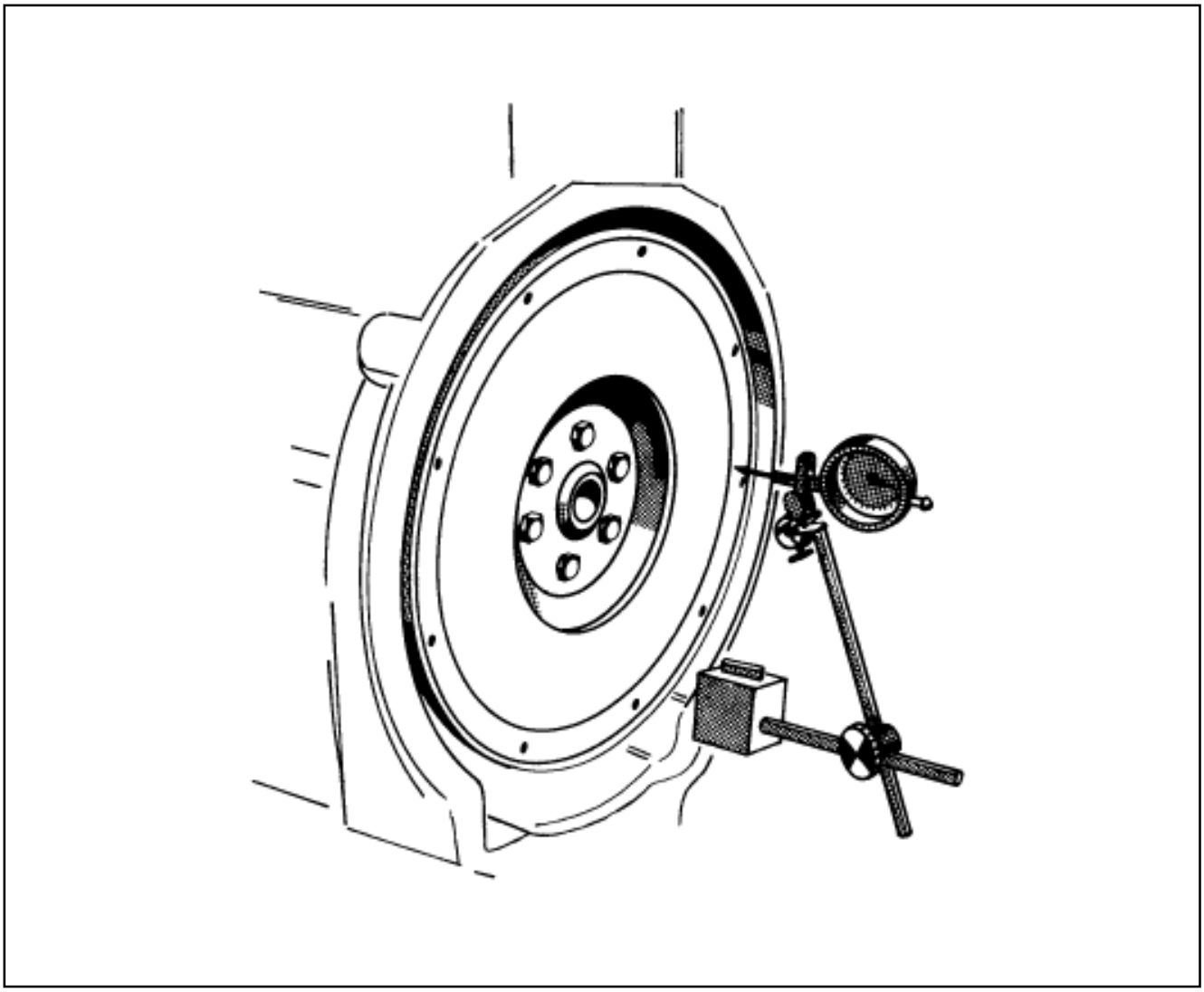
Para travar o volante deve-se colocar um parafuso em qualquer um dos furos de compensação de massas existentes no volante, travando-o e permitindo, então que os parafusos de fixação do volante sejam soltos.



Com o volante travado, soltar seus parafusos de fixação e retirá-lo.

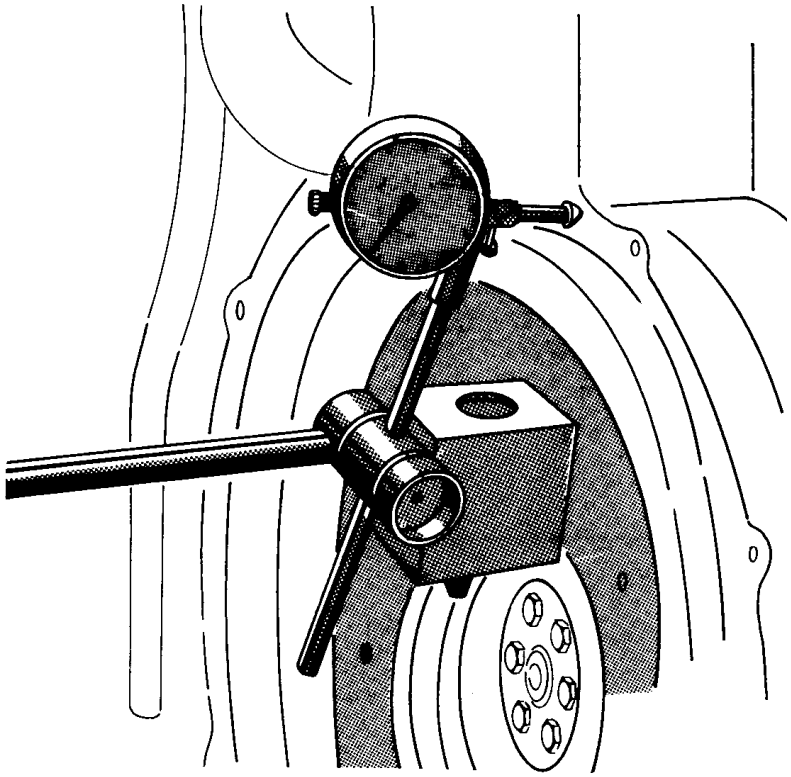
Em seguida, soltar os parafusos e retirar a carcaça do volante.

## Inspeções e Pré-Montagem



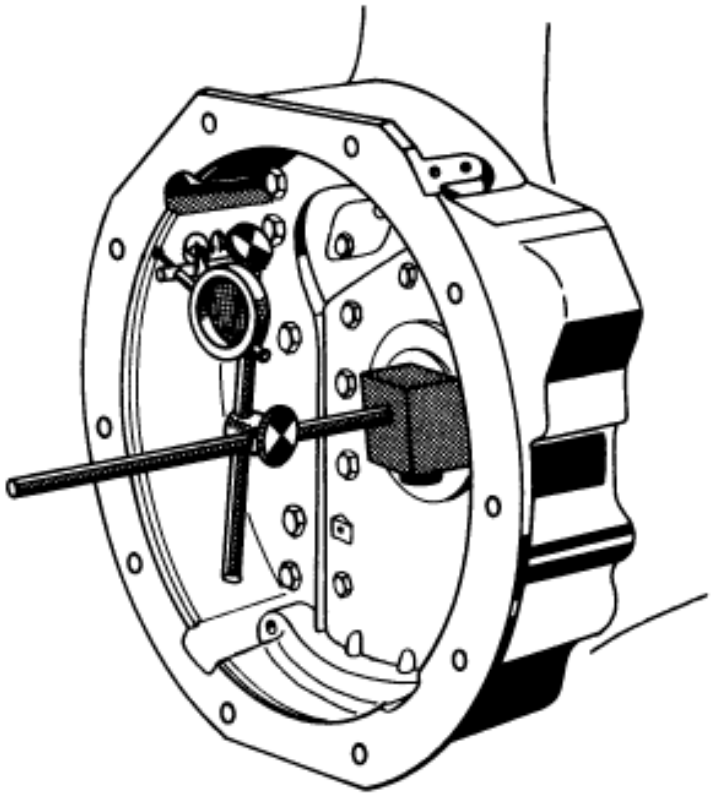
| Oscilação Lateral | |
|---|---|
| Máxima | 0,30 mm |

## Inspeções e Pré-Montagem

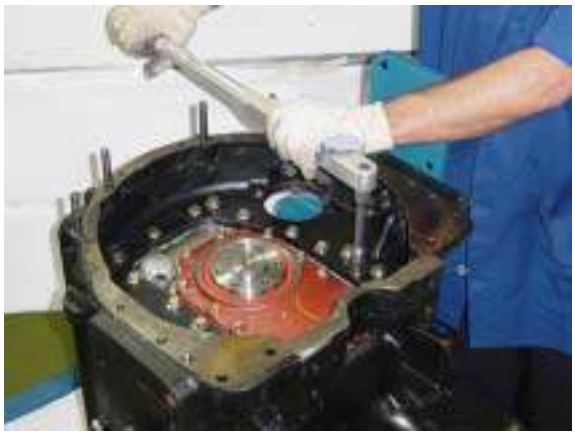


| Paralelismo do Flange | |
|---|---|
| Máxima | 0,25 mm |

## Inspeções e Pré-Montagem



| Excentricidade do Encaixe | |
|---|---|
| Máxima | 0,20 mm |



## Montagem

Instalar a carcaça do volante, os parafusos e aplicar o torque correspondente.



Instalar o volante em seu alojamento.

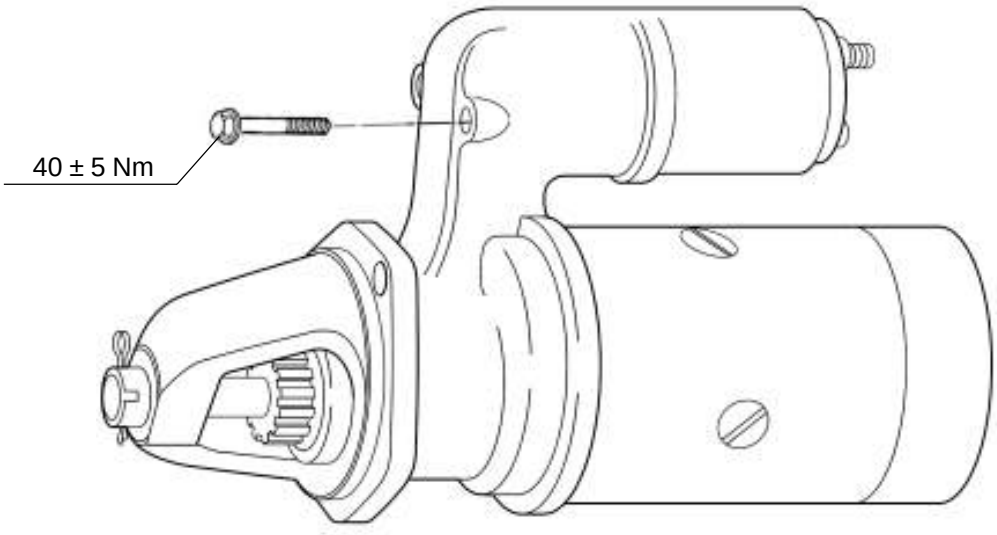


Travar o volante para aperto dos parafusos.

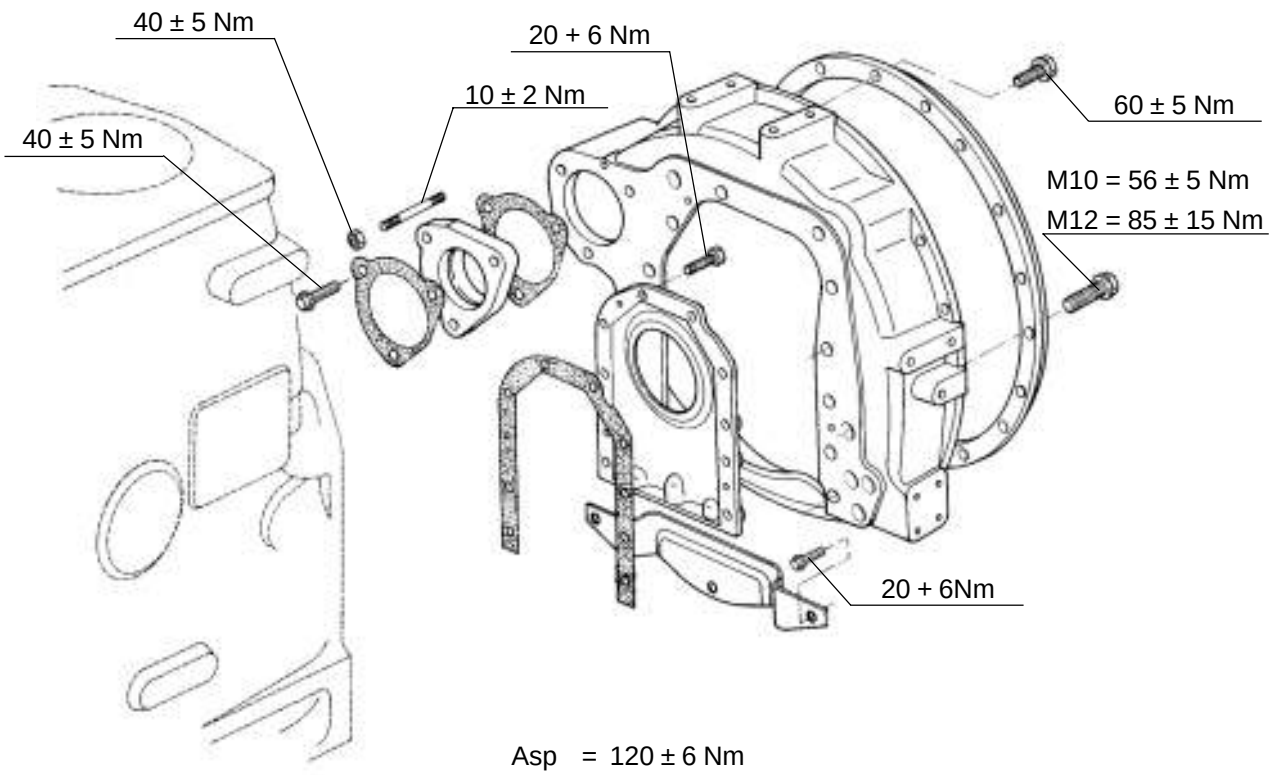


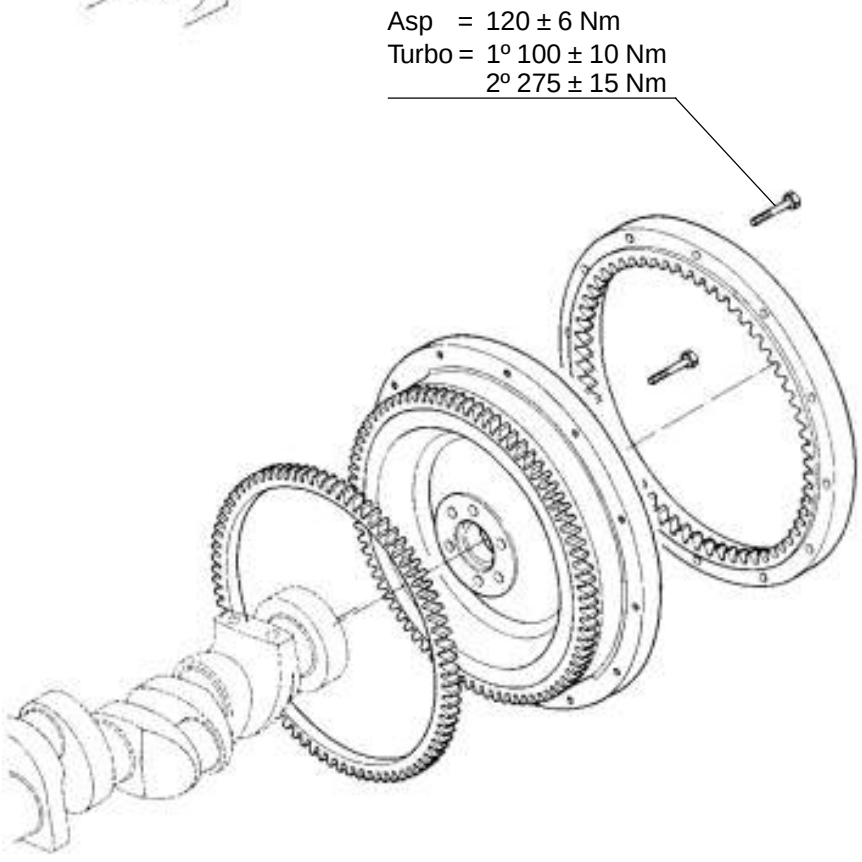
Apertar os parafusos e aplicar torque especificado.

## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

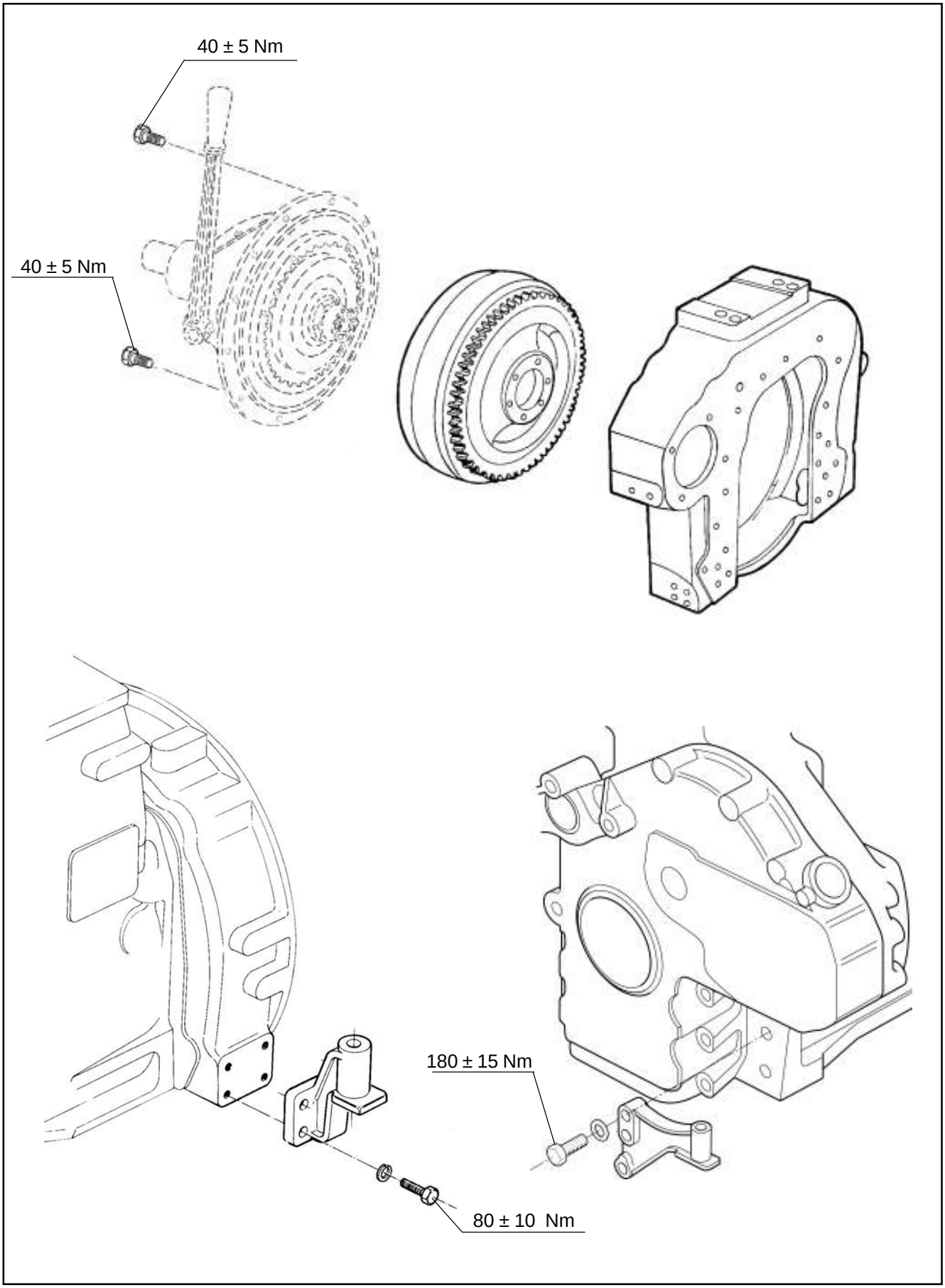


## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



## ANOTAÇÕES

# Compensador de Massas

**Desmontagem** ..... **12-2**
**Montagem** ..... **12-3**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos** ..... **12-7**
**Medições Pós-Montagem** ..... **12-8**



## Desmontagem

Após o escoamento do óleo do motor, retirar o cárter e tubo pescador de óleo e soltar os parafusos do tubo de lubrificação do compensador de massas.



Soltar os parafusos e remover o compensador de massas.

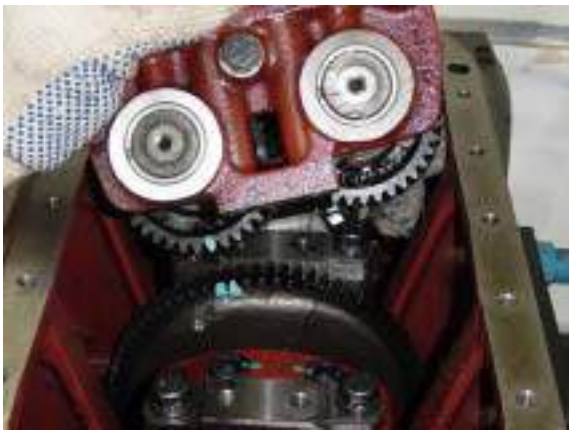


## Montagem

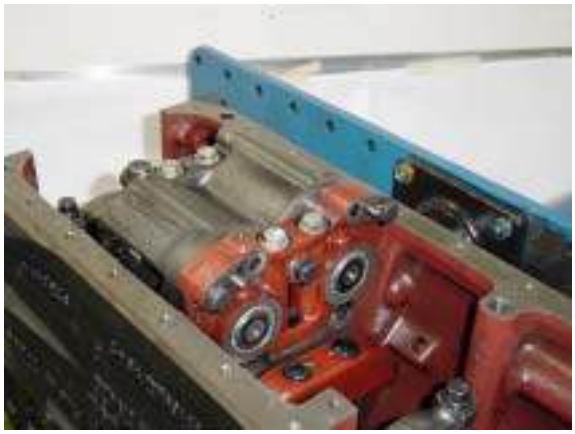
Posicionar a árvore de manivelas de forma que a marca da cremalheira que aciona o compensador de massas esteja voltada para cima, conforme pode ser observado na seta da figura.



O compensador de massas possui uma marca na engrenagem de acionamento que, na instalação, deve coincidir com a marca existente na cremalheira da árvore de manivelas, conforme pode ser observado na seta da figura.



Instalar o compensador de massa observando as marcas correspondentes.



Colocar os parafusos deixando-os levemente encostados, de forma que o compensador de massas possa ser movido com as mãos.



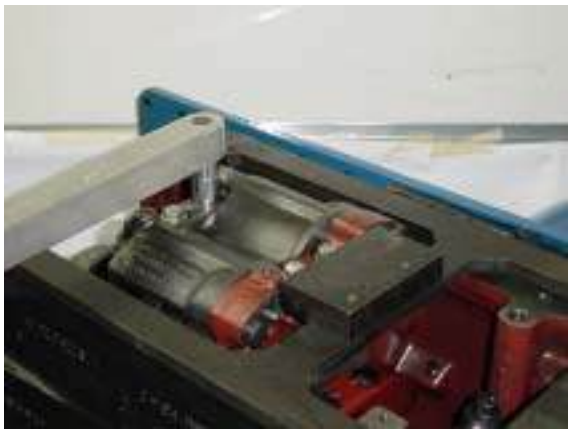
Para um perfeito alinhamento do compensador de massas, deve-se utilizar a ferramenta especial MWM Nº 9.0690.73.2.9315.



Instalar a ferramenta especial conforme indicado.



Encostar o compensador de massas na régua e, ao mesmo tempo, movê-lo em direção à bomba injetora.



Apertar e torquear os parafusos conforme torque especificado.

**Nota:** O aperto deve ser executado de forma cruzada.



Retirar a ferramenta especial e, utilizando um relógio comparador, medir a folga existente



Caso não se obtenha a folga especificada, utilizar calços de compensação e posicioná-los entre o compensador de massas e os mancais em que se encontra montado.



Instalar os calços de compensação conforme necessário e repetir as operações anteriores.

Medir novamente a folga existente com o relógio comparador.

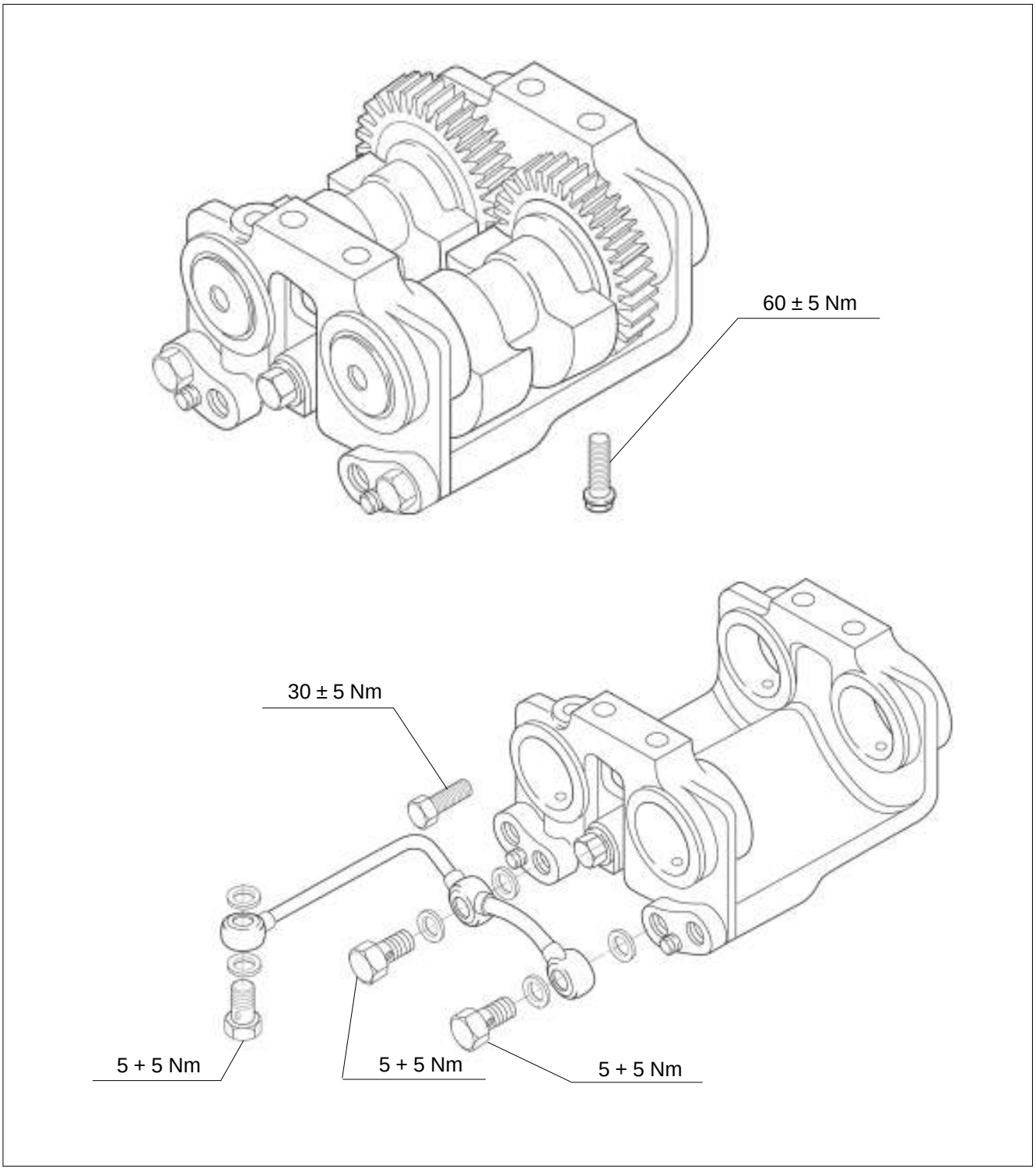


Instalar o tubo de lubrificação do compensador de massas.

**⚠ Atenção**

- ***O valor da folga especificado deve ser rigorosamente obedecido pois, caso contrário, quando o motor entrar em funcionamento, produzirá um ruído indesejável (ruído semelhante a um turbo).***

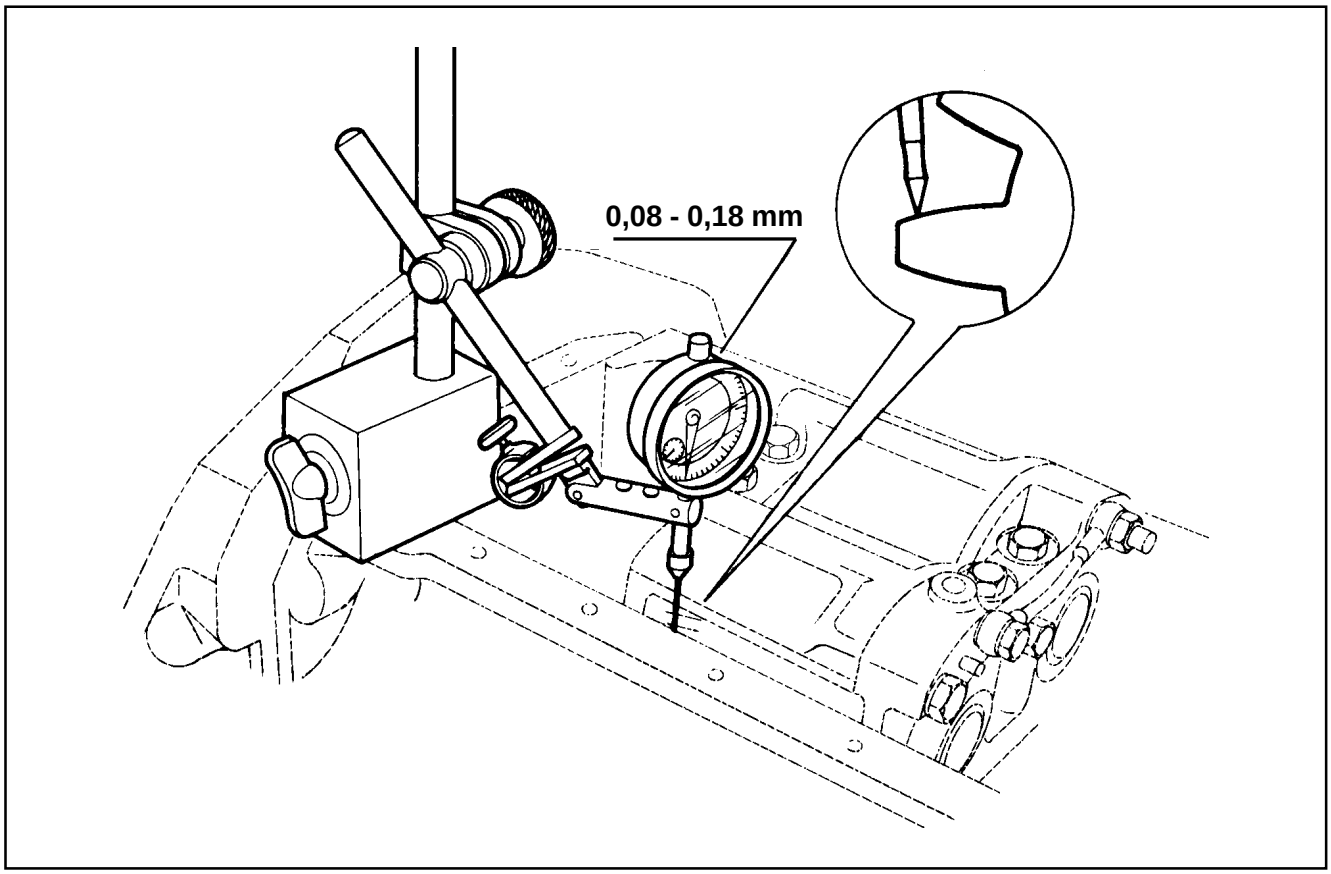
## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



## Inspeções e Medições

**Ajuste da folga da engrenagem**

A folga entre a engrenagem motriz e a cremalheira deve ser de 0,08 a 0,18 mm.




Caso contrário regule com calços de 0,10 mm na base do compensador.

Volte a controlar o paralelismo reajustando se necessário.

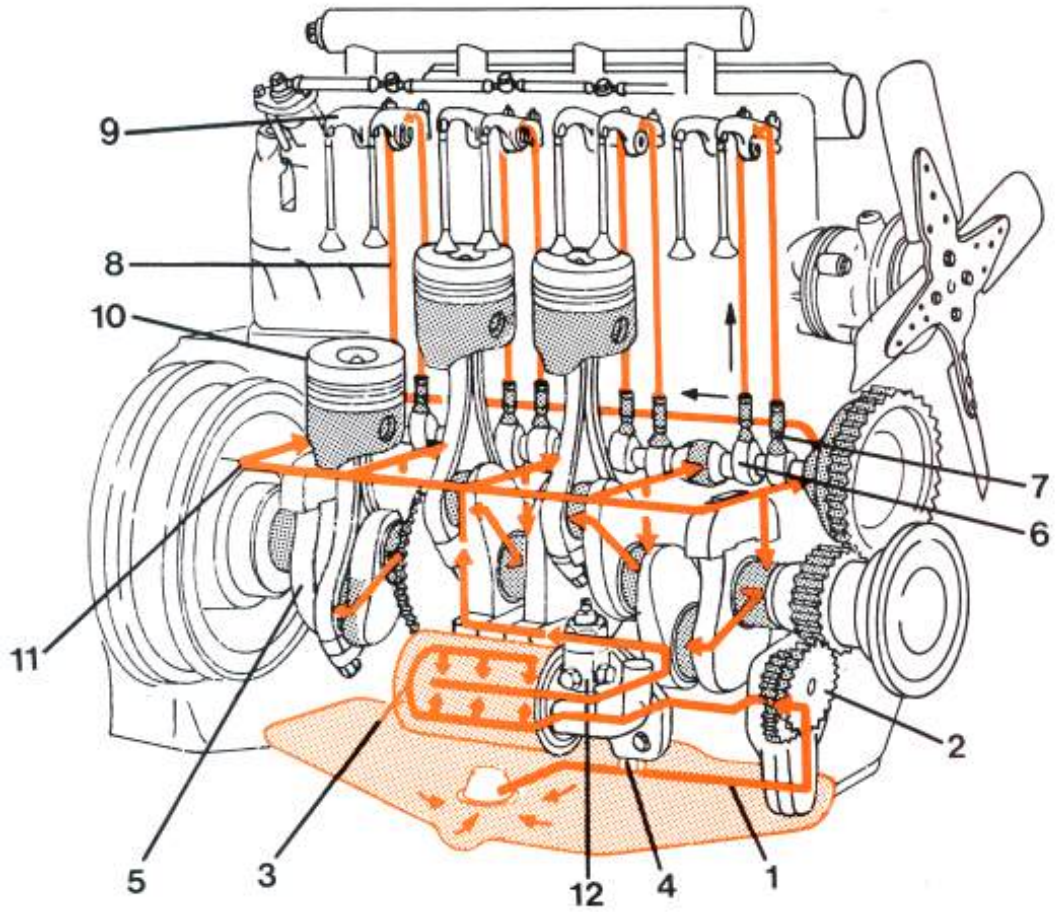
**Folga Radial**: 0,01 - 0,08 mm

**Folga Longitudinal:** 0,15 - 0,25 mm

# Sistema de Lubrificação

**Circuito de Lubrificação ..... 13-2**
**Desmontagem ..... 13-3**
**Inspeções, Medições e Montagem ..... 13-4**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Componentes do Sistema de Lubrificação ..... 13-10**
**Especificação dos Torques de Aperto das Conexões de Lubrificação do Compressor ..... 13-11**

## Circuito de Lubrificação




1. Tubo de sucção de óleo
2. Bomba de óleo
3. Filtro de óleo
4. Válvula de sobrecarga
5. Árvore de manivelas
6. Árvore de comando de válvulas
7. tuchos
8. Hastes dos balancins
9. Balancins
10. Pistões
11. Galeria principal
12. Tomada de pressão



## Desmontagem

Após o escoamento de todo o óleo do motor, retirar o cárter, o tubo de lubrificação do compensador de massas e o tubo pescador de óleo.

**Nota:** Na remoção do tubo pescador é necessário cuidado para não danificar o anel de vedação.



Soltar os parafusos e retirar a bomba de óleo.



Remover o sensor do filtro de óleo e, em seguida, próprio filtro de óleo.

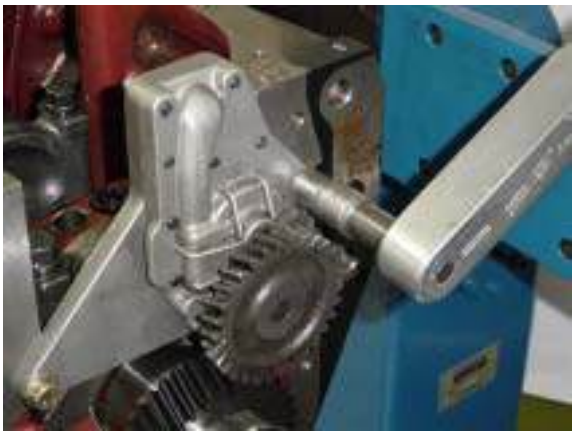
## Inspeções, Medições e Montagem



Instalar a bomba de óleo deixando os parafusos levemente encostados.



Instalar o relógio comparador posicionando-o na haste sobre o dente da engrenagem. Determinar a folga, movendo a bomba para cima e para baixo até obter a folga especificada e, em seguida, finalizar o aperto dos parafusos.

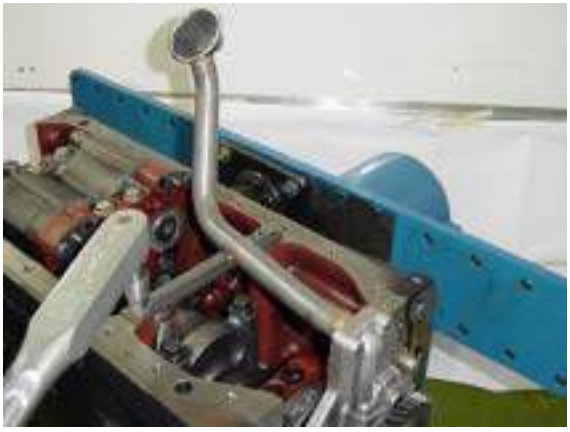


Aplicar o torque especificado nos parafusos da bomba de óleo.



Instalar o tubo pescador de óleo e apertar os parafusos.

**Nota:** Observar quanto ao correto posicionamento do anel de vedação ao se alojar na bomba de óleo.



Aplicar o torque especificado nos parafusos do tubo pescador de óleo.



Instalar o tubo de lubrificação do compensador de massas e aplicar o torque correspondente.



Aplicar selante nas junções entre o bloco e bomba de óleo.



Instalar uma junta do cárter nova. A junta deve ser montada sem a utilização de colas ou adesivos.

Instalar o cárter, apertar os parafusos de forma cruzada e aplicar o torque especificado.



Válvula de pressão de óleo.



Esta válvula é fornecida montada e basta instalá-la no cabeçote do filtro de óleo.

A seta da figura indica o local de instalação da válvula de pressão de óleo no filtro.



Desmontar a válvula conforme indicado na figura.



Montar primeiramente o corpo da válvula, apertando com ± 10 Nm. Isso garante o assentamento do corpo da válvula no fundo de seu alojamento.



A figura indica a posição correta do corpo da válvula após a montagem.



Efetuar a montagem dos demais componentes no corpo da válvula.



Aplicar o torque especificado após a finalização da montagem dos componentes.



Instalar o filtro de óleo no motor.

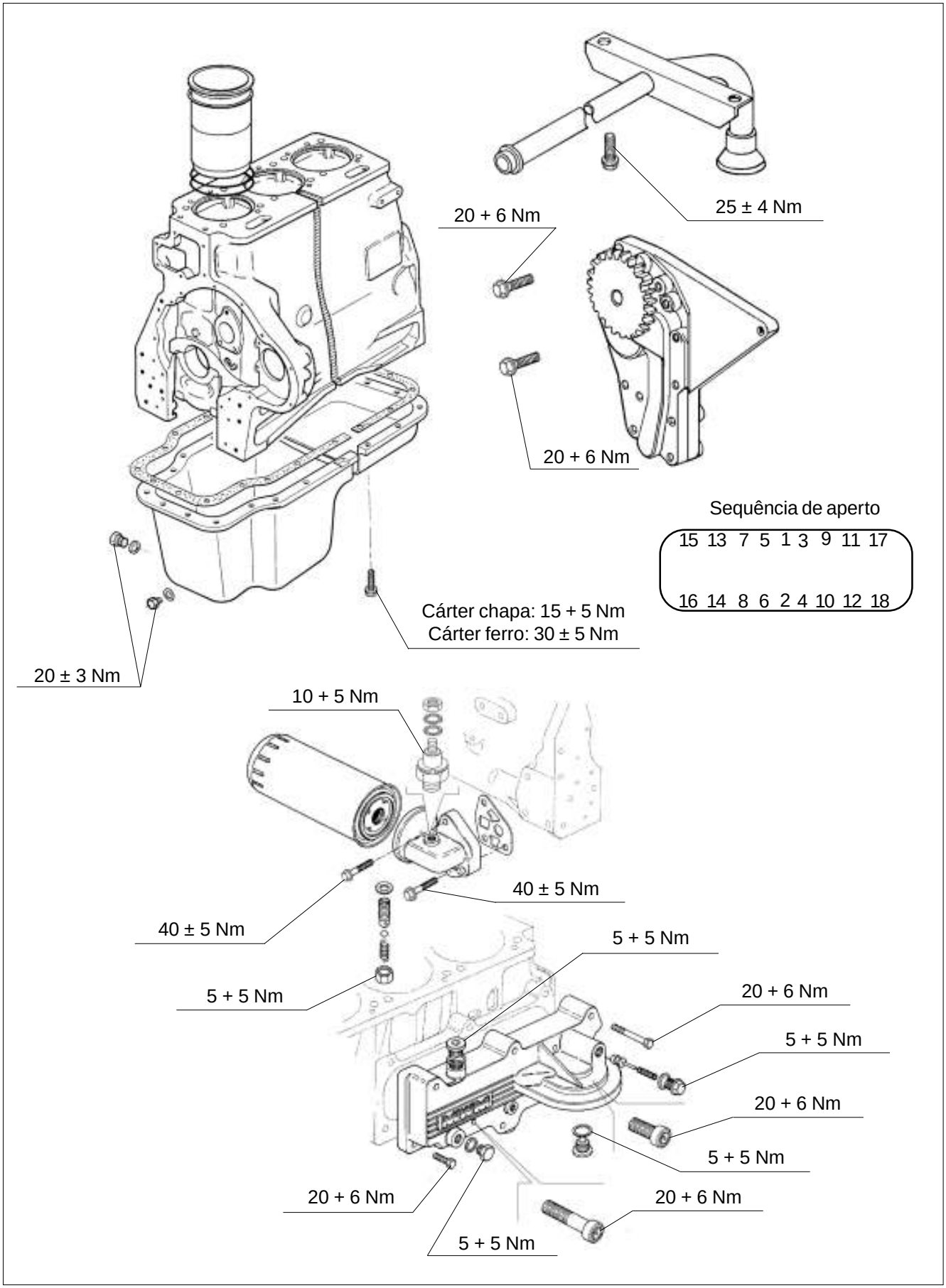


Aplicar o torque especificado nos parafusos.

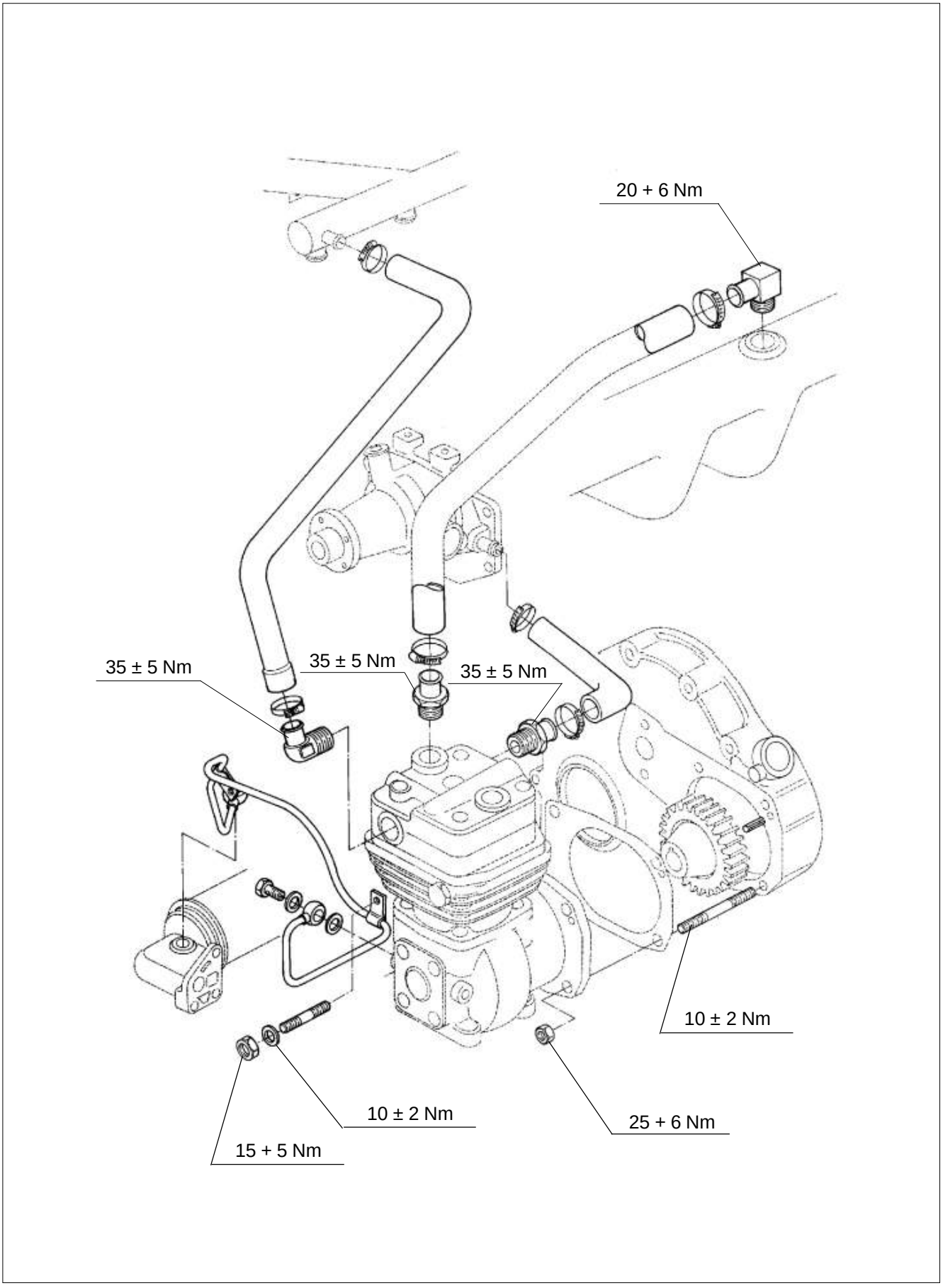


Instalar o sensor do filtro de óleo e aplicar torque especificado.

# Especificação dos Torques de Aperto dos Componentes do Sistema de Lubrificação



## Especificação dos Torques de Aperto das Conexões de Lubrificação do Compressor

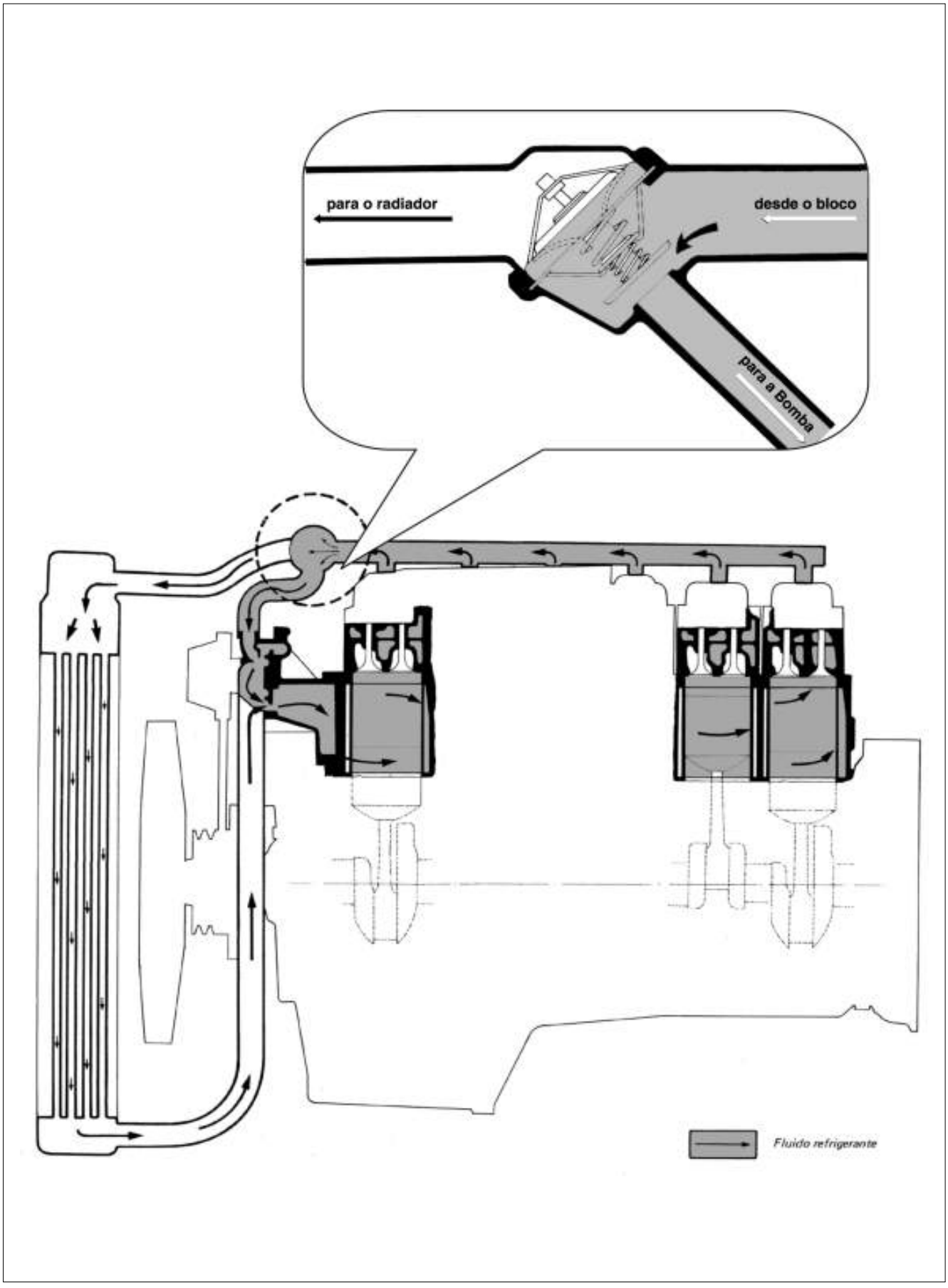


## ANOTAÇÕES

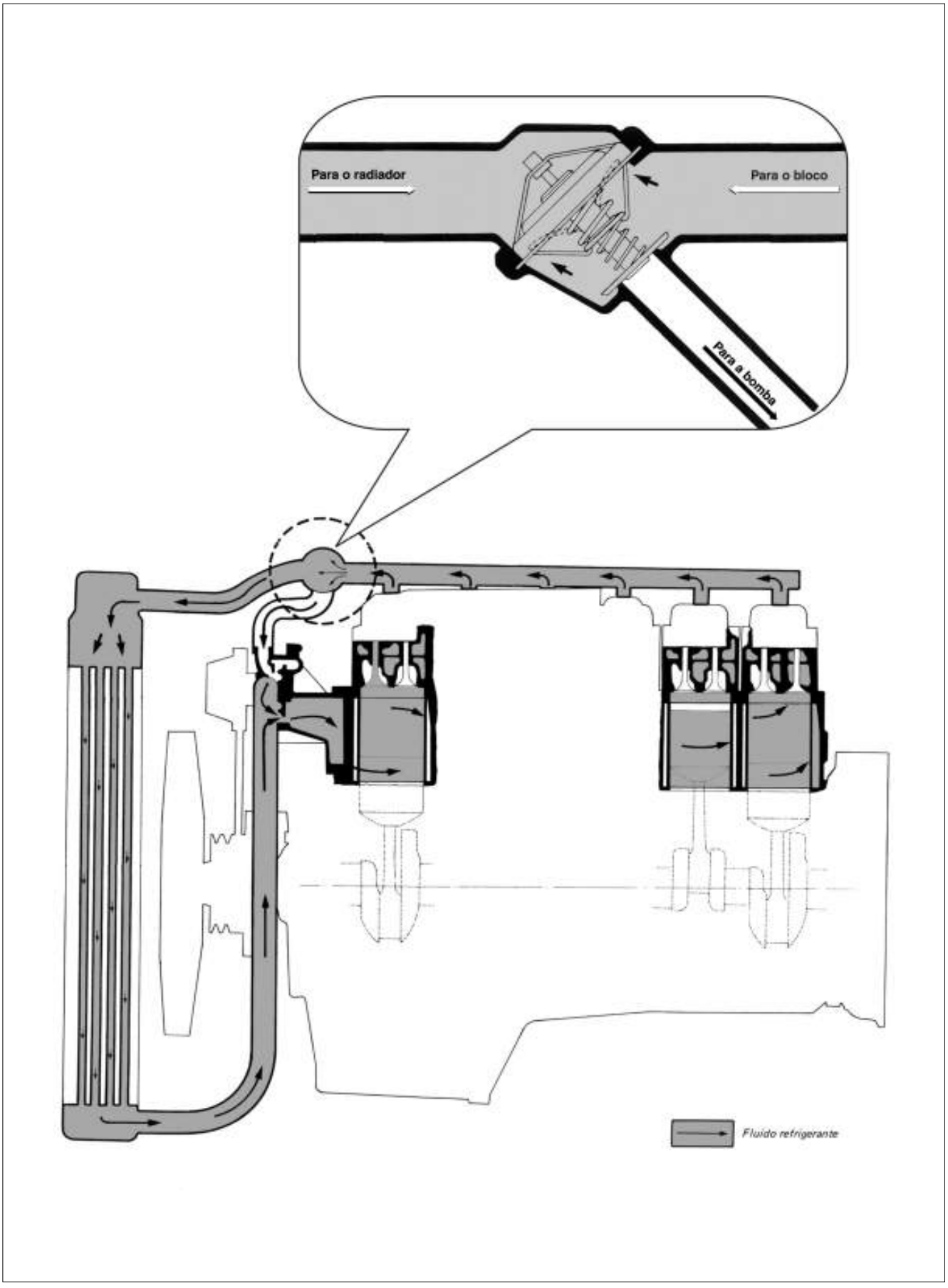
# Sistema de Arrefecimento

**Circuito de Arrefecimento** ..... **14-2**
**Desmontagem** ..... **14-4**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos** ..... **14-5**
**Montagem** ..... **14-6**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos** ..... **14-7**

## Circuito de Arrefecimento - Bloco do Motor



## Circuito de Arrefecimento - Radiador / Bloco do Motor





## Desmontagem

Após o total escoamento do líquido de arrefecimento, remover a mangueira de abastecimento do líquido de arrefecimento.

Remover o parafuso (seta) do suporte do tubo d'água.

**Nota:** Este parafuso também é utilizado como aterramento (massa) para o sensor de temperatura.



Remover o tubo d'água, soltando todos os parafusos das abraçadeiras, desconectando-o dos cabeçotes.

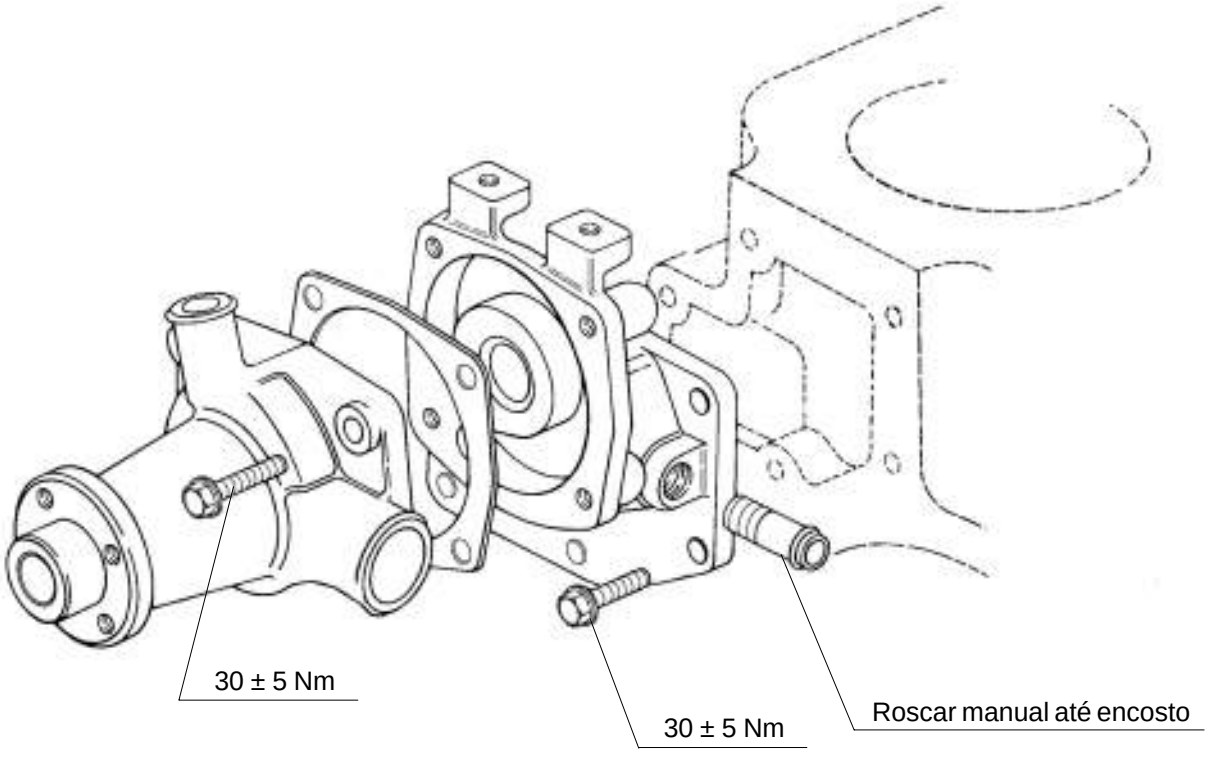


Soltar os parafusos e remover a bomba d'água.



A bomba d'água dos motores 229 apresenta um furo de escoamento de água (seta) que, ao apresentar vazamento, indica que a bomba esta com defeito.

## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos





## Montagem

Instalar a bomba d'água e aplicar o torque especificado nos parafusos.

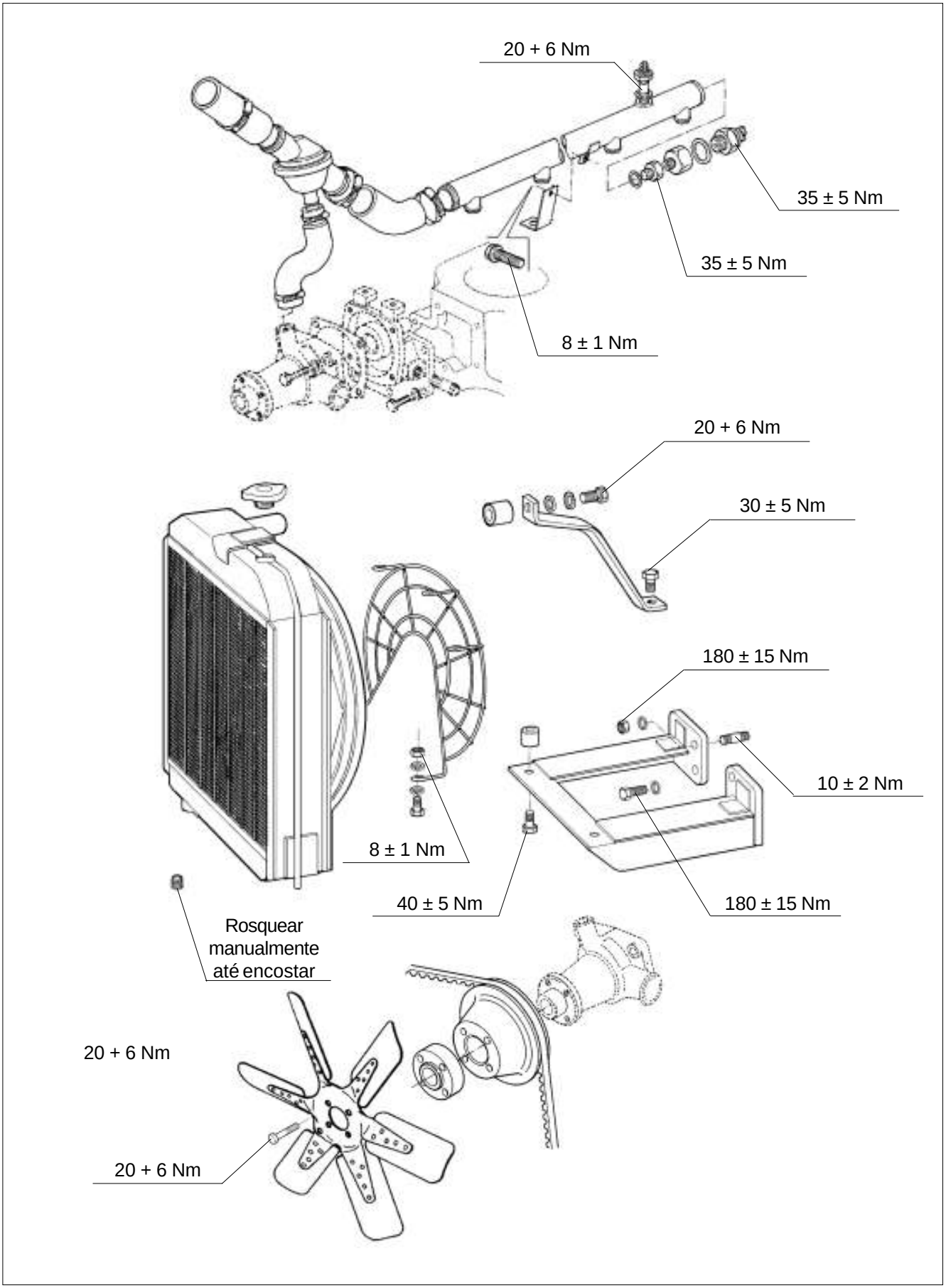


Instalar o tubo d'água nos cabeçotes e apertar todas as braçadeiras



Instalar o parafuso do suporte do tubo d'água.

## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

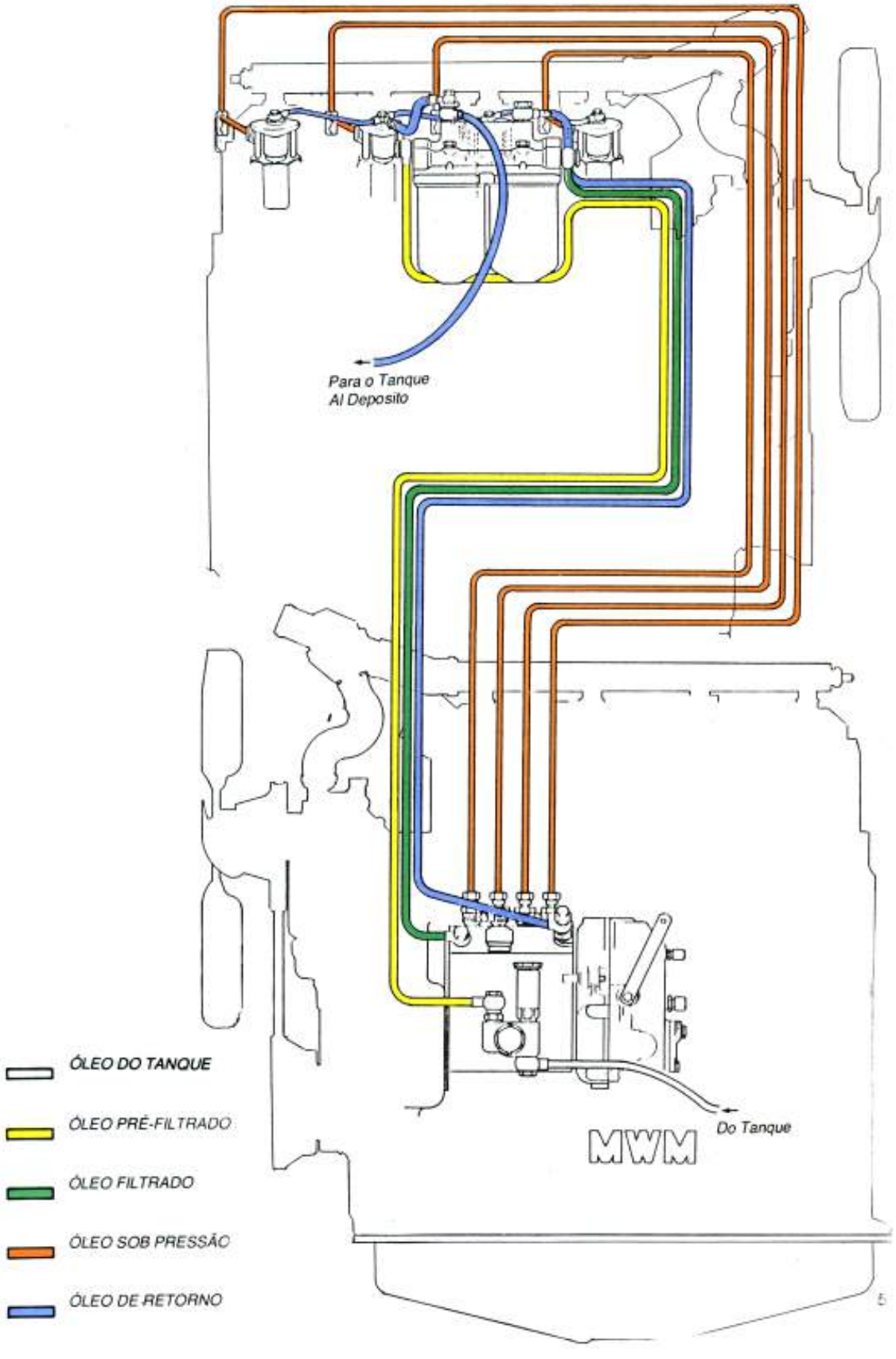


## ANOTAÇÕES

# Sistema de Alimentação

**Circuito de Alimentação ..... 15-2**
**Desmontagem ..... 15-3**
**Ajuste da Bomba Injetora e Montagem ..... 15-8**
**Especificação dos Torques de Aperto - Bomba Delphi ..... 15-15**
**Especificação dos Torques de Aperto - Bomba Rotativa Bosch ..... 15-16**
**Especificação dos Torques de Aperto - Bomba em Linha ..... 15-17**
**Especificação dos Torques de Aperto - Bomba Alimentação ..... 15-18**
**Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos ..... 15-19**
**Ajuste do Ponto do Motor em Relação a Bomba Injetora ..... 15-21**
**Procedimento para Remoção, Montagem e Sincronismo da Bomba Injetora em Linha ..... 15-26**
**Instalação e Sincronismo da Bomba Injetora em Linha sem Cabeçote e Tampa Frontal ..... 15-30**
**Bomba Injetora - Início de Injeção ..... 15-32**
**Instalação da Bomba Injetora em Linha ..... 15-35**

## Circuito de Alimentação



## Desmontagem

**⚠ Atenção**

- ***Antes de efetuar a desmontagem dos componentes do sistema de alimentação, deve-se despressurizar o sistema.***



Soltar os tubos de alta pressão.



Após soltar todos os pontos de fixação, remover os tubos de alta pressão.



Soltar os tubos de baixa pressão.



Soltar o suporte e remover o filtro de combustível.



Remover a bomba alimentadora.



Soltar os parafusos e remover o tubo de retorno dos injetores.



Remover todos os grampos de fixação dos injetores.



Utilizando a ferramenta especial MWM Nº 9.610.0.690.016.6, remover todos os injetores de combustível.



Remover as arruelas de vedação dos bicos injetores.



Com todos os componentes periféricos da região da carcaça das engrenagens removidos, soltar os parafusos e retirar a carcaça das engrenagens

**Nota:** Para esta operação o cárter de óleo também deverá ser removido.



Soltar a porca de fixação e remover a engrenagem da bomba injetora.

**Nota:** Ao remover a porca de fixação da engrenagem da bomba injetora, deve-se ter muito cuidado com a chaveta que também deve ser retirada.



Remover a bomba injetora soltando as porcas que fixam a bomba na carcaça das engrenagens.

**⚠ Atenção**

- ***Enquanto a bomba injetora não estiver em uso, recomenda-se tampar as saídas / entradas de combustível.***



## Ajustes da Bomba Injetora e Montagem

A bomba injetora Delphi DP100 possui um parafuso (seta) de travamento do eixo para auxiliar no sincronismo do ponto da bomba.



Afrouxar o parafuso de travamento. Em seguida, com auxílio do teste de bico injetor, ou ar, aplicar uma pressão de ar ou combustível na saída da bomba que se conecta ao tubo do 1º cilindro (lado polia).



Simultaneamente, com a mão, girar o eixo da bomba injetora no sentido de giro até travá-lo. Neste momento, deve-se apertar o parafuso de travamento até que se trave no eixo da bomba injetora.

**⚠ Atenção**

- ***Com a realização destas etapas, a bomba injetora está sincronizada.***



Instalar a bomba injetora no motor, posicionando-a no centro e apertando-a com o torque especificado.



Posição final da bomba injetora após estar instalada.



Instalar a engrenagem da bomba injetora posicionando, em seguida, a chaveta corertamente.



Aplicar torque na porca do eixo da bomba injetora.

A bomba injetora já foi sincronizada em bancada

**Nota:** Após os torques de aperto, destravar o eixo da bomba injetora.



Instalar a junta e a carcaça das engrenagens



Aplicar o torque especificado nos parafusos.



Instalar a tampa da carcaça das engrenagens e aplicar o torque especificado nos parafusos.

**Nota:** Instalar também o cárter e os componentes periféricos da região da carcaça das engrenagens.



Instalar a bomba alimentadora e torquear seus parafusos com o torque especificado.



Instalar os injetores com as respectivas arruelas.

**Nota:** Não apertá-los.



Com os injetores soltos, efetuar a montagem dos tubos de alta pressão.



Instalar os grampo de fixação dos injetores e torqueá-los.



Aplicar torque nos tubos de alta pressão nas conexões com a bomba injetora e injetores de combustível.



Instalar a filtro de combustível com seu suporte.

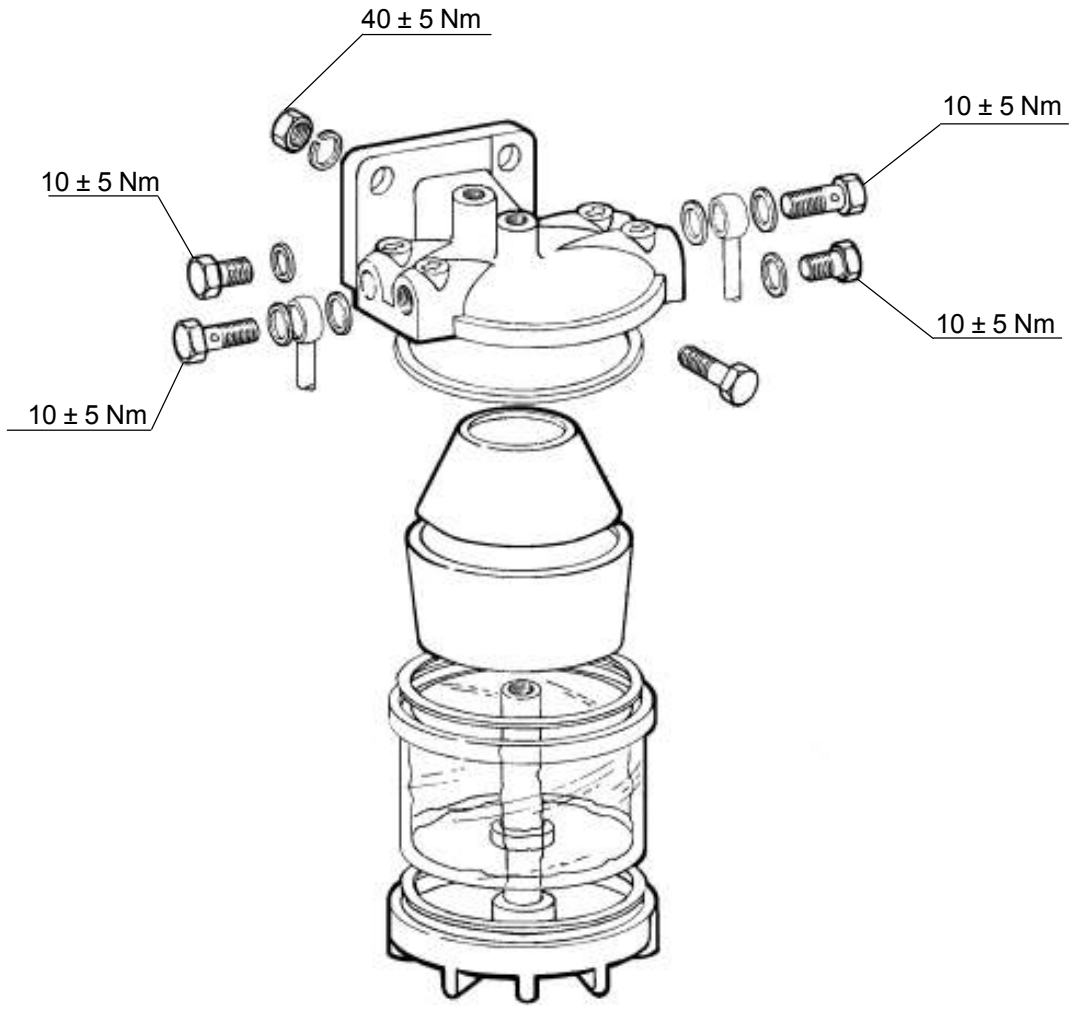


Instalar os tubos de baixa pressão, aplicando torque especificado em seguida.

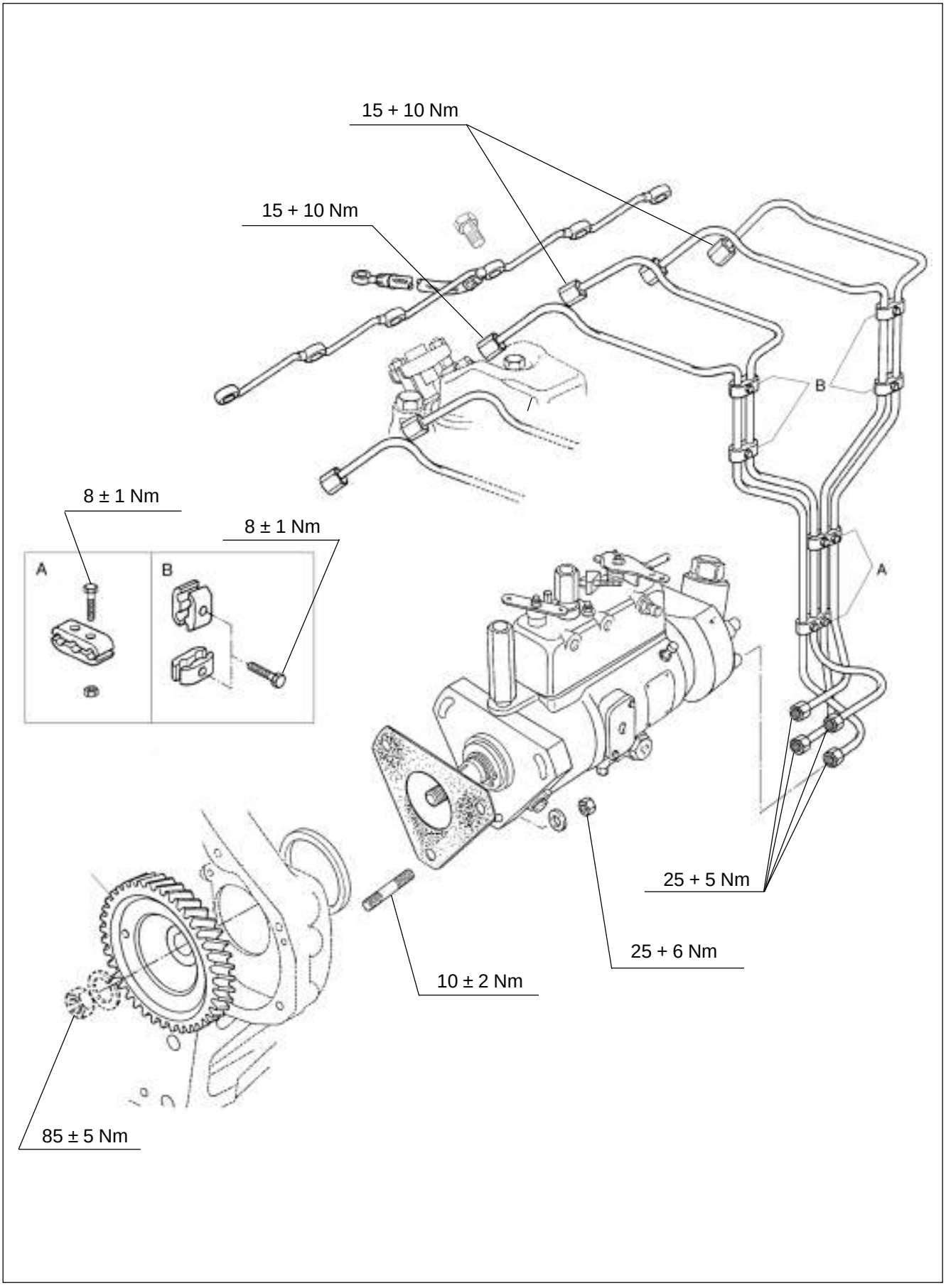


Instalar o tubo de retorno dos injetores.

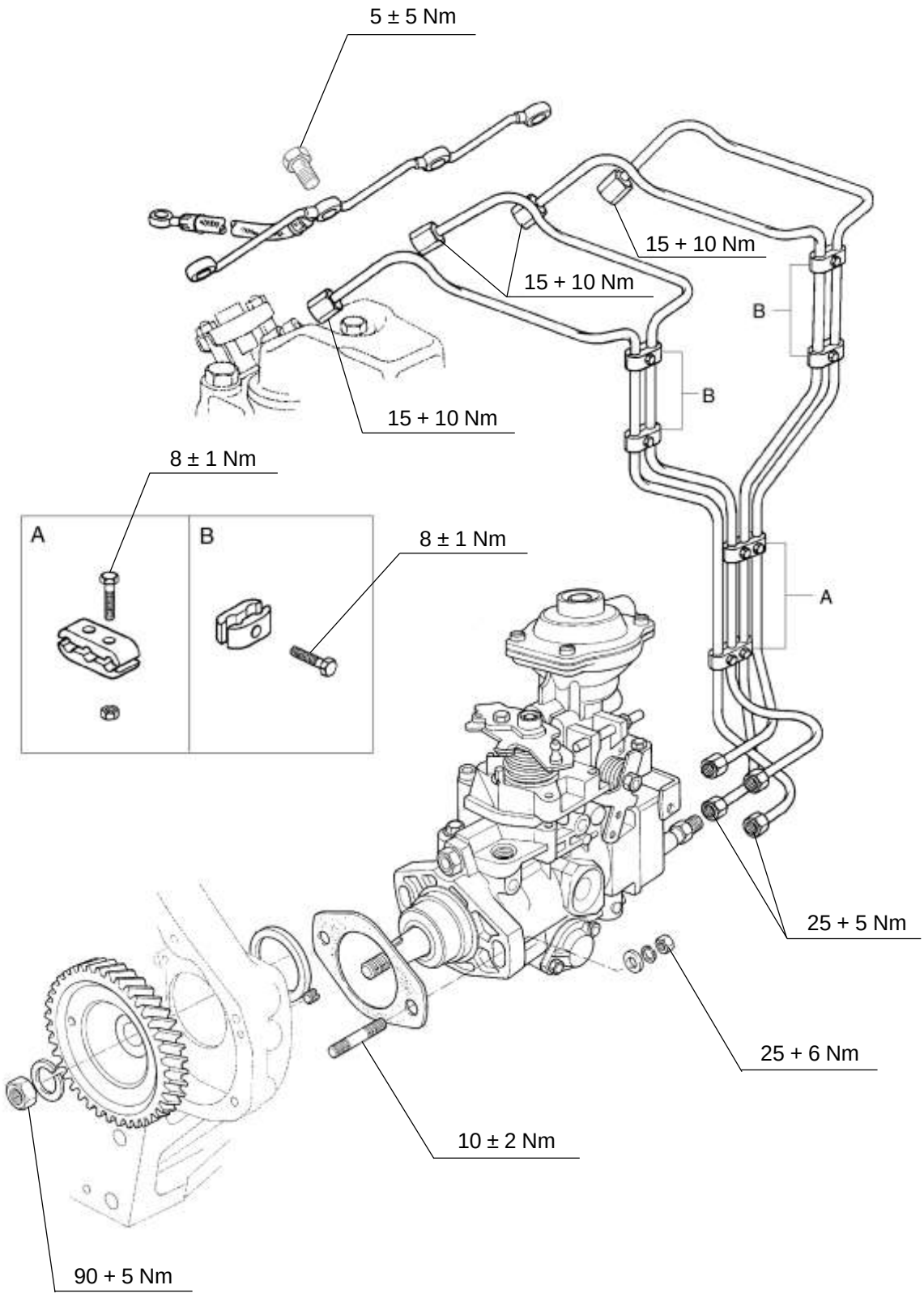
## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos - Filtro Sedimentador



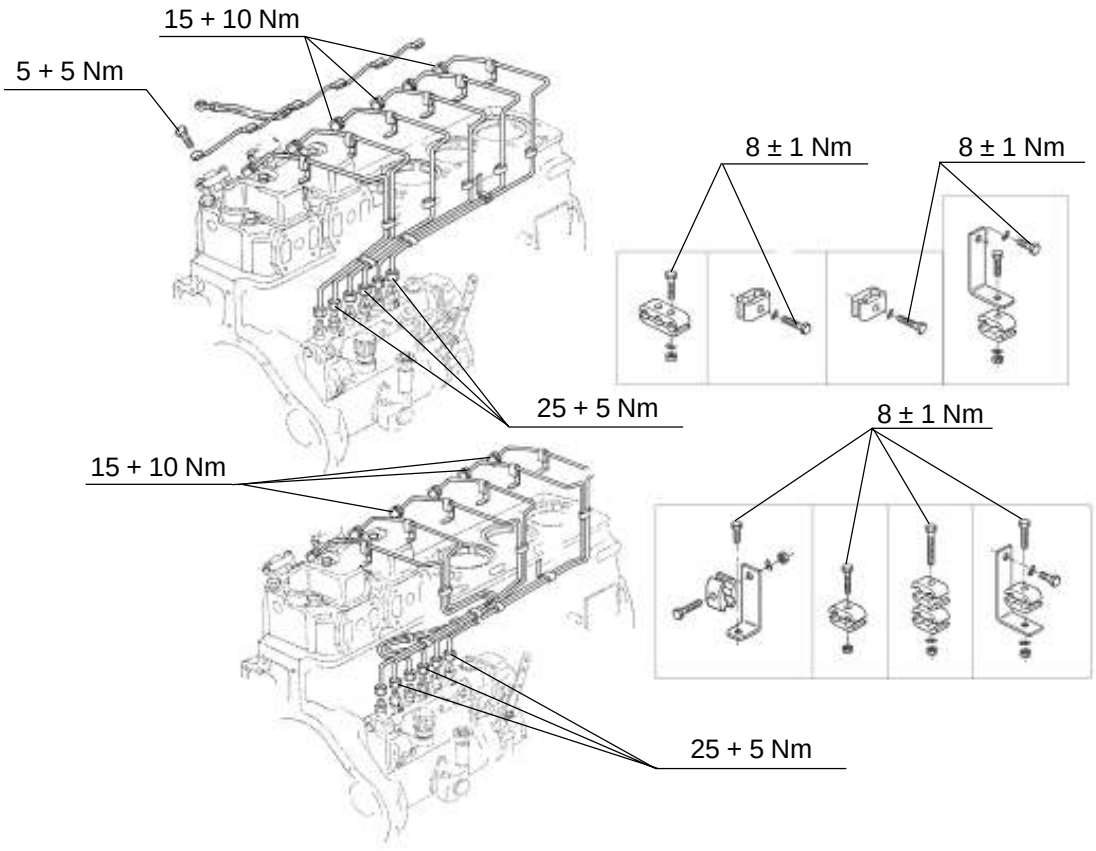
## Especificação dos Torques de Aperto - Bomba Delphi

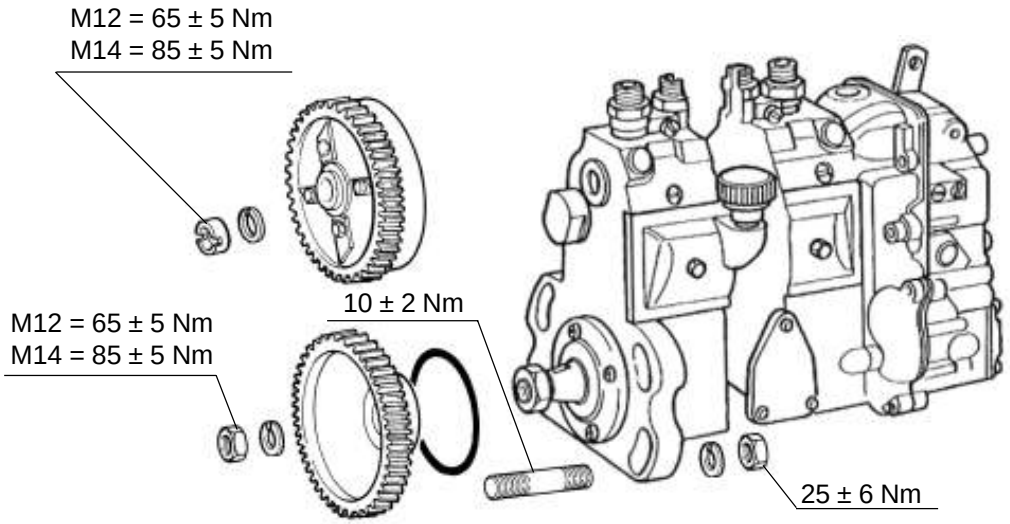


## Especificação dos Torques de Aperto - Bomba Rotativa Bosch

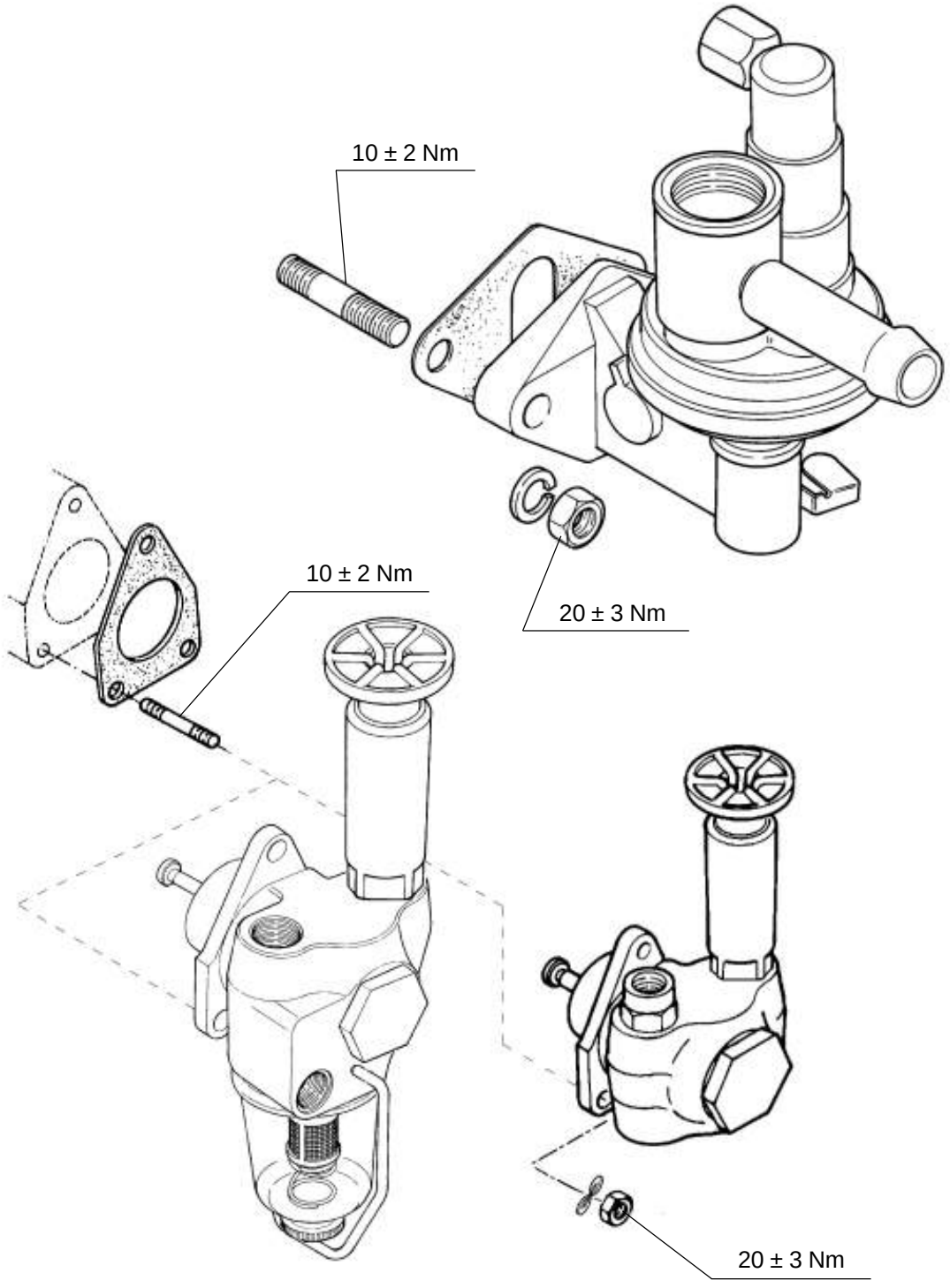


## Especificação dos Torques de Aperto - Bomba em Linha

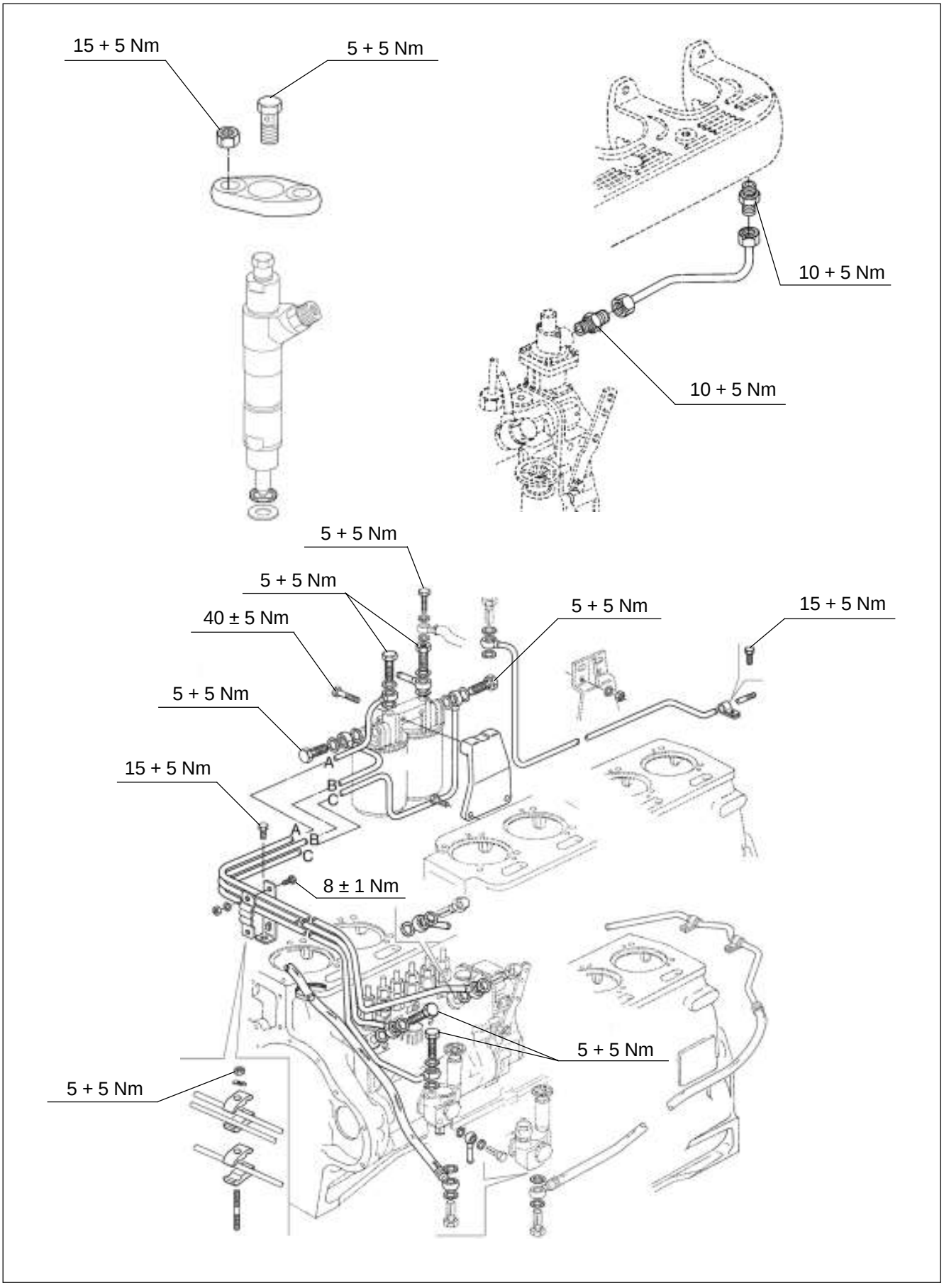


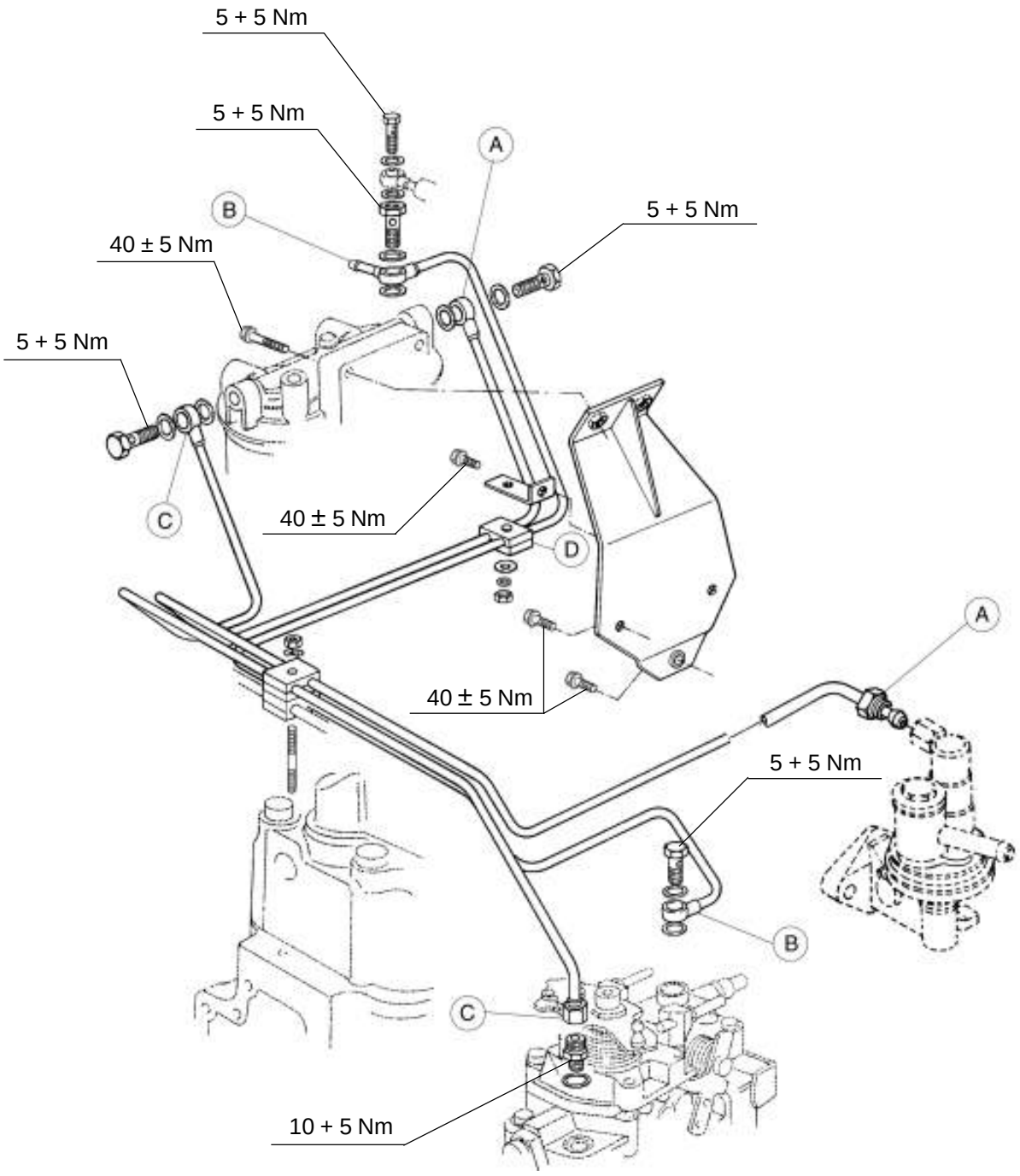
## Especificação dos Torques de Aperto - Bomba Alimentadora



## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos





## Ajuste do Ponto do Motor em Relação a Bomba Injetora

Visto que a bomba injetora foi instalada sincronizada, não é possível finalizar a montagem da carcaça das engrenagens até que o motor seja posicionado na respectiva posição em graus APMS, conforme descrito na plaqueta de identificação do motor.

Nota: Isto comprova-se observando a engrenagem, pois os furos não coincidem.



Instalar um relógio comparador sobre o pistão (lado polia) em compressão e, movendo a árvore de manivelas, encontrar o PMS.



Em seguida, mover a árvore de manivelas APMS até posicionar o pistão correspondente nos respectivos graus indicados na plaqueta de identificação do motor.

**Nota:** Os valores (em mm), correspondentes aos graus, encontram-se na tabela a seguir.

**Tabela de correspondência entre valores em graus do início de injeção e a altura do êmbolo antes do Ponto Morto Superior (PMS):**

| | |
|---|---|
| 8° = 0,75 mm | 23° = 6,10 mm |
| 10° = 1,17 mm | 24° = 6,63 mm |
| 12° = 1,69 mm | 25° = 7,18 mm |
| 17° = 3,37 mm | 26° = 7,75 mm |
| 18° = 3,77 mm | 27° = 8,34 mm |
| 19° = 4,19 mm | 28° = 8,95 mm |
| 20° = 4,64 mm | 29° = 9,58 mm |
| 21° = 5,11 mm | 33° = 12,37 mm |
| 22° = 5,59 mm | |



Neste momento, com o motor posicionado em APMS, os furos coincidem e já é possível finalizar a montagem dos componentes da carcaça das engrenagens.



Instalar arruela e parafusos.



Antes de efetuar o aperto final dos parafusos, deve-se observar se a classificação dos parafusos está correta:

- Parafusos do centro: 10,9
- Parafusos externos: 8,8



Aplicar torque nos parafusos conforme especificado.

**Nota:** Observar que o torque não é o mesmo para todos os parafusos.



Aplicar torque na porca do eixo da bomba injetora.

**⚠ Atenção**

- ***Após os parafusos dos componentes da carcaça das engrenagens estarem torqueados, não mover em hipótese alguma a árvore de manivelas até que o eixo da bomba injetora esteja destravado.***



Após os parafusos dos componentes da carcaça das engrenagens estarem torqueados, destravar o eixo da bomba injetora.



Instalar a tampa e junta da carcaça das engrenagens.



Instalar os parafusos da carcaça das engrenagens e aplicar o torque correspondente.



## Procedimento para Remoção, Montagem e Sincronismo da Bomba Injetora em Linha

Retirar a tampa de válvulas – lado do volante e a tampa de válvulas – lado da polia.



Girar a árvore de manivelas até posicionar as válvulas em balanço (lado do volante) e tempo de compressão (lado da polia).



Soltar a porca da engrenagem da bomba injetora. Atentar para a porca e a arruela para não cair na caixa de engrenagens.



Soltar os tubos de baixa pressão.



Soltar os tubos de alta pressão.



Soltar as porcas de fixação da bomba injetora.



Instalar os prisioneiros para a remoção da engrenagem.



Instalar a ferramenta especial MWM nº 9.229.0.690.015.6 .



Com a ferramenta instalada, fazer a remoção da engrenagem.



Com a engrenagem solta, remover a bomba injetora.



Cuidado com a chaveta de travamento da engrenagem no eixo da bomba.



## Instalação e Sincronismo da Bomba Injetora em Linha sem Cabeçote e Tampa Frontal

Instalar a bomba injetora e centralizar ± 90mm do bloco.



Montar a engrenagem da bomba e deixar a marcação virada para a ponta do comando. Girar manualmente o comando até que os dois furos mais próximos estejam direcionados para baixo. Isso corresponde ao balanço do cilindro. O procedimento é igual para aplicações veiculares e estacionários.



Montar a engrenagem intermediária do comando.



Montar a engrenagem do comando.



Os 4 furos oblongos da engrenagem são utilizados para o sincronismo da bomba injetora.



Encostar a arruela e os parafusos de encosto da engrenagem para facilitar o acerto de sincronismo.



Instalar o relógio comparador sobre o pistão e abaixar o pistão APMS virando o motor no sentido anti-horário até colocar na altura correspondente nos graus da polia.

## Bomba Injetora - Início de Injeção

**Tabela de correspondência entre valores em graus do início de injeção e a altura do êmbolo antes do Ponto Morto Superior (PMS):**

| | |
|---|---|
| 8° = 0,75 mm | 23° = 6,10 mm |
| 10° = 1,17 mm | 24° = 6,63 mm |
| 12° = 1,69 mm | 25° = 7,18 mm |
| 17° = 3,37 mm | 26° = 7,75 mm |
| 18° = 3,77 mm | 27° = 8,34 mm |
| 19° = 4,19 mm | 28° = 8,95 mm |
| 20° = 4,64 mm | 29° = 9,58 mm |
| 21° = 5,11 mm | 33° = 12,37 mm |
| 22° = 5,59 mm | |



Centralizar a cremalheira da bomba injetora com um grampo.



Instalar a bomba de ponto e fechar as outras saídas e retorno da bomba injetora.

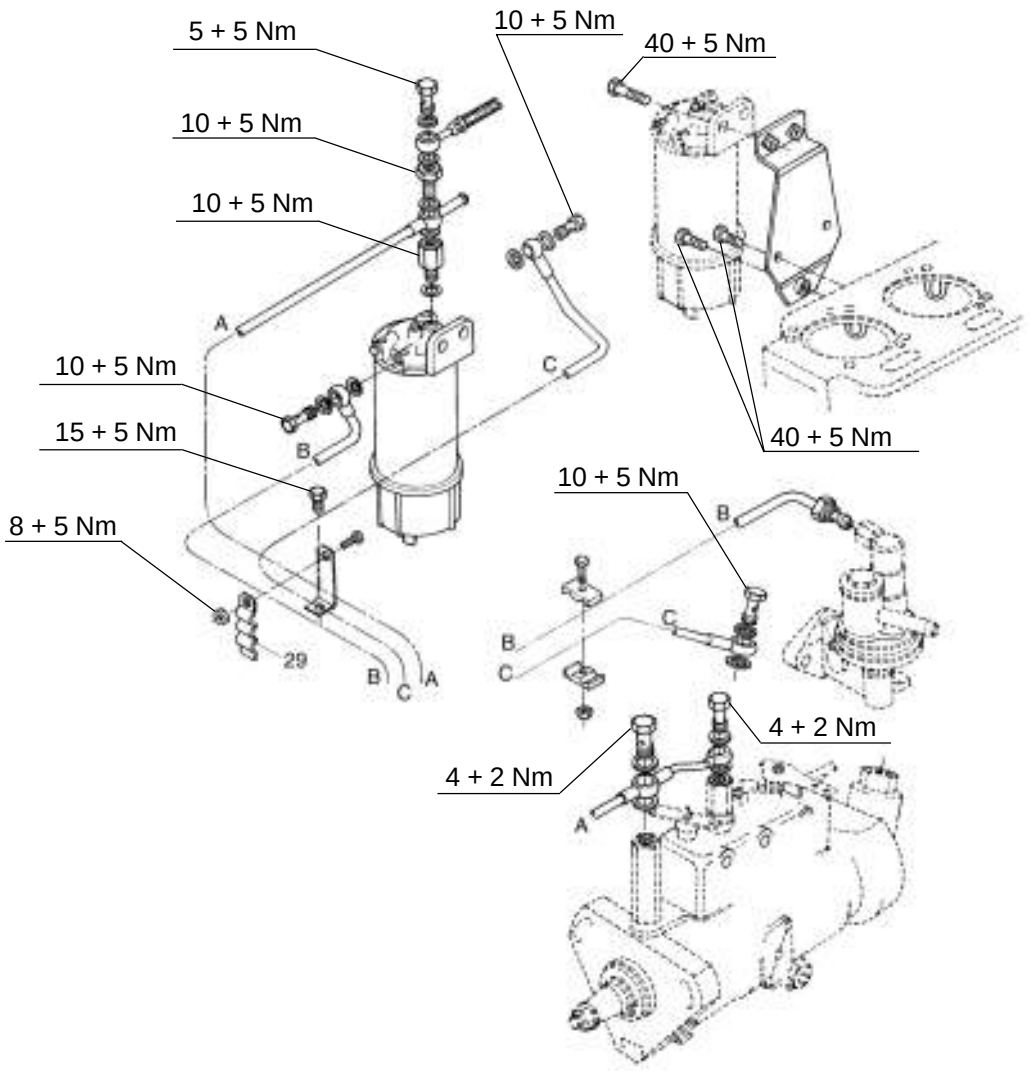


Bombear o combustível para a bomba até começar a sair combustível pelo tubo gotejador. Virar simultaneamente o eixo da bomba no sentido de rotação até observar que o combustível está saindo de 2 a 4 gotas por minuto.



Depois de acertado o sincronismo, apertar os parafusos da engrenagem do comando com o torque especificado.

## Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



## Instalação da Bomba Injetora em Linha



Colocar o 1º cilindro – lado da polia em tempo de compressão.



Com o 1º cilindro em compressão, é possível montar a bomba injetora observando as marcas através da tampa de inspeção.



Antes da instalação, substituir o anel de vedação da lubrificação da bomba e examinar o furo de retorno de óleo com impurezas.



Instalar a bomba injetora. Atentar para a chaveta no eixo não cair dentro da carcaça.



Encostar as porcas e puxar a bomba para fora no curso máximo e apertar uma das porcas.

Verificar na plaqueta de identificação do motor, qual o ponto de injeção em graus.



Posicionar o motor nos graus correspondentes, verificando os balancins.



A posição do motor também pode ser efetuado com o relógio comparador correspondente aos graus na polia (ver tabela).



Retirar a tampa de inspeção da bomba, e instalar um grampo, fixando a cremalheira ao meio.

**Atenção:** A não centralização da cremalheira, a bomba ficará 8° adiantada.



Instale o tubo gotejador no 1º elemento correspondente ao pistão em compressa.

Vedar retorno e demais saídas com os tampões apropriados.

Instalar a bomba de pressão manual BOSCH para sincronismo.



Soltar a porca que fixava a bomba e o tampão do retorno para sangria.

Bombear manualmente o combustível para a bomba, após sangria fechar o retorno e continuar bombeando até sair combustível no tubo gotejador.

Mover a bomba em direção do motor até obter de 3 a 4 gotas por minuto.



Apertar a bomba e demais componentes.



Vista geral da bomba em linha montado.

# Sistema de Admissão, Escape e Turboalimentador

**Desmontagem** ..... **16-2**
**Montagem** ..... **16-3**
**Montagem do Turboalimentador** ..... **16-4**
**Especificação dos Torques de Aperto no Coletor e Curva de Admissão** ..... **16-9**
**Especificação dos Torques de Aperto - Sobrealimentação com Coletor de Escape não Arrefecido** ..... **16-10**
**Especificação dos Torques de Aperto no Coletor de Admissão e Escape** ..... **16-11**



## Desmontagem

Soltar os parafusos e remover o coletor de admissão.



Soltar os parafusos e remover o tubo de escape.



## Montagem

Instalar o tubo de escape e aplicar o torque especificado nos parafusos.



Instalar o coletor de admissão e aplicar o torque especificado nos parafusos.



## Montagem do Turboalimentador

Montar o tubo de escape e coletor de admissão com todas as juntas novas e apertar as porcas com o torque especificado do centro para as extremidades.

Montar os prisioneiros de fixação do turbo e aplicar o torque especificado.



Montar a junta nova do tubo de escape/turbo.



Montar a curva de escape no turbo apenas apontando as porcas.



Montar o turboalimentador, apenas apontando as porcas de fixação.



Examinar o estado da conexão e curva de admissão. Substituir os anéis o'ring.



Montar a conexão na curva de admissão com anéis novos. Aplicar uma fina camada de vaselina para facilitar a montagem.Certificar que os anéis estão montados na posição correta, pois pode acarretar passagem de impurezas para a admissão.



Montar a curva de admissão com uma junta nova.



Montar a porca estriada no parafuso apenas apontando no flange.



Após a porca obter encosto adequado, aplicar o torque especificado no parafuso.



Apertar as porcas do turbo com o torque especificado.



Montar o tubo de retorno de óleo do turboalimentador. Primeiramente montar a mangueira no tubo de retorno.



Montar o tubo de retorno na parte inferior do turboalimentador com junta nova e aplicar o torque especificado.



Montar o tubo de lubrificação do turbo. Aplicar o torque especificado em ambas as extremidades.

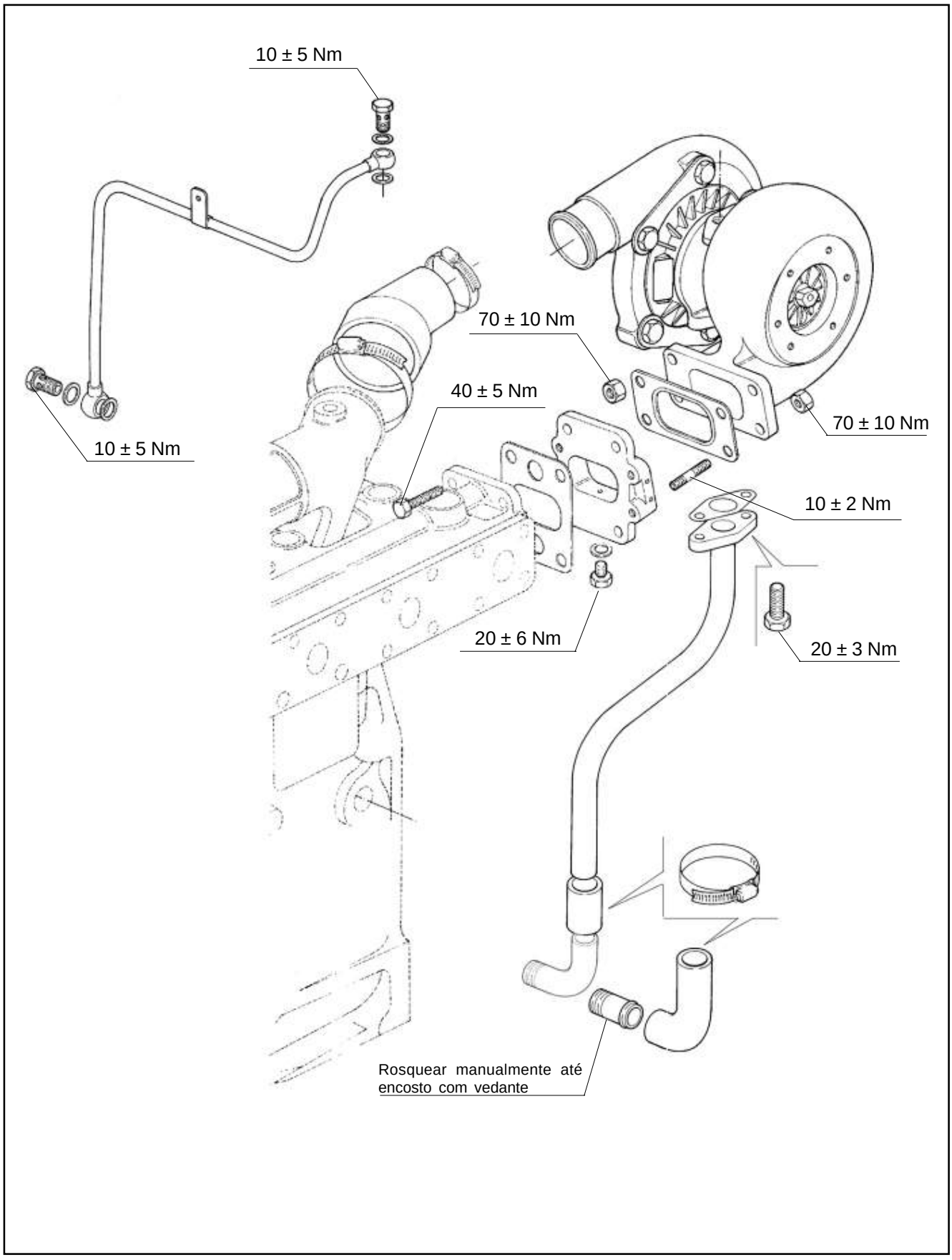


Montar o suporte da curva de escape no coletor. Aplicar o torque especificado.

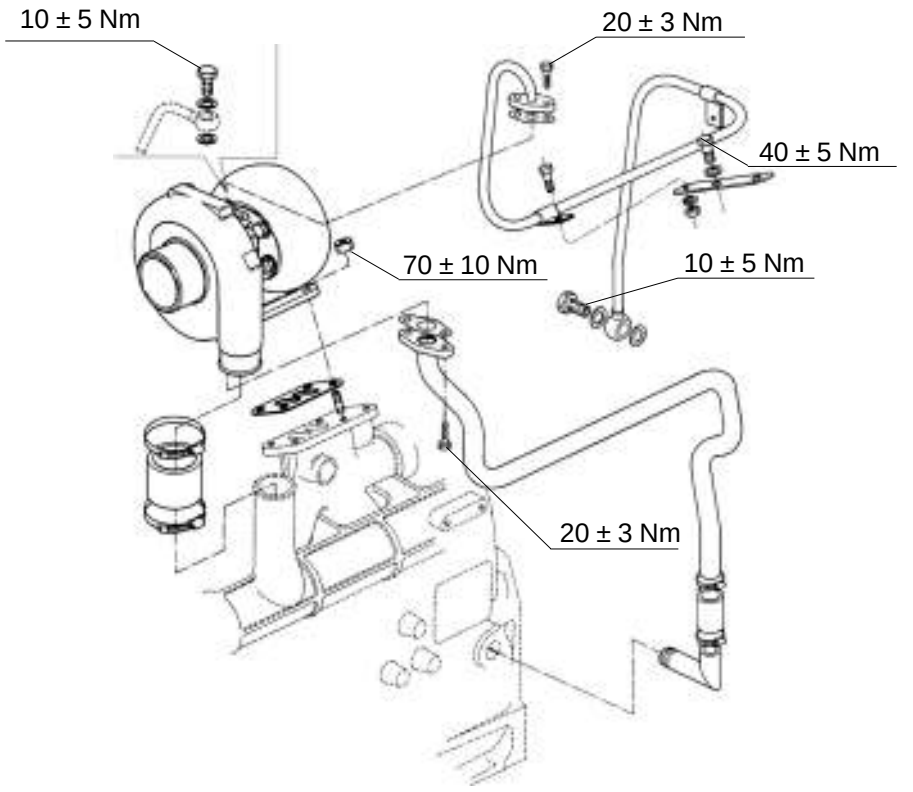


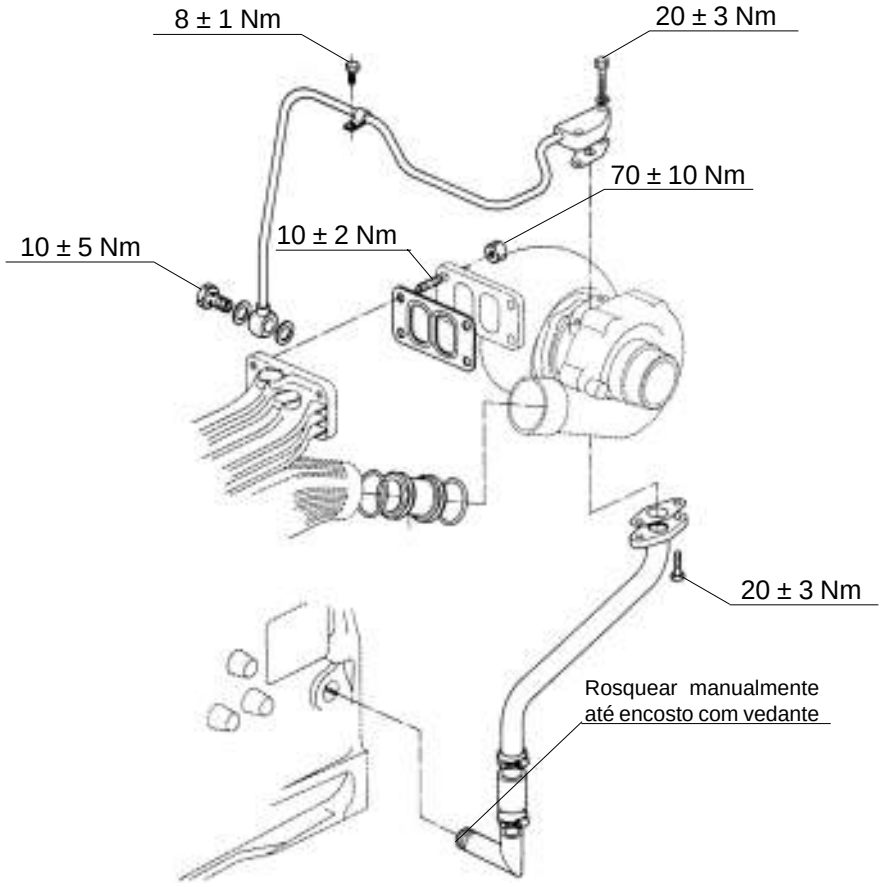
Vista geral do turbo compressor montado.

# Especificação dos Torques de Aperto - Sobrealimentação com Coletor de Escape Arrefecido

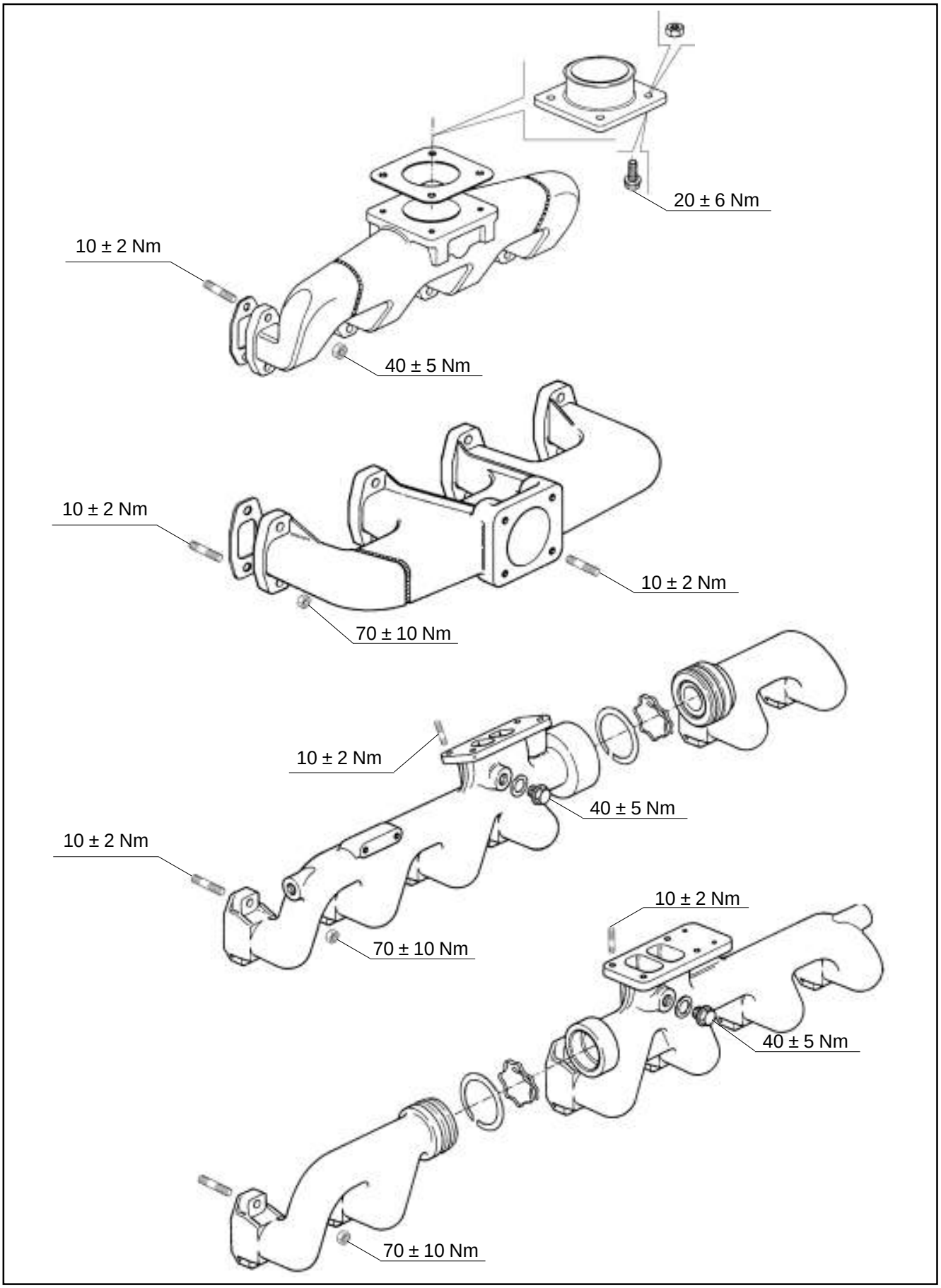


# Especificação dos Torques de Aperto - Sobrealimentação com Coletor de Escape não Arrefecido

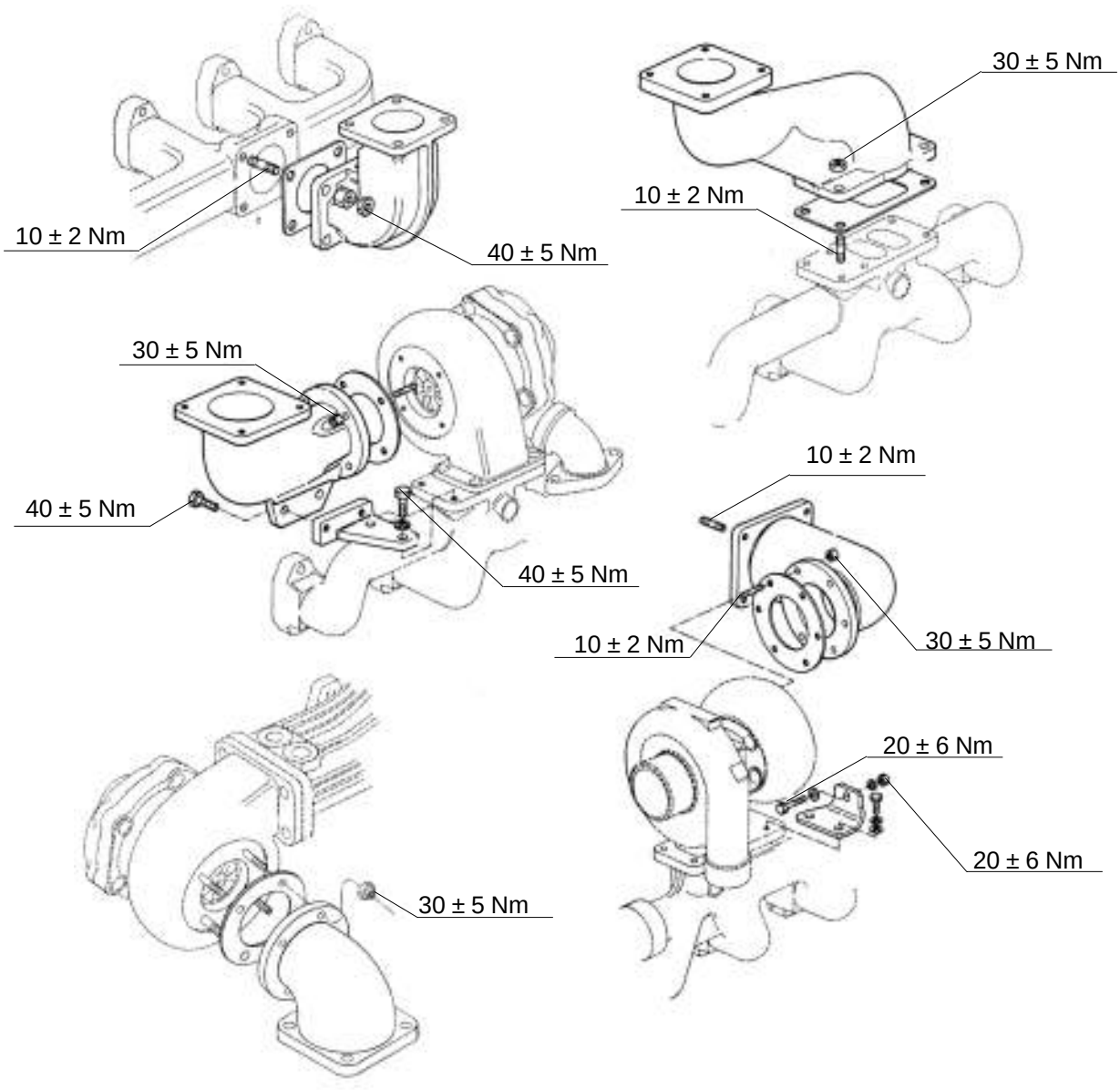


## Especificação dos Torques de Aperto - Coletor de Admissão e Escape



## Especificação dos Torques de Aperto - Curva de Admissão e Escape



# Diagnóstico de Falhas

**Introdução** ..... **17-2**
**Tabela de Sintomas** ..... **17-3**
**Sintomas** ..... **17-3**
**Tabela de Causas Prováveis** ..... **17-5**
**Causas Prováveis** ..... **17-5**

## Introdução

A seguir são apresentados alguns problemas típicos que o motor pode apresentar, suas causas prováveis e possíveis correções para estes problemas.

**⚠ Atenção**

- ***Estude detalhadamente o problema antes de tentar qualquer ação.***
- ***Faça primeiro o mais simples e óbvio.***
- ***Encontre a causa principal e corrija o problema.***

## Tabela de Sintomas

| SINTOMA | CAUSAS PROVÁVEIS |
|---|---|
| Baixa rotação de partida | 01-02-03-04 |
| Motor não pega | 05-06-07-08-09-10-12-13-14-18-19-20-21-22-31-32-33 |
| Partida difícil - Motor custa a pegar | 05-07-08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-24-29-31-32-33 |
| Falta de potência | 08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-31-32-33-35-60-62-63 |
| Motor falhando | 08-09-10-12-13-14-18-19-20-25-26-28-29-30-32 |
| Consumo excessivo de combustível | 11-13-14-18-19-20-22-23-24-25-27-28-29-31-32-33-63 |
| Fumaça preta | 11-13-14-18-19-20-22-24-25-27-28-29-31-32-33-60 |
| Fumaça branco-azulada | 04-18-19-20-25-27-31-33-34-35-45-61 |
| Baixa pressão de óleo | 04-36-37-38-39-40-42-43-44-58 |
| Motor com batidas internas | 14-18-19-22-26-28-29-31-33-36-45-46-59 |
| Funcionamento irregular | 07-08-09-10-11-12-13-14-20-21-23-26-28-29-30-33-35-45-59 |
| Vibração excessiva | 13-14-20-23-25-26-29-30-33-45-47-48-49 |
| Alta pressão de óleo | 04-38-41 |
| Superaquecimento | 11-13-14-18-19-24-25-45-50-51-52-53-54-57 |
| Excessiva pressão no cárter com possíveis vazamentos de óleo | 25-31-33-34-45-55 |

## Tabela de Sintomas (Continuação)

| SINTOMA | CAUSAS PROVÁVEIS |
|---|---|
| Baixa compressão | 11-19-25-28-29-31-32-34-46-59 |
| Motor pega e morre | 25-31-33-34-45-55 |
| Motor dispara | 07-13 |
| Alto consumo de óleo lubrificante | 04-16-17-20-31-33-34-55-64-65 |
| Água misturada ao óleo lubrificante | 12-25-56 |

## Tabela de Causas Prováveis

| Nº | Causa Provável | O que fazer |
|---|---|---|
| 01 | Bateria com carga baixa | Carregar a bateria ou substituí-la |
| 02 | Mau contato nas conexões elétricas | Limpar e reapertar as conexões |
| 03 | Motor de partida defeituoso | Corrigir o motor de partida |
| 04 | Óleo lubrificante de viscosidade inadequada | Usar óleo de viscosidade correta |
| 05 | Baixa rotação de partida | Verificar conexões, bateria e motor de partida |
| 06 | Tanque de combustível vazio | Abastecer com combustível |
| 07 | Estrangulador de combustível defeituoso | Verificar a liberdade de funcionamento de cabos, liames, solenóide (se equipado), cremalheira da bomba injetora, etc. |
| 08 | Tubo de alimentação de combustível obstruído | Limpar o sistema |
| 09 | Bomba alimentadora de combustível defeituosa | Reparar a bomba alimentadora |
| 10 | Filtros de combustível obstruído | Limpar filtros de combustível ou substituir os elementos |
| 11 | Restrição no sistema de admissão de ar | Desobstruir o sistema de admissão ou limpar elemento do filtro de ar (tipo seco)<br>Trocar óleo (tipo banho de óleo) |
| 12 | Ar no sistema de combustível | Sangrar o sistema |
| 13 | Bomba injetora defeituosa | Enviar a um posto de serviço BOSCH |
| 14 | Injetores defeituosos ou incorretos | Verificar o tipo de injetores ou corrigí-los |
| 15 | Vazamentos pelos anéis de vedação das camisas de cilindros | Substituir |

## Tabela de Causas Prováveis (Continuação)

| Nº | Causa Provável | O que fazer |
|---|---|---|
| 16 | Assentamento irregular dos anéis | Substituir |
| 17 | Nível elevado de óleo no cárter | Corrigir |
| 18 | Bomba injetora fora do ponto | Corrigir o ponto de injeção da bomba injetora |
| 19 | Sincronismo das engrenagens do eixo comando de válvulas incorreto | Acertar sincronismo |
| 20 | Baixa compressão | Medir compressão e corrigir falha |
| 21 | Respiro do tanque de combustível obstruído | Desobstruir respiro |
| 22 | Combustível inadequado | Usar combustível recomendado |
| 23 | Acelerador preso ou com movimento limitado | Liberar ou regular as ligações do acelerador |
| 24 | Escapamento obstruído | Desobstruir canos, silenciosos, etc. |
| 25 | Vazamento na junta do cabeçote | Substituir a junta e verificar as causas do vazamento |
| 26 | Superaquecimento | Verificar sistema de arrefecimento, ponto do motor e condições de operação e instalação |
| 27 | Motor demasiadamente frio | Verificar vávula termostática |
| 28 | Folga de válvulas incorreta | Regular folga das válvulas |
| 29 | Válvulas presas | Corrigir operação das válvulas |
| 30 | Tubos de alta pressão incorretos | Substituir |
| 31 | Desgaste dos cilindros | Corrigir |
| 32 | Válvulas e sedes de válvulas queimadas | Recondicionar ou substituir |
| 33 | Anéis quebrados, gastos ou presos | Substituir |

## Tabela de Causas Prováveis (Continuação)

| Nº | Causa Provável | O que fazer |
|---|---|---|
| 34 | Hastes e guias de válvulas desgastadas | Substituir |
| 35 | Filtro de ar (tipo banho de óleo) com nível demasiadamente alto, ou com óleo inadequado | Corrigir o nível ou trocar o óleo |
| 36 | Mancais danificados ou gastos | Substituir |
| 37 | Nível baixo de óleo do cárter | Completar |
| 38 | Instrumento indicador de pressão deficiente | Substituir |
| 39 | Bomba de óleo lubrificante com desgaste interno | Substituir ou recondicionar |
| 40 | Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada aberta | Liberar e corrigir |
| 41 | Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada fechada | Liberar e corrigir |
| 42 | Mola da válvula de alívio de pressão quebrada | Substituir |
| 43 | Tubo de sucção da bomba de óleo defeituoso | Corrigir |
| 44 | Filtro de óleo lubrificante entupido | Substituir elemento |
| 45 | Pistão engripado | Reparar cilindros |
| 46 | Altura do pistão em relação a face usinada do bloco incorreta | Usar pistões adequados |
| 47 | Ventilador danificado | Substituir |
| 48 | Coxins de suporte do motor defeituosos | Substituir / Corrigir montagem |
| 49 | Carcaça do volante ou volante desalinhado | Alinhar |
| 50 | Válvula termostática defeituosa | Substituir |

## Tabela de Causas Prováveis (Continuação)

| Nº | Causa Provável | O que fazer |
|---|---|---|
| 51 | Restrição nas galerias d'água / camisa de cilindro com crostas | Limpar o sistema |
| 52 | Correias do ventilador frouxas | Tensionar |
| 53 | Radiador entupido externa ou internamente | Limpar |
| 54 | Bomba de água defeituosa | Reparar ou substituir |
| 55 | Tubo de respiro do cárter entupido | Limpar |
| 56 | Vazamento no intercambiador de óleo lubrificante | Corrigir |
| 57 | Falta de água no sistema de arrefecimento | Completar nível |
| 58 | Peneira do tubo de sucção da bomba de óleo entupida | Limpar |
| 59 | Mola da válvula quebrada | Substituir |
| 60 | Turbocompressor danificado ou necessitando limpeza | Reparar ou limpar |
| 61 | Vazamentos pelos retentores de óleo do turbocompressor | Substituir retentores |
| 62 | Coletor de escape ligado ao turbocompressor vazando pelas juntas | Substituir juntas |
| 63 | Pressão de sobrealimentação de ar baixa | Verificar turbocompressor. Corrigir vazamentos |
| 64 | Vazamentos externos (juntas, retentores, etc.) | Corrigir |
| 65 | Ângulo de inclinação do motor inadequado | Corrigir |



**9.0690.73.2.9304**

DISPOSITIVO P/ MONTAGEM DO RETENTOR DIANTEIRO



**9.0690.73.2.9315**

DISPOSITIVO P/ CONTROLAR PARALELISMO DO COMPENSADOR DE MASSAS



**9.226.0.690.001.4**

CONECTOR P/ MEDIR COMPRESSÃO DE CILINDRO



**9.229.0.690.010.6**

DISPOSITIVO P/ MONTAGEM DO RETENTOR TRASEIRO



**9.229.0.690.015.6**

SACADOR DA ENGRENAGEM DA BOMBA INJETORA COM/SEM AVANÇO



**9.229.0.690.019.6**

DISPOSITIVO P/ PONTO DE INJEÇÃO DA BOMBA VE (8MM)



**9.407.0.690.040.6**

DISPOSITIVO P/ SACAR BICO INJETOR



**9.407.0.690.044.6**

DISPOSITIVO P/ MONTAGEM E DEMONTAGEM DAS VÁLVULAS



**9.610.0.690.017.6**

EXTRATOR DE CAMISAS



**9.407.0.690.030.4**

PINOS GUIA P/ CABEÇOTES E MANCAIS



**9.407.0.690.031.6**

DISPOSITIVO P/ MEDIR ALTURA DE PISTÃO E CAMISA



**9.407.0.690.034.6**

DISPOSITIVO P/ DESMONTAGEM E MONTAGEM DA BUCHA DE BIELA



**9.610.0.690.011.6**

ADAPTADORES PARA FIXAÇÃO DO MOTOR NO CAVALETE



**9.610.0.690.014.6**

DISPOSITIVO P/ MONTAGEM DAS GUIAS DE VÁLVULAS



**9.610.0.690.015.4**

DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DE RETENTOR DE VÁLVULA



**9.610.0.690.025.4**

SUPORTE PARA RELÓGIO COMPARADOR

## ANEXO – INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO DE RESULTADO (IMR)

Durante a vigência do contrato, a Administração adotará o Instrumento de Medição de Resultado – IMR, a ser aplicado mensalmente pela fiscalização, com o objetivo de avaliar a qualidade da execução dos serviços e ajustar o valor da fatura.

A avaliação será realizada por meio dos seguintes módulos:

- **A) Tempo de atendimento às ocorrências**
- **B) Cumprimento das manutenções preventivas**
- **C) Qualidade da execução dos serviços**

A pontuação total será de **100 pontos**, correspondente a 100% do valor mensal da fatura.

## MÓDULOS DE AVALIAÇÃO

| Módulo | Fato | Pontuação |
|---|---|---|
| **A** | Atraso no atendimento de chamados (corretiva/emergencial) | 40 |
| **B** | Não cumprimento do cronograma de manutenção preventiva | 40 |
| **C** | Falhas na execução (retrabalho, erro técnico, conduta inadequada) | 20 |

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

### MÓDULO A – TEMPO DE ATENDIMENTO

| Ocorrência | Redução |
|---|---|
| Atraso até 24h além do prazo | 1 ponto |
| Atraso entre 24h e 48h | 2 pontos |
| Atraso superior a 48h | 3 pontos |

---

### MÓDULO B – MANUTENÇÃO PREVENTIVA

| Ocorrência | Redução |
|---|---|
| Não execução de até 10% das manutenções | 1 ponto |
| Não execução de 10% a 30% | 2 pontos |
| Não execução superior a 30% | 3 pontos |

## MÓDULO C – QUALIDADE DOS SERVIÇOS

| Ocorrência | Redução |
|---|---|
| Retrabalho ou falha técnica | 1 ponto |
| Uso inadequado de peças ou sem autorização | 1 ponto |
| Dano ao equipamento por erro da contratada | 2 pontos |

---

## FORMA DE AVALIAÇÃO

A avaliação será realizada com base nos conceitos:

| Conceito | Pontuação |
|---|---|
| Não ocorrido | 0 |
| Ocorrido | 1 a 3 (conforme gravidade) |

---

## MODELO DE MEDIÇÃO (CHECKLIST)

| Módulo | Ocorrência | Avaliação | Redução | Pontuação |
|---|---|---|---|---|
| A | Atraso no atendimento | ( ) Não ocorrido ( ) Ocorrido | ___ | 40 - ___ |
| B | Falha na preventiva | ( ) Não ocorrido ( ) Ocorrido | ___ | 40 - ___ |
| C | Falha na execução | ( ) Não ocorrido ( ) Ocorrido | ___ | 20 - ___ |

**Pontuação Total: _____ / 100**

---

## CRITÉRIO DE PAGAMENTO

| Pontuação | Percentual da Fatura |
|---|---|
| 100 – 95 | 100% |
| 94 – 90 | 95% |
| 89 – 85 | 90% |
| abaixo de 85 | 90% + avaliação de sanção |

# REGRAS IMPORTANTES

- A medição será realizada mensalmente;
- A avaliação deverá ser comprovada por relatórios, ordens de serviço ou registros formais;
- O desconto máximo será de até 10% da fatura;
- Resultados abaixo do limite mínimo poderão ensejar apuração de inexecução contratual.

**ERN-DIRETORIA DE SAÚDE DA POLÍCIA MILITAR**

# Estudo Técnico Preliminar 23/2026

## 1. Informações Básicas

Número do processo: 01510078.000488/2026-31

## 2. Bem/serviço a ser contratado/adquirido:

1.**Manutenção preventiva e corretiva em subestações e grupos geradores da DSPM/RN, com fornecimento de peças e Locação Contingencial de grupo gerador.**

| | Item | Especificação | Und | Quant. |
|---|---|---|---|---|
| **L O T E** | 1 | Manutenção preventiva e corretiva em Grupo Gerador Cramaco, potência 500Kva, modelo GR2 Motor Scania, modelo DC1253A, n° de série 0500200307, pertencente ao Hospital Central Cel Pedro Germano – Av. Prudente de Morais, n°887 – Tirol, Natal /RN | Mês | 12 |
| | 2 | Manutenção preventiva e corretiva em Grupo Gerador WEG, potência 100Kva, Motor MWM, modelo D229-6, n° de série 922501100560, pertencente ao Hospital Regional da Polícia Militar – Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto – Mossoró/RN | Mês | 12 |
| | 3 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação abrigada, potência 825Kva pertencente ao Hospital Central Cel Pedro Germano – Av. Prudente de Morais, n°887 – Tirol, Natal/RN | Mês | 12 |
| | 4 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação aérea, potência 112,5Kva, pertencente ao Hospital Regional da Polícia Militar – Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto – Mossoró/RN | Mês | 12 |
| | 5 | Manutenção preventiva e corretiva em subestação aérea, potência 225Kva, pertencente ao Centro Clínico Cel Passos – Av. Alexandrino de Alencar, n°411, Alecrim – Natal /RN | Mês | 12 |
| - | 6 | Locação contingencial de grupo gerador 500 kVA | Diária | 10 |
| **S E M D I S P U T A** | 7 | Fornecimento de Peças e insumos (Valor estimado correspondente a 100% do valor total do serviço)* **As peças não serão objeto de disputa no certame, sendo sua remuneração condicionada à efetiva execução, mediante comprovação e validação pela Administração.** | Mês | 12 |
| | 8 | Mobilização técnica extraordinária (atendimento emergencial fora do horário comercial, fins de semana e feriados)* **A mobilização técnica não será objeto de disputa no certame, sendo sua remuneração condicionada à efetiva execução, mediante comprovação e validação pela Administração.** | Evento | 24 |

*** Justificativa quanto à ausência de disputa para peças e deslocamento**

1. **O fornecimento de peças e a mobilização técnica extraordinária não serão objeto de disputa direta no certame**, estando vinculados à execução dos serviços de manutenção, pelos seguintes motivos:
2. O fornecimento de peças possui natureza acessória e eventual, condicionado à ocorrência de falhas e à necessidade técnica identificada durante a execução contratual, não sendo possível prever, de forma precisa e antecipada, os quantitativos, especificações e frequência de utilização desses insumos.
3. Adicionalmente, a tentativa de submeter as peças à disputa direta poderia comprometer a execução contratual, tendo em vista que a substituição de componentes exige compatibilidade técnica, padronização e integração com o serviço de manutenção, sendo inviável a dissociação entre fornecimento e instalação.
4. Nesse sentido, os valores das peças serão controlados pela Administração por meio de validação de preços de mercado, com exigência de comprovação documental (notas fiscais, cotações ou referências oficiais), e aplicação de BDI sobre o custo de aquisição, garantindo economicidade e evitando sobrepreço, em conformidade com as diretrizes do Acórdão nº 2.622/2013 – TCU.
5. Quanto à mobilização técnica extraordinária (deslocamento), trata-se de atividade inerente à prestação do serviço, necessária ao atendimento de ocorrências emergenciais, não constituindo objeto autônomo de contratação.
6. Sua remuneração decorre da necessidade de atendimento fora das condições ordinárias, sendo sua previsão realizada com base em estimativa de eventos, o que inviabiliza sua adequada disputa isolada, sem prejuízo da competitividade.
7. Dessa forma, a não submissão das peças e da mobilização à disputa direta não configura restrição à competitividade, mas sim medida necessária para assegurar a viabilidade técnica da execução, a continuidade dos serviços e o adequado controle dos custos pela Administração, em conformidade com os princípios da eficiência, economicidade e interesse público, conforme entendimento consolidado do Tribunal de Contas da União.

# 3. Área requisitante

| Área Requisitante | Responsável |
|---|---|
| Setor de Manutenção da DSPM/RN | Marcos Bezerra de Castro ST PM |

# 4. Descrição da necessidade

## Subestações e grupos geradores da DSPM/RN: Manutenção preventiva e corretiva com fornecimento de peças.

### 1. Identificação da necessidade

1. A Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte mantém unidades assistenciais e hospitalares que dependem diretamente da estabilidade do fornecimento de energia elétrica para execução regular de suas atividades finalísticas, administrativas e operacionais.

2. Nesse contexto, os grupos geradores e subestações elétricas instalados nas unidades da rede própria constituem infraestrutura crítica, indispensável ao funcionamento contínuo de setores hospitalares, sistemas de climatização, iluminação, equipamentos médicos, tecnologia da informação, conservação de medicamentos e demais serviços essenciais.

3. Compõem o escopo da necessidade os seguintes ativos:

| Unidade | Equipamentos / Sistemas |
|---|---|
| Hospital Central Coronel Pedro Germano | Grupo Gerador Cramaco 500 KVA e Subestação Abrigada 825 KVA |
| Hospital Regional da Polícia Militar | Grupo Gerador WEG 100 KVA e Subestação Aérea 112,5 KVA |
| Centro Clínico Cel. José Carlos Passos | Subestação Aérea 225 KVA |

4. Tais equipamentos estão sujeitos a desgaste natural, envelhecimento de componentes eletromecânicos, oscilações operacionais e necessidade periódica de inspeções, ajustes, testes e reparos especializados.
5. A inexistência de manutenção preventiva programada e de atendimento corretivo célere pode comprometer a continuidade do abastecimento elétrico e ocasionar falhas relevantes nas unidades de saúde.
6. Adicionalmente, considerando a criticidade dos sistemas de geração de energia, faz-se necessária a previsão de soluções complementares que assegurem a continuidade do serviço em situações excepcionais, incluindo a mobilização técnica emergencial fora do horário regular e a disponibilização de equipamentos substitutos em casos de indisponibilidade prolongada dos sistemas principais.

### 2 Problema a ser resolvido

1. As unidades de saúde vinculadas à DSPM/RN possuem equipamentos de geração e transformação de energia que demandam manutenção técnica especializada contínua, sob pena de perda de confiabilidade operacional.
2. A ausência de contrato específico para manutenção preventiva e corretiva, bem como de mecanismos que assegurem resposta imediata a eventos críticos, pode resultar em:
    1. falhas inesperadas em grupos geradores;
    2. indisponibilidade de subestações;
    3. interrupção parcial ou total do fornecimento de energia elétrica;
    4. necessidade de acionamentos emergenciais sem cobertura contratual adequada;
    5. impossibilidade de resposta tempestiva em horários não comerciais;
    6. ausência de solução alternativa para suprimento de energia em casos de falha prolongada.
3. Faz-se necessária, portanto, solução contratual apta a assegurar funcionamento regular dos sistemas, resposta rápida a ocorrências, inclusive em regime emergencial, e a disponibilização de meios contingenciais que garantam a continuidade do fornecimento de energia elétrica, preservando os ativos públicos e a regular prestação dos serviços de saúde.
4. Tal cenário, quando não adequadamente tratado, pode ocasionar:
    1. danos a equipamentos sensíveis;
    2. riscos operacionais em procedimentos hospitalares;
    3. prejuízos ao atendimento ao público;
    4. aumento progressivo de custos corretivos emergenciais.

## 3. Perspectiva do interesse público

1. A contratação atende ao interesse público ao garantir o pleno funcionamento dos equipamentos do Centro Cirúrgico, assegurando a continuidade dos serviços de saúde e a realização de procedimentos com segurança e qualidade.

2. Além disso, contribui para a preservação do patrimônio público, evitando a substituição prematura de equipamentos e promovendo o uso eficiente dos recursos públicos.

**4. Adequação do Objeto aos Interesses da Administração**

1. O objeto proposto mostra-se adequado aos interesses da Administração, pois visa garantir a operacionalidade dos equipamentos do Centro Cirúrgico, assegurando a continuidade e a qualidade dos serviços de saúde.

2. A manutenção corretiva permite restabelecer a funcionalidade dos equipamentos e prolongar sua vida útil, promovendo economicidade e uso eficiente dos recursos públicos.

## 5. Impactos e benefícios esperados

1. A contratação permitirá o restabelecimento da funcionalidade dos equipamentos do Centro Cirúrgico, reduzindo interrupções nos serviços e garantindo maior segurança na realização dos procedimentos.

2. Como benefícios, espera-se a continuidade da assistência hospitalar, a melhoria da qualidade do atendimento, a redução de custos com substituições futuras e a maior eficiência na gestão dos recursos públicos.

## 6. Impactos negativos da não contratação

1. A ausência de contratação dos serviços de manutenção poderá acarretar:
    1. Comprometimento do funcionamento do Centro Cirúrgico;
    2. Suspensão ou adiamento de procedimentos cirúrgicos;
    3. Riscos à segurança dos pacientes e profissionais de saúde;
    4. Prejuízos à qualidade da assistência prestada;
    5. Agravamento das falhas existentes nos equipamentos;
    6. Aumento de custos com reparos futuros ou substituição dos equipamentos.

## 6. Conexão com o planejamento institucional

1. A presente contratação está alinhada com as diretrizes institucionais da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, especialmente no que se refere à **garantia da continuidade dos serviços assistenciais, melhoria da qualidade do atendimento e gestão eficiente dos recursos públicos**.
2. A manutenção dos equipamentos médicos configura ação indispensável para o cumprimento das atividades finalísticas, estando compatível com o planejamento estratégico da área de saúde da Corporação.

### 7. Fundamentação Técnica Normativa para Manutenção dos Grupos Geradores

1. A necessidade de manutenção dos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica também encontra respaldo em normas técnicas aplicáveis, que estabelecem requisitos mínimos de segurança, desempenho e condições adequadas de operação dos equipamentos. Nesse contexto, destacam-se:

    1. **ABNT NBR ISO 8528** – estabelece os requisitos técnicos e de desempenho para grupos geradores de corrente alternada acionados por motores de combustão interna, incluindo critérios de funcionamento, classificação de uso (emergencial, contínuo, entre outros) e condições operacionais, o que pressupõe a necessidade de manutenção adequada para garantir sua confiabilidade;
    2. **ABNT NBR 5410** – dispõe sobre as condições de segurança das instalações elétricas em baixa tensão, incluindo requisitos para operação, proteção e conservação dos sistemas elétricos, impactando diretamente na necessidade de inspeções e manutenção periódica dos equipamentos;
    3. **ABNT NBR 14039** – estabelece requisitos para instalações elétricas de média tensão, incluindo critérios de segurança, operação e manutenção de sistemas associados, como subestações e integração com grupos geradores;
    4. **NR-10** – norma regulamentadora que trata da segurança em instalações e serviços em eletricidade, exigindo a adoção de medidas de controle, manutenção periódica, inspeções e atuação por profissionais qualificados e habilitados.
2. Tais normativos, em conjunto, estabelecem que os sistemas de geração e distribuição de energia elétrica devem ser mantidos em condições seguras e adequadas de funcionamento, implicando a necessidade de:
    1. manutenção preventiva periódica;
    2. inspeções técnicas regulares;
    3. acompanhamento por profissionais qualificados;
    4. adoção de procedimentos seguros de operação e intervenção.
3. Adicionalmente, devem ser observadas as recomendações dos fabricantes dos equipamentos, que definem rotinas específicas de manutenção preventiva e corretiva, incluindo periodicidade de intervenções, substituição de componentes e testes operacionais, sendo tais diretrizes essenciais para garantir a confiabilidade, segurança e vida útil dos sistemas.

## 8. Necessidade de Agrupamento em Lotes

1. A presente contratação será estruturada em dois lotes distintos, conforme a natureza técnica e operacional dos serviços envolvidos, visando assegurar eficiência, economicidade e adequada execução contratual.

### 8.1. Lote 1 – Manutenção integrada dos sistemas

1. Compreende, de forma conjunta:
    1. serviços de manutenção preventiva e corretiva;
    2. fornecimento de peças e insumos sob demanda;
    3. mobilização técnica extraordinária para atendimentos emergenciais.
2. A reunião desses elementos em um único lote justifica-se pela sua **natureza intrinsecamente interdependente**, uma vez que:
    1. a execução da manutenção corretiva está diretamente vinculada à necessidade de substituição de peças;
    2. o diagnóstico técnico e a intervenção dependem da atuação integrada da mesma equipe;
    3. a mobilização emergencial constitui extensão direta da prestação dos serviços de manutenção.
3. A fragmentação desses itens em contratos distintos poderia resultar em:
    1. perda de eficiência operacional;
    2. aumento do tempo de resposta em situações críticas;
    3. conflitos de responsabilidade entre contratadas;
    4. dificuldade de gestão contratual e fiscalização;
    5. risco de descontinuidade dos serviços.
4. Sob o aspecto econômico, a contratação integrada permite ganhos de **economia em escala**, ao concentrar em um único prestador:
5. a mobilização de equipe técnica;
6. a logística de atendimento;
7. a gestão de insumos e peças;
8. a estrutura administrativa e operacional.
9. Tal concentração reduz custos indiretos, evita duplicidade de encargos e contribui para maior competitividade na formação das propostas.

### 8.2. Lote 2 – Locação contingencial de grupo gerador

1. A locação de grupo gerador será estruturada como lote autônomo, em razão de sua **natureza específica e não continuada**, distinta dos serviços de manutenção.
2. Essa separação justifica-se pelos seguintes fatores:
    1. trata-se de serviço eventual, acionado apenas em situações de contingência;
    2. envolve mercado fornecedor distinto, especializado em locação de equipamentos;
    3. não guarda relação direta com a execução rotineira da manutenção;
    4. evita conflito de interesses com a contratada responsável pela manutenção, especialmente em situações de indisponibilidade dos equipamentos.
3. Sob o ponto de vista econômico, a contratação em lote próprio permite:

4. ampliação da competitividade, com participação de empresas especializadas em locação;
5. obtenção de melhores preços por meio de disputa específica;
6. maior aderência aos preços de mercado do setor de rental de equipamentos.

## 5. Descrição dos Requisitos da Contratação

### Requisitos da Contratação

### Requisito de Sustentabilidade

5.2. No que couber, visando a atender ao disposto na legislação aplicável a CONTRATADA deverá priorizar a utilização de bens que sejam no todo ou em partes compostos por materiais recicláveis, atóxicos e biodegradáveis.

5.3. As características a serem buscadas nos produtos e serviços contratados pela Administração, com a preocupação da sustentabilidade ambiental, são as seguintes:

1. Menor utilização de recursos naturais em seus processos produtivos;
2. Menor presença de materiais perigosos ou tóxicos;
3. Maior vida útil;
4. Possibilidade de reutilização ou reciclagem;
5. Geração de menor volume de resíduos

### Requisitos de Garantia

**Garantia do objeto**

**5.4. Serviço:** Prazo de 90 (noventa) dias contado a partir do primeiro dia útil subsequente à data do ateste definitivo.

5.5. **Peças:** 90 (noventa) dias corridos.

5.6. Prestar manutenção e suporte durante todo o período de garantia, sem quaisquer ônus adicionais para o Contratante;

5.7 . Durante o período de garantia, a contratada deverá efetuar o atendimento dos chamados técnicos no prazo máximo de 12 (doze) horas.

**Garantia do Contrato**

5.8**. Manutenção dos Sistemas Elétricos (Serviço Continuado)**: **Será exigida a garantia da contratação** de que tratam os arts. 96 e seguintes da Lei nº 14.133, para o serviço de manutenção.

5.9. **Locação Contingencial de Grupo Gerador: Não Será** exigida Garantia Contratual

1. **Justificativa para Não Exigência de Garantia – Locação Contingencial de Grupo Gerador**

    1. A exigência de garantia contratual, nos termos dos arts. 96 e seguintes da Lei nº 14.133/2021, foi avaliada quanto à sua aplicabilidade à locação contingencial de grupo gerador, tendo sido concluída pela sua não adoção para esse item específico.
    2. A locação de grupo gerador possui natureza **eventual, acessória e sob demanda**, sendo acionada exclusivamente em situações excepcionais de indisponibilidade dos sistemas principais, não se configurando como serviço contínuo ou de execução prolongada.
    3. Além disso, a forma de remuneração adotada — baseada em **pagamento por diária efetivamente utilizada**, condicionada à prestação do serviço e ao aceite da fiscalização — reduz significativamente o risco de prejuízo à Administração, uma vez que não há desembolso antecipado nem obrigação de pagamento sem a correspondente execução.
    4. Destaca-se, ainda, que:
        1. não há garantia de acionamento do serviço ao longo do contrato;
        2. a execução ocorre em períodos curtos e determinados;
        3. o risco financeiro envolvido é limitado e proporcional à efetiva utilização;

4. a Administração mantém controle direto sobre o acionamento e a medição do serviço.
5. Adicionalmente, a exigência de garantia poderia **restringir a competitividade** do certame, especialmente considerando que o mercado de locação de equipamentos opera, em regra, com contratos de curta duração e acionamento imediato, sendo incomum a exigência de garantias formais nesse tipo de contratação.
6. Dessa forma, conclui-se que a não exigência de garantia para a locação contingencial de grupo gerador mostra-se **adequada, proporcional e alinhada aos princípios da eficiência e da competitividade**, não comprometendo a segurança da contratação nem expondo a Administração a riscos relevantes.
7. **Subcontratação**

5.10. Não será admitida a subcontratação do objeto contratual pelas justificativas abaixo:

**a) Natureza Singular do Serviço:** A manutenção corretiva, por sua própria natureza, geralmente não requer a subcontratação de terceiros, pois envolve a correção de um problema específico em um equipamento particular.

**b) Especialização da Empresa Contratada:** A empresa contratada para realizar a manutenção corretiva é selecionada com base em sua especialização e capacidade técnica para executar o serviço. Portanto, não há necessidade de subcontratar outras empresas para realizar o trabalho.

**c) Riscos de Qualidade e Responsabilidade:** Subcontratar serviços de manutenção corretiva pode aumentar os riscos de qualidade e responsabilidade, pois há menos controle sobre a execução do serviço por parte da contratante.

**d) Eficiência contratual:** Manter a execução do serviço dentro da empresa contratada promove uma comunicação mais eficaz e uma resposta mais rápida a eventuais problemas ou necessidades adicionais que possam surgir durante a execução do serviço.

**Abrangência dos serviços**

5.11. Os serviços deverão atender aos equipamentos instalados nos seguintes locais:

1. **Hospital Central Cel Pedro Germano**, localizado na Avenida Prudente de Morais, 887, Tirol, Natal-RN, CEP.: 59020-400.
2. **Centro Clínico Coronel Carlos. Passos**, localizado na Avenida Alexandrino de Alencar, 411, Alecrim, Natal-RN, CEP: 59030-350.
3. **Hospital Regional da Policia Militar**, localizado na Av Aldemir Fernandes, S/N, Aeroporto, Mossoró-RN, CEP 59607-530

**Requisitos técnicos dos serviços**

**5.12. A empresa contratada deverá atender, no mínimo, aos seguintes requisitos técnicos para execução dos serviços de manutenção preventiva e corretiva em grupos geradores e subestações elétricas:**

**5.12.1.Vistoria Técnica Prévia**

1. A vistoria técnica prévia tem como finalidade garantir que a proposta apresentada seja compatível com as reais condições dos equipamentos e sistemas existentes, não sendo admitidas alegações posteriores de desconhecimento das condições de execução para fins de reequilíbrio econômico-financeiro.
2. A vistoria deverá contemplar:
    1. avaliação das condições operacionais dos grupos geradores e subestações;
    2. identificação preliminar de falhas aparentes;
    3. verificação das características técnicas dos equipamentos;
    4. levantamento das necessidades de manutenção;
    5. análise das condições de acesso e execução dos serviços;
    6. dimensionamento adequado dos custos operacionais envolvidos.
    7. inclusão, na proposta apresentada, das demandas e falhas identificadas durante a vistoria técnica, não sendo admitidas alegações posteriores de desconhecimento das condições dos equipamentos ou

necessidade superveniente de serviços decorrentes de falhas aparentes verificáveis no momento da vistoria.

### 5.12.2. Diretrizes de Manutenção Preventiva e Corretiva

1. Os serviços de manutenção preventiva e corretiva deverão observar as recomendações técnicas constantes nos manuais dos fabricantes dos equipamentos e motores instalados, especialmente:
    1. Manual do motor Scania DC12/DI12;
    2. Manual Scania EMS;
    3. Manual MWM Série 229;
    4. Manual do Gerador Cramaco G2R;
    5. demais manuais técnicos aplicáveis aos equipamentos instalados.
2. **Atividades mínimas de manutenção**

| Sistema / Componente | Manutenção Preventiva | Manutenção Corretiva |
|---|---|---|
| Motor diesel | Verificação de níveis de óleo; inspeção de vazamentos; análise de ruídos e vibrações; verificação do sistema de arrefecimento; inspeção de mangueiras, correias e filtros | Correção de falhas mecânicas; substituição de componentes danificados; reparos em sistemas de combustível, lubrificação e arrefecimento |
| Sistema elétrico / alternador | Verificação de tensão e frequência; inspeção de conexões; reaperto de bornes; verificação de aterramento e sistemas de proteção | Correção de falhas elétricas; reparo de alternadores; substituição de componentes elétricos defeituosos |
| Sistema de partida e baterias | Verificação de carga e tensão; limpeza de terminais; inspeção do sistema de partida | Substituição de baterias, cabos, terminais e componentes defeituosos |
| Painéis e comandos | Inspeção de painéis; testes de alarmes, indicadores e comandos automáticos; verificação de dispositivos de proteção | Correção de falhas em comandos, módulos, relés e sistemas de acionamento |
| Testes operacionais | Testes de funcionamento com e sem carga; simulação de transferência; verificação do tempo de resposta | Reexecução de testes após reparos e ajustes corretivos |
| Subestações elétricas | Inspeção visual; reaperto de conexões; limpeza técnica; inspeção de transformadores, barramentos, cubículos e aterramento; testes de proteção | Correção de falhas elétricas; substituição de componentes; reparos em disjuntores, conexões e sistemas de proteção |
| Transformadores | Verificação de aquecimento; inspeção de vazamentos; análise visual do óleo isolante, quando aplicável | Correção de vazamentos; substituição de componentes e reparos necessários |
| Sistemas de proteção | Verificação dos dispositivos de proteção e manobra; testes operacionais | Reparo ou substituição de dispositivos de proteção defeituosos |
| Relatórios técnicos | Emissão de relatórios periódicos contendo medições, atividades executadas e condições operacionais | Registro das falhas identificadas, peças substituídas e serviços executados |

### 5.12.3. Fornecimento de Peças, Componentes e Insumos

1. O fornecimento de peças, componentes e insumos necessários à execução dos serviços de manutenção preventiva e corretiva será realizado sob demanda, conforme necessidade técnica identificada durante as inspeções, diagnósticos e intervenções executadas pela contratada.
2. O fornecimento deverá observar os seguintes requisitos:

| Requisito | Descrição |
|---|---|
| Qualidade das peças | As peças, componentes e insumos utilizados deverão ser novos, originais ou compatíveis certificados, em perfeitas condições de uso e compatíveis com as especificações técnicas dos equipamentos |
| Justificativa técnica | Toda substituição deverá ser precedida de justificativa técnica detalhada, contendo identificação da falha, componente afetado e necessidade da troca |
| Autorização prévia | A substituição de peças dependerá de prévia avaliação e autorização da fiscalização contratual, exceto em situações emergenciais devidamente justificadas |
| Compatibilidade de preços | Os valores apresentados deverão ser compatíveis com os preços praticados no mercado, podendo a Administração realizar pesquisa complementar para validação |
| Documentação comprobatória | A contratada deverá apresentar documentação que comprove a compatibilidade dos preços, tais como notas fiscais, cotações, tabelas de fabricantes ou distribuidores |
| Inclusão de falhas identificadas na vistoria | As falhas aparentes e necessidades de substituição identificadas durante a vistoria técnica prévia deverão ser consideradas na proposta apresentada, não sendo admitidas alegações posteriores de desconhecimento |

| | |
|---|---|
| Prazo de fornecimento | **A contratada deverá possuir capacidade operacional para fornecimento das peças em prazo compatível com a criticidade dos equipamentos e continuidade dos serviços** |
| Rastreabilidade | As peças substituídas deverão ser identificadas nos relatórios técnicos, contendo especificação do componente instalado |
| Garantia | As peças fornecidas deverão possuir garantia mínima compatível com a natureza do componente e recomendações do fabricante |
| Destinação ambiental | As peças e componentes substituídos deverão receber destinação ambientalmente adequada, conforme legislação vigente |
| Observações Complementares | • O pagamento das peças ficará condicionado à efetiva instalação, comprovação de utilização e aceite da fiscalização contratual;<br>• A Administração não ficará obrigada a aceitar valores considerados incompatíveis com os preços de mercado;<br>• Caso o valor apresentado seja considerado excessivo, a contratada deverá adequá-lo ao valor compatível com o mercado ou apresentar justificativa técnica e econômica complementar;<br>• A recusa injustificada em proceder à substituição de peça necessária à execução dos serviços poderá caracterizar descumprimento contratual, sujeitando a contratada às penalidades cabíveis;<br>• Todas as peças e componentes empregados deverão observar as recomendações dos fabricantes dos equipamentos e as normas técnicas aplicáveis. |

### 5. 12.4. Requisitos de Qualificação Técnica

1. A contratada deverá comprovar:
    1. experiência prévia na manutenção de grupos geradores e sistemas elétricos;
    2. capacidade técnica compatível com o objeto contratado;
    3. disponibilidade de equipe técnica especializada;
    4. capacidade operacional para atendimento das unidades localizadas em Natal e Mossoró.
2. Serão exigidos, no mínimo:
    1. atestados de capacidade técnica;
    2. registro ou inscrição no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselhos Regionais dos Técnicos Industriais (CRT)
    3. comprovação de vínculo com profissionais qualificados;
    4. comprovação de capacitação em NR-10 para os profissionais envolvidos na execução dos serviços.

### 5.12.5 .Normas Técnicas e Regulamentações Aplicáveis

1. Os serviços deverão observar, no que couber, as seguintes normas técnicas e regulamentações:
    1. **ABNT NBR ISO 8528** – grupos geradores acionados por motores de combustão interna;
    2. **ABNT NBR 5410** – instalações elétricas de baixa tensão;
    3. **ABNT NBR 14039** – instalações elétricas de média tensão;
    4. **NR-10** – segurança em instalações e serviços em eletricidade;
    5. **NR-12** – segurança em máquinas e equipamentos, quando aplicável.
2. Além das normas acima, deverão ser observados:
    1. manuais e recomendações dos fabricantes dos equipamentos;
    2. boas práticas de manutenção eletromecânica;
    3. normas de segurança aplicáveis às atividades executadas;
    4. regulamentações ambientais relativas ao descarte de resíduos e insumos utilizados.

### 5.12.6. Da Plurianualidade da vigência contratual

1. Nos termos do art. 106 da Lei nº 14.133/2021, a Administração poderá celebrar contratos com prazo de até 5 (cinco) anos para serviços contínuos, desde que demonstrada a vantajosidade da contratação.
2. No caso em análise, trata-se de serviço contínuo e essencial à manutenção dos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica das unidades da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, cuja interrupção pode comprometer diretamente a continuidade das atividades assistenciais, administrativas e operacionais das unidades atendidas.
3. Os grupos geradores e subestações constituem infraestrutura crítica para funcionamento das unidades de saúde, especialmente em situações de interrupção do fornecimento de energia elétrica, sendo indispensável a manutenção contínua desses sistemas para garantia da segurança operacional e da continuidade do serviço público.

4. A adoção de vigência plurianual mostra-se vantajosa sob os aspectos econômico, administrativo e operacional.
5. Sob o aspecto econômico, a contratação plurianual proporciona:
    1. maior previsibilidade orçamentária;
    2. melhor planejamento das despesas de manutenção;
    3. redução de custos administrativos decorrentes da repetição frequente de procedimentos licitatórios;
    4. possibilidade de obtenção de propostas mais vantajosas em razão da diluição dos custos operacionais ao longo do tempo.
6. Sob o aspecto administrativo, a solução promove:
    1. racionalização da gestão contratual;
    2. redução da necessidade de sucessivas contratações;
    3. maior eficiência administrativa;
    4. melhor acompanhamento da execução dos serviços.
7. Já sob o aspecto operacional, a manutenção continuada favorece:
    1. formação de histórico técnico dos equipamentos;
    2. acompanhamento contínuo das condições operacionais dos sistemas;
    3. maior eficiência diagnóstica;
    4. padronização das rotinas de manutenção;
    5. resposta mais célere às ocorrências corretivas;
    6. redução dos riscos de descontinuidade operacional.
8. Destaca-se, ainda, que a substituição frequente de fornecedores pode acarretar perda do histórico técnico dos equipamentos, necessidade de readequação operacional e impactos negativos na continuidade e eficiência dos serviços prestados.
9. Além disso, a continuidade da mesma equipe técnica ao longo da execução contratual contribui para melhor conhecimento das características específicas dos equipamentos instalados nas unidades da Administração, favorecendo maior eficiência na execução das manutenções preventivas e corretivas.
10. Dessa forma, conclui-se que a adoção de vigência plurianual revela-se adequada e vantajosa para a Administração, estando em conformidade com o art. 106 da Lei nº 14.133/2021 e alinhada aos princípios da eficiência, economicidade e continuidade do serviço público.

# 6. Levantamento de Mercado

### 6.1. Das Soluções Disponíveis no Mercado

1. Em observância às disposições da Lei nº 14.133/2021 e às boas práticas de planejamento das contratações públicas, foi realizado levantamento de mercado com o objetivo de identificar soluções disponíveis para atendimento da necessidade de manutenção preventiva e corretiva em subestações elétricas e grupos geradores pertencentes à Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte.
2. O levantamento considerou diferentes fontes de pesquisa, incluindo:
    1. consultas a fornecedores especializados em manutenção de sistemas elétricos e grupos geradores;
    2. análise das especificações técnicas dos equipamentos existentes nas unidades;
    3. verificação de contratações similares realizadas por outros órgãos e entidades da Administração Pública;
    4. análise das condições técnicas necessárias para a adequada manutenção dos sistemas elétricos.
3. A análise demonstrou que os equipamentos em questão exigem manutenção técnica especializada, especialmente em componentes eletromecânicos e elétricos, tais como transformadores, disjuntores, painéis de proteção, sistemas de controle, motores, alternadores e dispositivos de segurança.
4. Verificou-se que a manutenção desses sistemas pode ser realizada por empresas especializadas independentes, desde que devidamente qualificadas, com capacidade técnica para atuação em diferentes marcas e modelos, utilizando peças originais ou compatíveis certificadas.
5. Observou-se que o mercado apresenta ampla competitividade, com diversas empresas aptas à prestação dos serviços, não havendo, em regra, exclusividade de fabricante.
6. Durante o levantamento, constatou-se que diversos órgãos públicos realizam contratações semelhantes por meio de procedimentos licitatórios, geralmente adotando o critério de julgamento por menor preço ou maior desconto, considerando a padronização dos serviços e a possibilidade de ampla concorrência.
7. Adicionalmente, verificou-se a existência de mercado específico para locação de grupos geradores de energia elétrica, destinado ao atendimento de demandas contingenciais e emergenciais. Trata-se de serviço prestado por empresas especializadas no fornecimento de equipamentos em regime de diária ou mensalidade, com disponibilização imediata, instalação e operação assistida, sendo amplamente utilizado por órgãos públicos em situações que exigem continuidade do fornecimento de energia elétrica.

#### 6.2. Exemplos de Contratações Similares

| Produto / Serviço | Fornecedor | Fabricante | Órgão / Entidade | Informações da Contratação | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Manutenção preventiva e corretiva em subestações e sistemas elétricos | Empresa especializada em engenharia elétrica | Multimarcas | Órgãos federais e estaduais | Contratação continuada com fornecimento de peças sob demanda | Painel de Preços / Compras.gov.br |
| Manutenção de grupos geradores | Empresas especializadas | Diversos fabricantes (WEG, Cummins, Scania, etc.) | Hospitais públicos e unidades administrativas | Serviços preventivos e corretivos com suporte emergencial | Compras.gov.br |
| Serviços de manutenção elétrica predial com subestações | Empresas de engenharia | Multimarcas | Órgãos federais | Contratação por lote único com responsabilidade integral da contratada | PNCP |
| Manutenção de sistemas elétricos críticos | Empresas técnicas especializadas | Multimarcas | Secretarias de Saúde | Contratos com SLA e fornecimento de peças sob demanda | Banco de Preços |
| Locação de grupo gerador (contingencial) | Empresas especializadas em locação de equipamentos | Diversos fabricantes | Hospitais públicos e órgãos administrativos | Locação sob demanda, com cobrança por diária e acionamento em situações emergenciais | Compras.gov.br |

1. **Verificou-se que a locação de grupos geradores é solução amplamente adotada no setor público como mecanismo de contingência operacional, especialmente em ambientes críticos como hospitais e unidades de saúde. Tal solução permite resposta rápida a falhas nos sistemas principais, sem a necessidade de aquisição de equipamentos próprios, sendo remunerada por demanda e sem obrigatoriedade de uso contínuo.**

### 6.3. Da Impossibilidade de Execução Direta pela Administração

1. Procedeu-se à análise da possibilidade de execução direta dos serviços pela própria Administração, tendo sido constatada sua inviabilidade sob os aspectos técnico, operacional e econômico.
2. Os serviços de manutenção preventiva e corretiva em subestações elétricas e grupos geradores demandam elevado grau de especialização técnica, envolvendo atuação em sistemas elétricos de média tensão, equipamentos eletromecânicos complexos e realização de ensaios específicos, como medições de isolamento, análise termográfica, testes de proteção e verificação de qualidade de energia.
3. Adicionalmente, tais atividades exigem a atuação de profissionais legalmente habilitados, bem como, quando aplicável, a designação de responsável técnico, o que pressupõe a existência de equipe especializada permanente.
4. No âmbito da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, não há estrutura técnica disponível com esse nível de especialização, tampouco quantitativo de pessoal suficiente para atendimento contínuo e simultâneo das demandas, especialmente considerando a distribuição geográfica das unidades entre Natal e Mossoró.
5. Outro fator relevante refere-se à necessidade de utilização de instrumentos técnicos específicos, como megôhmetros, câmeras termográficas e analisadores de qualidade de energia, cuja aquisição e manutenção implicariam custos elevados e baixa utilização contínua.
6. Além disso, a execução direta exigiria:
    1. estruturação de equipe técnica dedicada;
    2. capacitação contínua e atualização profissional;
    3. aquisição e manutenção de equipamentos especializados;
    4. gestão de estoque de peças e insumos;
    5. disponibilidade para atendimento emergencial.
7. Tais exigências resultariam em aumento significativo dos custos operacionais, sem garantia de maior eficiência, especialmente considerando a natureza eventual de parte das intervenções corretivas.
8. Dessa forma, conclui-se que a execução direta não atende aos princípios da eficiência e da economicidade.

### 6.4 Justificativa da Escolha da Solução (Técnica, Econômica e de Sustentabilidade)

1. A escolha da solução consistente na contratação de empresa especializada para prestação de serviços continuados de manutenção preventiva e corretiva em subestações elétricas e grupos geradores, com fornecimento de peças sob demanda, fundamenta-se em critérios técnicos, econômicos e de sustentabilidade, conforme exposto a seguir.

### 1. Justificativa Técnica

1. Sob o ponto de vista técnico, a solução escolhida mostra-se adequada por assegurar a manutenção contínua e especializada de sistemas elétricos essenciais ao funcionamento das unidades de saúde.
2. Os equipamentos abrangidos, como subestações de média tensão e grupos geradores, possuem elevado grau de complexidade, exigindo:
    1. mão de obra técnica especializada;
    2. realização de ensaios e testes específicos;
    3. utilização de instrumentos de medição e diagnóstico;
    4. cumprimento de normas técnicas de segurança e operação.
3. A contratação de empresa especializada permite:

    1. execução de manutenção preventiva programada;
    2. identificação precoce de falhas;
    3. redução de ocorrências críticas;
    4. atendimento corretivo tempestivo;
    5. maior confiabilidade dos sistemas elétricos.
4. Além disso, a centralização dos serviços em um único contrato favorece a padronização dos procedimentos técnicos e a responsabilização integral da contratada pela execução dos serviços.
5. Complementarmente, a previsão de locação contingencial de grupo gerador reforça a robustez da solução adotada, ao assegurar a continuidade do fornecimento de energia elétrica em situações excepcionais de falha prolongada dos equipamentos, mitigando riscos operacionais e garantindo a segurança das atividades assistenciais.

### 2. Justificativa Econômica

1. Do ponto de vista econômico, a solução adotada apresenta-se mais vantajosa em comparação às demais alternativas avaliadas.
2. A contratação de serviço continuado com fornecimento de peças sob demanda permite:
    1. pagamento proporcional à efetiva necessidade de substituição de componentes;
    2. redução de custos com aquisições desnecessárias de peças;
    3. diminuição de gastos com manutenções emergenciais de maior custo;
    4. ampliação da vida útil dos equipamentos existentes;
    5. previsibilidade orçamentária por meio de custo fixo mensal para os serviços.
3. Adicionalmente, evita-se a necessidade de:
    1. aquisição de equipamentos técnicos de alto custo;
    2. formação e manutenção de equipe própria especializada;
    3. estruturação de logística de manutenção interna.
4. Dessa forma, a solução adotada promove melhor relação custo-benefício e maior eficiência na aplicação dos recursos públicos.
5. o ponto de vista econômico, a locação sob demanda mostra-se mais vantajosa do que a aquisição de equipamento reserva, evitando custos fixos elevados e permitindo o pagamento apenas quando efetivamente necessária a utilização.

### 3. Justificativa sob a Perspectiva da Sustentabilidade

1. A solução escolhida também se mostra alinhada às diretrizes de sustentabilidade, ao promover o uso racional dos recursos públicos e a preservação do patrimônio existente.
2. A manutenção preventiva e corretiva contribui para:
    1. prolongamento da vida útil dos equipamentos;
    2. redução da necessidade de substituições prematuras;
    3. diminuição da geração de resíduos eletroeletrônicos;
    4. melhor aproveitamento dos recursos materiais já disponíveis;
    5. redução de impactos ambientais associados à produção e descarte de equipamentos.
3. Além disso, a contratação poderá prever, no Termo de Referência, diretrizes para:
    1. destinação ambientalmente adequada de peças substituídas;
    2. utilização de materiais compatíveis e certificados;
    3. adoção de boas práticas ambientais pela contratada.

### 6.5. Conclusão

1. Diante do exposto, conclui-se que a solução escolhida apresenta-se como a mais adequada para atendimento da necessidade da Administração, por atender de forma equilibrada aos critérios técnicos, econômicos e de sustentabilidade, assegurando a continuidade dos serviços, a eficiência operacional e a adequada gestão dos recursos públicos, incluindo mecanismos de contingência que asseguram a continuidade do fornecimento de energia elétrica mesmo em situações excepcionais.

## 7. Descrição da solução como um todo

1.A solução consiste na contratação de empresa especializada para prestação de serviços de manutenção preventiva e corretiva, com fornecimento de peças sob demanda, nos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica (grupos geradores e subestações) pertencentes às unidades da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte, incluindo a mobilização técnica emergencial para atendimento fora do horário regular e a previsão de locação contingencial de grupo gerador para situações de indisponibilidade dos sistemas principais.

2. **Locais de execução:**

| Unidade | Endereço |
|---|---|
| Hospital Central Coronel Pedro Germano | Av. Prudente de Morais, nº 887, Tirol, Natal/RN |
| Hospital Regional da Polícia Militar | Av. Aldemir Fernandes, Aeroporto, Mossoró/RN |
| Centro Clínico Cel. José Carlos Passos | Av. Alexandrino de Alencar, nº 411, Alecrim, Natal/RN |

## 3. Caracterização da Solução

1. A solução adotada contempla a execução integrada de atividades de manutenção preventiva programada e manutenção corretiva sob demanda, com o objetivo de garantir a continuidade do fornecimento de energia elétrica e a plena operacionalidade dos sistemas.
2. Trata-se de **serviço de natureza continuada**, considerando que a interrupção da manutenção pode comprometer diretamente o funcionamento das unidades de saúde e dos serviços assistenciais.
3. A contratação abrange mão de obra técnica especializada, suporte operacional, diagnóstico, execução de reparos e fornecimento de peças, quando necessário.
4. A solução contempla, ainda, mecanismos complementares de resposta a eventos críticos, incluindo a mobilização técnica extraordinária para atendimentos emergenciais e a locação de grupo gerador em caráter contingencial, de forma a garantir a continuidade do fornecimento de energia elétrica em situações excepcionais.

## 4. Ciclo de Vida da Solução

1. **Ciclo de Vida – Lote 1: Manutenção dos Sistemas Elétricos**

| Etapa da Solução | Descrição | Responsável |
|---|---|---|
| Levantamento técnico inicial | Avaliação dos equipamentos e condições operacionais para planejamento das atividades | Contratada |
| Manutenção preventiva programada | Execução periódica de inspeções, ajustes, testes e verificações técnicas | Contratada |
| Monitoramento operacional | Acompanhamento das condições de funcionamento dos equipamentos | Contratada |
| Atendimento corretivo | Intervenção técnica para correção de falhas identificadas | Contratada |
| Substituição de peças | Troca de componentes defeituosos por peças novas, originais ou compatíveis certificadas | Contratada |
| Mobilização técnica emergencial, se necessário | Deslocamento imediato de equipe técnica para atendimento de ocorrências fora do horário regular | Contratada |
| Testes e comissionamento | Verificação do funcionamento adequado após intervenções | Contratada |
| Destinação de resíduos | Descarte ambientalmente adequado de materiais substituídos | Contratada |
| Solução contingencial de energia | Disponibilização de grupo gerador locado em caso de indisponibilidade prolongada dos sistemas principais | Contratada |
| Relatórios técnicos | Registro das atividades realizadas e condições dos equipamentos | Contratada |
| Fiscalização e aceite | Acompanhamento da execução contratual e validação dos serviços | Contratante |

**2. Ciclo de Vida – Lote 2: Locação Contingencial de Grupo Gerador**

| Etapa da Solução | Descrição | Responsável |
|---|---|---|
| Identificação da necessidade | Verificação da indisponibilidade dos sistemas principais ou risco à continuidade do fornecimento de energia | Contratante |
| Autorização da contratação | Validação da necessidade e autorização para acionamento da solução contingencial | Contratante |
| Mobilização logística | Transporte do grupo gerador até a unidade demandante | Contratada |
| Instalação e interligação | Conexão do equipamento ao sistema elétrico da unidade, garantindo operação segura | Contratada |
| Operação contínua (24h) | Disponibilização do equipamento em regime de funcionamento ininterrupto durante o período necessário | Contratada |
| Monitoramento do equipamento | Acompanhamento do desempenho e garantia de funcionamento adequado | Contratada |
| Desmobilização | Retirada do equipamento após restabelecimento do sistema principal | Contratada |
| Medição e pagamento | Apuração das diárias efetivamente utilizadas e validação pela fiscalização | Contratante |
| Fiscalização e aceite | Verificação da execução e conformidade do serviço prestado | Contratante |

## 5. Forma de Fornecimento de Peças e Controle de Custos

1. No âmbito da solução adotada, o fornecimento de peças, componentes e insumos necessários à execução dos serviços será realizado de forma sob demanda, vinculado à efetiva necessidade de substituição identificada durante as intervenções técnicas.

2. A substituição de peças será precedida de:

    1. diagnóstico técnico que comprove a necessidade da intervenção;

2. justificativa da substituição;
3. avaliação e autorização da fiscalização contratual.

3. Para fins de formação do valor das peças, a contratada deverá apresentar, no mínimo, 03 (três) cotações válidas de fornecedores distintos, contendo descrição completa do item, fabricante, modelo e demais informações necessárias à adequada identificação do insumo.

4. Os valores apresentados serão submetidos à análise da Administração, que poderá:

    1. validar o menor preço apresentado;
    2. realizar pesquisa complementar de mercado;
    3. rejeitar cotações incompatíveis com os valores praticados no mercado local ou nacional.

5. Após validação do custo de aquisição, será admitida a aplicação de BDI, limitado ao percentual definido neste Termo de Referência, incidindo exclusivamente no momento da liquidação da despesa.

6. O pagamento das peças estará condicionado:

    1. à comprovação de sua efetiva utilização;
    2. à validação do preço de mercado pela fiscalização;
    3. à correta aplicação do BDI nos termos estabelecidos;
    4. ao aceite da fiscalização contratual.
7. Fica vedada a inclusão de margens adicionais, sobrepreço ou qualquer forma de majoração indevida no valor das peças, podendo a Administração promover a glosa parcial ou total dos valores apresentados, sempre que identificada incompatibilidade com o mercado ou duplicidade de custos.
8. Esse modelo proporciona maior controle sobre os custos, assegurando que a Administração remunere apenas os itens efetivamente necessários, com base em preços reais de mercado e metodologia transparente de composição.
9. Adicionalmente, a solução considera que a contratada deverá dispor de capacidade operacional para fornecimento das peças em prazo compatível com a criticidade dos equipamentos, de modo a não comprometer a continuidade dos serviços.

### 6. Justificativa da Escolha Solução

### 1. Técnica e Econômica

1. Sob o aspecto técnico, a solução adotada mostra-se adequada por assegurar a manutenção contínua e especializada dos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica, reduzindo a probabilidade de falhas e garantindo maior confiabilidade operacional.
2. A realização de manutenção preventiva associada à corretiva permite identificar e corrigir falhas de forma antecipada, evitando interrupções no fornecimento de energia e danos a equipamentos sensíveis.
3. Sob o aspecto econômico, a solução apresenta melhor relação custo-benefício, uma vez que:
    1. reduz custos com intervenções emergenciais de maior complexidade;
    2. prolonga a vida útil dos equipamentos;
    3. evita a necessidade de substituições prematuras;
    4. permite pagamento de peças conforme necessidade real;
    5. proporciona previsibilidade orçamentária.
4. Adicionalmente, evita investimentos elevados na estruturação de equipe própria e aquisição de equipamentos técnicos especializados.

### 2. Do ponto de vista da Sustentabilidade

1. A solução adotada contribui para a sustentabilidade ao promover a conservação e o prolongamento da vida útil dos equipamentos existentes, reduzindo a necessidade de substituição e descarte.
2. A manutenção adequada dos sistemas elétricos contribui para:
3. uso eficiente da energia;
4. redução de perdas operacionais;
5. diminuição da geração de resíduos eletroeletrônicos.

6. Além disso, prevê-se a destinação ambientalmente adequada de peças e materiais substituídos, em conformidade com a legislação vigente e boas práticas ambientais.

## 8. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

### 1.Metodologia de Cálculo

1. A estimativa das quantidades a serem contratadas não se baseia em reposição de estoque ou consumo de materiais, tendo em vista que a presente contratação refere-se à prestação de serviços continuados de manutenção preventiva e corretiva em sistemas de geração e distribuição de energia elétrica.

2. Dessa forma, a definição dos quantitativos foi realizada com base na necessidade de garantir a continuidade operacional dos equipamentos existentes, considerando:

    1. o quantitativo de grupos geradores e subestações instalados nas unidades da Diretoria de Saúde;
    2. a criticidade dos sistemas para o funcionamento das atividades assistenciais;
    3. a necessidade de manutenção preventiva periódica para redução de falhas;
    4. a possibilidade de ocorrência de intervenções corretivas ao longo da execução contratual;
    5. a dispersão geográfica das unidades (Natal e Mossoró), exigindo cobertura contínua;
    6. a necessidade de assegurar disponibilidade permanente dos sistemas elétricos essenciais.

3. Adicionalmente, foi considerada a experiência administrativa prévia da própria Administração, a partir da análise de contrato anteriormente celebrado para manutenção do mesmo sistema, o qual auxiliou na definição da periodicidade adequada dos serviços, especialmente quanto à adoção de execução mensal.

4. Para as parcelas de natureza eventual, como mobilização técnica extraordinária e locação contingencial de grupo gerador, a estimativa foi realizada com base em cenário prudencial de risco operacional, considerando a possibilidade de ocorrência de falhas não previsíveis e a necessidade de resposta imediata para garantir a continuidade do fornecimento de energia elétrica.

### 2. Memória de Cálculo

1. Não se aplica, ao presente caso, memória de cálculo baseada em consumo histórico, uma vez que a contratação não envolve aquisição de bens ou materiais de uso contínuo, mas sim a prestação de serviços de natureza continuada.
2. Assim, os quantitativos foram definidos com base em critérios técnicos voltados à garantia da manutenção regular e permanente dos equipamentos ao longo do período contratual.
3. A estimativa considerou:
    1. a necessidade de acompanhamento contínuo dos equipamentos;
    2. a periodicidade mínima recomendada para manutenção preventiva;
    3. a possibilidade de intervenções corretivas durante a execução;
    4. a necessidade de assegurar a continuidade dos serviços essenciais;
    5. a definição de 12 (doze) meses como período contratual padrão para serviços continuados.
4. Dessa forma, os serviços de manutenção foram dimensionados em unidade mensal, totalizando 12 (doze) execuções por equipamento ao longo do período contratual, contemplando, de forma diluída, as atividades de diferentes periodicidades (mensais, trimestrais, semestrais e anuais).

5. Para os itens de natureza eventual:

    1. a mobilização técnica extraordinária foi estimada com base na previsão de ocorrências ao longo do período contratual, sendo remunerada por evento;
    2. a locação contingencial de grupo gerador foi estimada em diárias, considerando cenário de indisponibilidade eventual dos sistemas principais.

6. Ressalta-se que tais estimativas possuem caráter não vinculante, sendo utilizadas exclusivamente para fins de dimensionamento orçamentário.

### 3. Documentos que dão Suporte

1. A estimativa foi fundamentada nos seguintes elementos:
    1. contrato anterior (Anexo II)
    2. manuais dos fabricantes (Anexo III)
    3. levantamento de mercado realizado;

## 9. Estimativa do Valor da Contratação

**Valor (R$):** 151.854,90

#### 9.1.COMPOSIÇÃO DETALHADA  ESTIMATIVA DE SERVIÇOS SINAPI

1. Esta planilha de custos referenciais foi estruturada para a composição do preço de venda do serviço de manutenção preventiva contínua em ambiente hospitalar, contemplando dois grupos geradores e três subestações de média tensão no estado do Rio Grande do Norte (RN). A formação dos preços adota como diretriz os custos horários oficiais de mão de obra do SINAPI/RN (Não Desonerado). Os valores de insumos e consumíveis de rotina obrigatória foram amortizados de forma linear para permitir uma contratação por Valor Global dividido em 12 parcelas mensais fixas, mantendo o fornecimento de peças corretivas sob demanda orçado e faturado separadamente.

2. Explicação da Composição dos Preços: A composição dos custos unitários e totais desta planilha está fundamentada nos seguintes critérios de engenharia de custos:

1. **Mão de Obra e Encargos (SINAPI)**: Os custos horários de Técnico, Eletricista e Ajudante são extraídos diretamente da tabela do SINAPI/RN. Estes valores já trazem embutidos em sua composição os encargos sociais compulsórios (INSS, FGTS, Seguro de Acidente), as obrigações trabalhistas da convenção coletiva local e os encargos complementares obrigatórios (fornecimento de EPIs, fardamento, exames médicos admissionais/periódicos, vale-transporte e vale-alimentação).
2. **Adicional de Periculosidade (NR-16):** Para os profissionais que atuam diretamente nos lotes das Subestações (Abrigada e Aéreas), foi aplicado o acréscimo legal de 30% sobre o custo da hora base do SINAPI. Esse percentual é obrigatório por lei devido à exposição direta ao risco elétrico em sistemas de média e alta tensão.
3. **Amortização de Consumíveis de Rotina:** Os insumos de desgaste regular necessários para manter a confiabilidade dos geradores (óleo lubrificante SAE 15W40 e kits de filtros de ar/combustível) foram calculados com base no consumo do ciclo anual e divididos linearmente por 12 meses. Isso converte um custo que ocorreria apenas nas datas das revisões em uma parcela fixa previsível na mensalidade.
4. **Insumos de Proteção e Higienização Química:** Foram incluídas verbas mensais estimadas para o fornecimento de materiais consumíveis de engenharia pelas subestações (como álcool isopropílico para limpeza de contatos, pastas condutivas para barramentos, mantas absorventes e reposição de sinalizações de segurança).
5. **Exclusão de Peças Corretivas:** Visando a transparência e a eficiência econômica do hospital, a planilha não embute o risco financeiro de quebra de grandes peças. Conforme o modelo de orçamento separado, a mão de obra para diagnóstico e substituição está inclusa e paga nas horas mensais da tabela, mas o custo material das peças substituídas será faturado à parte, mediante comprovação de mercado

**Planilha Única de Custos: Geradores e Subestações (RN)**

| Item | Equipamento / Descrição do Serviço e Insumo | Cód. Ref. | Unid. | Qtd. Mensal | Custo Unitário R$ | Custo Mensal R$ | Custo Anual R$ | O que está inserido no preço? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **GRUPO GERADOR DE 500 kVA** | | | | | **1.076,37** | **12.916,44** | **Subtotal do Ativo** |
| **1.1** | Técnico em Eletrotécnica | 94348 | H | 5 | 43,50 | 217,50 | 2.610,00 | Varredura de falhas no módulo digital, parametrização e relatórios. |
| **1.2** | Eletricista Instalador | 88264 | H | 10 | 33,03 | 330,30 | 3.963,60 | Testes dinâmicos com /sem carga, revisão de bombas e radiador pesado. |
| **1.3** | Ajudante de Eletricista | 88247 | H | 10 | 26,13 | 261,30 | 3.135,60 | Auxílio no manuseio de grandes volumes de lubrificantes e filtros. |
| **1.4** | Óleo Lubrificante Motor Diesel (SAE 15W40) | 1207 | L | 5 | 28,00 | 140,00 | 1.680,00 | Amortização mensal para suprir a troca volumosa do cárter. |
| **1.5** | Provisão de Filtros de Rotina (Ar/Combustível) | Mercado | Mês | 1 | 127,27 | 127,27 | 1.527,24 | Elementos filtrantes industriais trocados nas preventivas anuais. |
| **2.0** | **GRUPO GERADOR DE 100 kVA** | | | | | **678,19** | **8.138,28** | **Subtotal do Ativo** |
| **2.1** | Técnico em Eletrotécnica | 94348 | H | 3 | 43,50 | 130,50 | 1.566,00 | Inspeção do painel de controle e emissão do laudo mensal. |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.2** | Eletricista Instalador | 88264 | H | 6 | 33,03 | 198,18 | 2.378,16 | Verificação física de conexões elétricas e medição de baterias. |
| **2.3** | Ajudante de Eletricista | 88247 | H | 6 | 26,13 | 156,78 | 1.881,36 | Organização local, limpeza e suporte nas manobras de rotina. |
| **2.4** | Óleo Lubrificante Motor Diesel (SAE 15W40) | 1207 | L | 2,5 | 28,00 | 70,00 | 840,00 | Fração mensal acumulada para viabilizar as trocas de óleo. |
| **2.5** | Provisão de Filtros de Rotina (Ar/Combustível) | Mercado | Mês | 1 | 122,73 | 122,73 | 1.472,76 | Cartuchos e filtros separadores trocados no ciclo anual. |
| **3.0** | **SUBESTAÇÃO ABRIGADA 825 kVA** | | | | | **984,33** | **11.811,96** | **Subtotal do Ativo** |
| **3.1** | Engenheiro Eletricista (Supervisor) | 93444 | H | 2 | 71,50 | 143,00 | Supervisão normativa, laudo termográfico e emissão de ART /TRT. | |
| **3.2** | Eletricista c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88264 | H | 8 | 42,94 | 343,52 | 4.122,24 | Inspeção de cabine de proteção, disjuntor de MT e trafo (Mão de obra + 30%). |
| **3.3** | Ajudante c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88247 | H | 8 | 33,97 | 271,76 | 3.261,12 | Limpeza de contatos, barramentos e testes de aterramento (Mão de obra + 30%). |
| **3.4** | Insumos de Proteção e Higienização Química | Mercado | Mês | 1 | 226,05 | 226,05 | 2.712,60 | Álcool isopropílico, pastas condutivas e mantas absorventes. |
| **4.0** | **SUBESTAÇÃO AÉREA 112,5 kVA** | | | | | **442,16** | **5.305,92** | **Subtotal do Ativo** |
| **4.1** | Eletricista c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88264 | H | 4 | 42,94 | 171,76 | 2.061,12 | Inspeção visual de isoladores, chaves fusíveis em poste e conexões (Mão de obra + 30%). |
| **4.2** | Ajudante c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88247 | H | 4 | 33,97 | 135,88 | 1.630,56 | Suporte na medição de aterramento e segurança perimetral (Mão de obra + 30%). |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4.3** | Insumos Gerais e Termografia Rateada | Mercado | Mês | 1 | 134,52 | 134,52 | 1.614,24 | Fração de ensaio termográfico com câmera infravermelha e insumos. |
| **5.0** | **SUBESTAÇÃO AÉREA 225 kVA** | | | | | **493,16** | **5.917,92** | **Subtotal do Ativo** |
| **5.1** | Eletricista c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88264 | H | 4 | 42,94 | 171,76 | 2.061,12 | Inspeção física do transformador em poste, nível de óleo e sílica (Mão de obra + 30%). |
| **5.2** | Ajudante c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88247 | H | 4 | 33,97 | 135,88 | 1.630,56 | Suporte técnico operacional para os ensaios de campo (Mão de obra + 30%). |
| **5.3** | Insumos Gerais e Termografia Rateada | Mercado | Mês | 1 | 185,52 | 185,52 | 2.226,24 | Verificação termográfica em chaves e conexões aéreas e insumos. |
| - | **RESUMO DE CUSTOS DIRETOS TOTAIS** | | | | | 3.674,21 | **44.090,52** | Custo total direto (Sem BDI da Empresa contratada) |

3. A aplicação do BDI de 25,00% ao valor da tabela SINAPI é recomendada e calculada com base nas seguintes diretrizes oficiais de engenharia de custos:

1. **Recomendação do TCU (Acórdão 2.622/2013)**: O Tribunal de Contas da União estabelece faixas de referência para o BDI conforme o tipo de objeto contratado. Para serviços de manutenção predial e engenharia continuada, a taxa de 25,00% situa-se exatamente dentro do intervalo médio aceito pelos órgãos de fiscalização.
2. **Fórmula de Multiplicação Direta:** O cálculo é efetuado aplicando-se o fator multiplicador sobre o somatório dos custos diretos da planilha (mão de obra SINAPI + insumos de rotina), seguindo a equação:

**Preço Final = Custo Direto SINAPI × 1,25***

***O fator 1,25 é a transformação matemática da taxa percentual de 25% em um número decimal para facilitar o cálculo direto de multiplicação na planilha.**

**3. Inclusão de Tributos Locais:** A taxa de 25,00% é dimensionada para absorver a alíquota máxima do ISS (Imposto Sobre Serviços) praticada no município, que é de 5,00%, além dos tributos federais (PIS e COFINS) incidentes diretamente sobre o faturamento da nota fiscal emitida para o hospital.

**4. Conversão Legal em Preço de Venda:** A tabela SINAPI fornece apenas o custo puro de execução de campo. A aplicação calculada do BDI é o mecanismo técnico recomendado para cobrir as despesas indiretas indispensáveis da empresa vencedora (administração central, seguros civis hospitalares, custos financeiros de operação e margem de lucro líquido), garantindo a viabilidade jurídica do edital.

4. A tabela abaixo consolida os valores estimados para a contratação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva programada dos grupos geradores e subestações de média tensão do hospital. A planilha demonstra o **Custo Mensal Direto** obtido a partir dos referenciais oficiais da tabela SINAPI/RN (Não Desonerada) e insumos de mercado, seguido pela aplicação matemática direta da fórmula do **BDI de 25,00%** através do fator multiplicador **1,25**. O resultado final determina os preços máximos de venda (mensal e anual) aceitáveis para o certame, individualizados por equipamento.

**Planilha Resumida: Aplicação da Fórmula do BDI (1,25) por Equipamento (RN)**

| Item | Equipamento / Ativo Hospitalar | Custo Mensal Direto | Aplicação do BDI (25%) | Preço Mensal Final (Venda) | Preço Anual Final (Venda) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Grupo Gerador de 500 kVA | R$ 1.076,37 | x 1,25 | R$ 1.345,46 | R$ 16.145,52 |
| 2 | Grupo Gerador de 100 kVA | R$ 678,19 | x 1,25 | R$ 847,74 | R$ 10.172,88 |
| 3 | Subestação Abrigada 825 kVA | R$ 984,33 | x 1,25 | R$ 1.230,41 | R$ 14.764,92 |
| 4 | Subestação Aérea 112,5 kVA | R$ 442,16 | x 1,25 | R$ 552,70 | R$ 6.632,40 |
| 5 | Subestação Aérea 225 kVA | R$ 493,16 | x 1,25 | R$ 616,45 | R$ 7.397,40 |
| - | **VALOR TOTAL DO CONTRATO** | **R$ 3.674,21** | - | **R$ 4.592,76** | **R$ 55.113,12** |

**9.2. COMPOSIÇÃO DETALHADA DO CÁLCULO DO VALOR LOTE DE PEÇAS**

1. A tabela abaixo possui caráter **estritamente explicativo, indiciário e paramétrico**, servindo exclusivamente como modelagem de cálculo para justificar a fixação do teto financeiro do Lote de Peças.

2. Os quantitativos e itens enumerados foram dimensionados com base nas **possibilidades estatísticas de quebra, desgaste natural e diretrizes de substituição periódica contidas nos manuais técnicos dos fabricantes** (Scania, MWM e WEG), não constituindo obrigação de compra futura por parte da Diretoria de Saúde da PMRN.

3. A execução contratual e os pagamentos ocorrerão de forma indenizatória e sob demanda, mediante a efetiva ocorrência da falha e validação do preço de custo pelo Setor de Compras, incidindo o BDI de 15,00% apenas no ato da liquidação da despesa:

| Item | Equipamento Vinculado | Descrição Detalhada da Peça / Insumo | Qtd Anual | Preço Unit. Base (Custo) | Preço Total de Custo Estimado | Justificativa Técnica do Quantitativo e Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Gerador Scania 500 kVA | Filtro Separador de Água Racor *(Extra-Pauta)** | 04 un | R$ 185,00 | R$ 740,00 | 02 substituições preventivas programadas para cada manutenção semestral. |
| 2 | Gerador Scania 500 kVA | Óleo Lubrificante Mineral 15W40 *(SINAPI 1279)* | 80 L | R$ 22,90 | R$ 1.832,00 | 02 trocas completas anuais baseadas na capacidade do cárter (40 litros por evento). |
| 3 | Gerador Scania 500 kVA | Bateria Chumbo-Ácido Selada 150 Ah *(SINAPI 36504)* | 02 un | R$ 850,00 | R$ 1.700,00 | Ciclo de vida útil de partida esgotado; desgaste natural ou falha de placa. |
| **4** | Gerador WEG 100 kVA | Filtro de Óleo Lubrificante Blindado *(Extra-Pauta)* | 04 un | R$ 95,00 | R$ 380,00 | Troca obrigatória vinculada às revisões e substituições semestrais de óleo. |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Gerador WEG 100 kVA | Óleo Lubrificante Mineral 15W40 *(SINAPI 1279)* | 40 L | R$ 22,90 | R$ 916,00 | 02 trocas completas anuais baseadas na capacidade do cárter (20 litros por evento). |
| 6 | Gerador WEG 100 kVA | Bateria Chumbo-Ácido Selada 100 Ah *(SINAPI 36503)* | 01 un | R$ 580,00 | R$ 580,00 | Troca por exaustão ou perda de retenção de carga na partida elétrica automatizada. |
| 7 | Subestações (Todas) | Óleo Mineral Isolante Naftênico *(SINAPI 102105)* | 200 L | R$ 18,50 | R$ 3.700,00 | Complementação ou regeneração de nível identificada em análises térmicas/químicas. |
| 8 | Subestações Aéreas | Para-raios de Distribuição Polimérico 12 kV *(SINAPI 34351)* | 03 un | R$ 240,00 | R$ 720,00 | Substituição emergencial decorrente de queima por descargas atmosféricas (raios). |
| 9 | Geradores / Painéis | Módulo Microprocessado de Controle (Placa QTA) *(Extra-Pauta)* | 01 un | R$ 3.800,00 | R$ 3.800,00 | Estimativa de 01 evento de queima da controladora por oscilação crítica na rede da concessionária. |
| 10 | Gerador Scania 500 kVA | Kit de Unidades Injetoras / Solenoides *(Extra-Pauta)* | 01 kit | R$ 20.000,00 | R$ 20.000,00 | Projeção corretiva pesada para falha no sistema de injeção direta de alta pressão. |
| 11 | Subestação 825 kVA | Componentes Mecânicos / Disjuntor Geral MT *(Extra-Pauta)* | 01 un | R$ 16.500,00 | R$ 16.500,00 | Margem de segurança para componentes internos do painel de proteção de média tensão. |
| 12 | Todos os Equipamentos | Pequenos Insumos de Reposição Corretiva Geral | 01 vb | R$ 19.132,00 | R$ 19.132,00 | Fundo residual para correias, lâmpadas de sinalização, fusíveis NH, juntas e fiações. |
| - | - | VALOR MÁXIMO DO LOTE DE PEÇAS (CUSTO BRUTO) | - | - | R$ 70.000,00 | Novo teto estimado e justificado com base no consumo real.[2622/2013] |

*** Extra-pauta:** refere-se aos itens não constantes na tabela SINAPI, cujos preços são definidos por meio de pesquisa de mercado, conforme a IN SEGES nº 65/2021, com aplicação de BDI diferenciado.

**9.3. REGRA DE FISCALIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO BDI**

1. O Lote de Peças funcionará como um crédito orçamentário bruto de R$ **70.000,00** à disposição da Diretoria de Saúde. No momento de cada medição de peça, o preço de custo bruto será auditado pelo Setor de Compras. Uma vez validado, aplica-se o BDI de 15,00% (multiplicador 1,15) na liquidação da despesa:

= ç × ,

**9.4. INCLUSÃO DE RUBRICA PARA TAXA DE DESLOCAMENTO TÉCNICO EXTRAORDINÁRIO**

1. Verifica-se que o orçamento consolidado contempla adequadamente os custos de manutenção preventiva e corretiva em condições ordinárias de execução, bem como a reserva financeira destinada ao fornecimento de peças sob demanda.

2. Todavia, considerando a natureza crítica dos equipamentos abrangidos — grupos geradores e subestações responsáveis pelo fornecimento contínuo de energia às unidades assistenciais da Diretoria de Saúde da PMRN — evidencia-se a necessidade de prever rubrica específica para cobertura de custos relacionados ao deslocamento técnico emergencial fora do horário comercial.

3. Tais ocorrências caracterizam-se por sua natureza eventual, imprevisível e não linear, podendo ocorrer em períodos noturnos, finais de semana ou feriados, exigindo mobilização imediata de equipe técnica especializada, com impacto direto na estrutura operacional da contratada.

4. Ressalta-se que as composições SINAPI adotadas no presente relatório refletem exclusivamente os custos diretos de execução dos serviços em condições normais de trabalho, não contemplando despesas adicionais decorrentes de acionamento emergencial, deslocamento extraordinário e disponibilidade operacional fora da jornada regular.

5. Dessa forma, em observância às diretrizes de segregação de custos, transparência orçamentária e rastreabilidade da despesa, conforme orientações do Acórdão nº 2.622/2013 – TCU, propõe-se a criação de rubrica autônoma destinada à cobertura da taxa de deslocamento técnico extraordinário.

**9.5. METODOLOGIA DE CÁLCULO**

1. Para estimativa do valor unitário da taxa de deslocamento emergencial, adotou-se como base os custos horários de mão de obra especializada constantes do SINAPI/RN, utilizando-se as seguintes composições:

| Componente | Base de cálculo | Valor |
|---|---|---|
| Eletricista SINAPI 88264 | 1h | R$ 34,75 |
| Mecânico SINAPI 88275 | 1h | R$ 41,22 |
| Subtotal mão de obra | 34,75 + 41,22 | R$ 75,97 |
| Fator extraordinário | × 2,0 | R$ 151,94 |
| BDI 25% | × 1,25 | R$ 189,93 |
| Custo técnico mínimo do evento | arredondado | **R$ 190,00** |

2. Considerou-se a mobilização mínima de equipe composta por 01 (um) eletricista e 01 (um) mecânico.

3. Sobre o custo direto, aplicou-se fator de **majoração equivalente a 2,0 (duas vezes)**, destinado a representar a condição extraordinária de acionamento fora do horário comercial, incluindo improdutividade, deslocamento imediato e sobreaviso.

4. Por fim, aplicou-se o BDI de serviços no percentual de 25%, conforme já adotado para o lote de manutenção.

**9.6. ESTIMATIVA ANUAL DA DESPESA**

1. Para fins de dimensionamento orçamentário, estimou-se a ocorrência média de até 02 (dois) acionamentos emergenciais mensais, totalizando 24 (vinte e quatro) eventos anuais.

2. Dessa forma, a previsão orçamentária anual para a rubrica é:

**24 eventos × R$ 190,00 = R$ 4.560,00**

3. Destaca-se que se trata de estimativa de caráter não obrigatório, cuja execução dependerá da efetiva ocorrência do evento, autorização prévia da fiscalização e comprovação do atendimento realizado.

**9.7. INCLUSÃO DE RUBRICA PARA LOCAÇÃO CONTINGENCIAL DE GRUPO GERADOR 500 kVA**

1. Considerando a criticidade dos sistemas de geração de energia elétrica que atendem às unidades assistenciais da Diretoria de Saúde da PMRN, especialmente os grupos geradores de médio porte (500 kVA), verifica-se a necessidade de previsão de solução contingencial para hipóteses de falha grave ou indisponibilidade prolongada dos equipamentos.

2. A interrupção do fornecimento de energia elétrica em ambiente hospitalar representa risco direto à continuidade dos serviços assistenciais, podendo comprometer procedimentos médicos, equipamentos vitais e a segurança de pacientes e profissionais.

3. Nesse contexto, a locação eventual de grupo gerador configura solução técnica adequada e economicamente viável, de caráter acessório e não continuado, destinada exclusivamente à mitigação de riscos operacionais e à garantia da continuidade do serviço público.

**9.8. METODOLOGIA DE FORMAÇÃO DO PREÇO**

1. Na ausência de tabela oficial de referência (SINAPI) para serviços de locação de grupos geradores, adotou-se metodologia baseada em pesquisa de preços realizada no sistema Compras.gov, contemplando contratações similares de órgãos da Administração Pública.

2. A pesquisa identificou elevada dispersão de valores, com coeficiente de variação de aproximadamente 94,95%, evidenciando a presença de valores atípicos no conjunto analisado.

3. Diante desse cenário, adotou-se a **mediana como medida de tendência central**, por representar de forma mais adequada o comportamento do mercado e reduzir a influência de outliers.

4. Assim, foi adotado como valor unitário de referência para a diária de locação de grupo gerador 500 kVA o montante de **R$ 2.704,49 por diária, conforme pesquisa de mercado em anexo, conforme Relatório em anexo.**

5. Ressalta-se que o valor da diária considera a disponibilização integral do equipamento, incluindo transporte, instalação, interligação, operação básica e retirada, a ser utilizado sob demanda, em caráter contingencial, nas hipóteses de falha ou indisponibilidade dos sistemas próprios.

**9.9. METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DE CONSUMO**

1. Para fins de dimensionamento orçamentário, adotou-se cenário prudencial de risco operacional, considerando a possibilidade de falhas não previsíveis em sistemas de geração eletromecânica.

2. A estimativa foi definida com base nos seguintes parâmetros:

1. até 02 (dois) eventos críticos anuais;
2. duração média de até 05 (cinco) dias por evento.

3. Dessa forma, a estimativa de consumo anual corresponde a:

| |
|---|
| 02 eventos × 05 dias = **10 diárias anuais** |

**9.10. CONSOLIDAÇÃO DO ORÇAMENTO**

1. A estrutura orçamentária consolidada mantém a segregação técnica entre serviços ordinários de manutenção, fornecimento de peças sob demanda, eventos emergenciais de mobilização técnica e locação contingencial de grupo gerador, assegurando transparência, controle da execução contratual e adequada alocação dos recursos públicos, em conformidade com a Lei nº 14.133/2021 e com as diretrizes do Acórdão nº 2.622/2013 – TCU.

| Item da Despesa | Natureza do Item | Condição na Licitação | Valor de Referência | Natureza da Despesa |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Serviços de manutenção preventiva e corretiva (mão de obra) | Alvo de disputa (menor preço global) | **R$ 50.250,00** | 3.3.90.39 – Outros Serviços de Terceiros – PJ |
| 2 | Peças e insumos sob demanda | Fora da disputa (BDI aplicado na liquidação) | **R$ 70.000,00** | 3.3.90.30 – Material de Consumo |
| 3 | Mobilização técnica extraordinária (atendimento emergencial fora do horário) | Fora da disputa (pagamento por evento) | **R$ 4.560,00** | 3.3.90.39 – Outros Serviços de Terceiros – PJ |
| 4 | Locação contingencial de grupo gerador 500 kVA | Alvo de disputa (valor unitário da diária) | **R$ 27.044,90** | 3.3.90.39 – Outros Serviços de Terceiros – PJ |

**9.11. VALOR TOTAL ESTIMADO DA CONTRATAÇÃO**

1. O valor total estimado da presente contratação foi apurado com base na consolidação das parcelas relativas aos serviços contínuos, fornecimento de peças sob demanda e eventos contingenciais, conforme metodologia previamente detalhada:

| Natureza da Despesa | Descrição | Valor (R$) |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Serviços (3.3.90.39)** | Manutenção preventiva e corretiva | 50.250,00 |
| | Mobilização técnica extraordinária | 4.560,00 |
| | Locação contingencial de grupo gerador 500 kVA | 27.044,90 |
| | **Subtotal Serviços** | **81.854,90** |
| **Material de Consumo (3.3.90.30)** | Peças e insumos sob demanda | 70.000,00 |
| | **Subtotal Materiais** | **70.000,00** |
| | **VALOR TOTAL ESTIMADO** | **151.854,90** |

# 10. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

### 9. Justificativa para Não Parcelamento da Solução

1. Em observância ao disposto na Lei nº 14.133/2021, especialmente quanto à avaliação da viabilidade de parcelamento do objeto, procedeu-se à análise da possibilidade de divisão da contratação em itens isolados.

2. Após avaliação técnica, concluiu-se que não é recomendável o parcelamento da solução em itens individualizados por equipamento, tendo sido adotado o agrupamento em lotes por unidade operacional para os serviços de manutenção, bem como a previsão de lote específico para a locação contingencial de grupo gerador, pelos motivos a seguir expostos.

3. Inicialmente, destaca-se que os serviços de manutenção a serem contratados apresentam natureza integrada, uma vez que os sistemas de geração (grupos geradores) e distribuição (subestações) operam de forma interdependente dentro de cada unidade, exigindo atuação técnica coordenada para garantir o adequado funcionamento do conjunto.

4. A execução fragmentada por item poderia acarretar:

    1. descontinuidade na prestação dos serviços;
    2. dificuldade de coordenação entre diferentes prestadores;
    3. conflitos de responsabilidade técnica em caso de falhas;
    4. aumento do tempo de resposta em atendimentos corretivos;
    5. prejuízos à segurança operacional dos sistemas.
5. Assim, a solução adotada — com agrupamento dos serviços de manutenção por unidade operacional e previsão de lote específico para locação contingencial — mostra-se tecnicamente adequada, economicamente vantajosa e alinhada aos princípios da eficiência, economicidade e competitividade previstos na Lei nº 14.133/2021.
6. Por outro lado, a locação contingencial de grupo gerador possui natureza distinta, caracterizando-se como serviço eventual, acionado sob demanda em situações de indisponibilidade dos sistemas principais.
7. Nesse contexto, sua contratação em lote específico justifica-se por:
    1. tratar-se de mercado fornecedor distinto, composto por empresas especializadas em locação de equipamentos;
    2. não haver interdependência direta com a execução contínua da manutenção;
    3. possibilitar maior competitividade na disputa;
    4. evitar potencial conflito de interesse, considerando que a mesma empresa responsável pela manutenção poderia ser beneficiada por falhas nos equipamentos;
    5. permitir melhor aderência aos preços praticados no mercado de locação.

8. Além disso, a manutenção desses equipamentos demanda mão de obra especializada comum, com conhecimento técnico em sistemas elétricos e eletromecânicos, não havendo ganho de eficiência na contratação segregada por tipo de equipamento.

9. Sob o aspecto econômico, o parcelamento excessivo dos serviços de manutenção poderia resultar em:

1. aumento dos custos administrativos com múltiplos contratos;
2. elevação dos custos operacionais (deslocamento e mobilização);
3. perda de economia de escala;
4. menor atratividade para fornecedores.
5. ampliação da competitividade, ao possibilitar a participação de empresas com atuação regional.

10. Dessa forma, conclui-se que o parcelamento do objeto por item, no âmbito da manutenção, não se mostra técnica nem economicamente vantajoso, sendo mais adequado o agrupamento em lotes por unidade (Natal e Mossoró), em conformidade com os princípios da eficiência e da economicidade.

11. O agrupamento por unidade permite:

    1. otimização da logística de atendimento;
    2. maior eficiência na execução dos serviços;
    3. melhor controle e fiscalização contratual;
    4. redução de custos indiretos;

## 11. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

11.1. Não há necessidade de realizar contratações adicionais ou correlatas, pois a solução proposta já abrange todos os aspectos necessários. O fornecedor CONTRATADO será responsável por todo o processo de manutenção dos equipamentos, incluindo  o fornecimento das peças.

## 12. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

12.1. A presente contratação está incluso no Plano de Contratações Anual 2026, conforme detalhamento a seguir:

| | |
|---|---|
| ID PCA no PNCP | 08293185000181-0-000001/2026 |
| Data de publicaçaõ no PNCP | 10/11/2025 |
| Classe/grupo | 871 - SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARO DE PRODUTOS FABRICADOS DE METAL, MAQUINARIA E EQUIPAMENTOS |
| Identificador da Futura Contrataçaõ | 456546-86/2026 |

## 13. Providências a serem Adotadas

1. Previamente à execução do objeto, deverá ser realizada **vistoria técnica nos equipamentos**, com a finalidade de confirmar as condições de funcionamento, detalhar as falhas existentes e subsidiar o adequado planejamento da execução dos serviços.
2. Não há outras providências estruturais ou administrativas relevantes a serem adotadas pela Administração antes do início da execução contratual.

## 14. Benefícios a serem alcançados com a contratação

1. A contratação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva em sistemas de geração e distribuição de energia elétrica tem como objetivo principal assegurar a continuidade, segurança e eficiência do funcionamento das unidades de saúde da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte.
2. Os resultados pretendidos podem ser assim sintetizados:

| Aspecto | Benefícios Diretos | Benefícios Indiretos |
|---|---|---|
| Eficiência operacional | Garantia do pleno funcionamento dos grupos geradores e subestações | Redução de interrupções no fornecimento de energia e maior estabilidade operacional |
| Eficácia do serviço público | Continuidade das atividades assistenciais e administrativas | Melhoria da capacidade de resposta das unidades de saúde |
| Economicidade | Redução de custos com manutenções emergenciais e substituições de equipamentos | Melhor planejamento orçamentário e uso racional dos recursos públicos |
| Gestão de recursos materiais | Aumento da vida útil dos equipamentos elétricos | Diminuição da necessidade de investimentos em novos ativos |
| Aproveitamento de recursos humanos | Otimização das atividades dos profissionais de saúde e apoio | Redução de retrabalho e maior produtividade das equipes |
| Segurança assistencial | Manutenção de sistemas elétricos em condições seguras de operação | Maior proteção à integridade de pacientes, profissionais e instalações |
| Qualidade do serviço | Estabilidade no funcionamento dos sistemas essenciais | Melhoria na qualidade do atendimento prestado |
| Continuidade do serviço público | Minimização da indisponibilidade de energia elétrica | Redução de paralisações e impactos nos serviços assistenciais |
| Impacto ambiental positivo | Destinação adequada de resíduos e peças substituídas | Redução do descarte prematuro de equipamentos e menor geração de resíduos |
| Conformidade normativa | Atendimento às normas técnicas e de segurança aplicáveis | Redução de riscos de sanções administrativas e apontamentos de controle |

3. A contratação proposta proporcionará ganhos significativos à Administração, promovendo maior confiabilidade dos sistemas elétricos, continuidade dos serviços assistenciais, redução de riscos operacionais e melhor aproveitamento dos recursos públicos, além de contribuir para a sustentabilidade e adequada gestão do patrimônio público.

## 15. Possíveis Impactos Ambientais

1. A contratação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva em sistemas de geração e distribuição de energia elétrica envolve potenciais impactos ambientais decorrentes, principalmente, da substituição de componentes, geração de resíduos e utilização de insumos técnicos.

2. Dessa forma, foram identificados os seguintes impactos e respectivas medidas de tratamento:

| Impacto Ambiental | Descrição | Medidas de Tratamento / Mitigação |
|---|---|---|
| Geração de resíduos eletroeletrônicos | Descarte de placas, módulos de controle, relés, cabos e componentes elétricos | Destinação por empresas licenciadas; cumprimento da legislação ambiental; adoção de logística reversa quando aplicável |
| Descarte de componentes eletromecânicos | Substituição de disjuntores, contatores, fusíveis, conexões e partes metálicas | Segregação adequada e encaminhamento para reciclagem ou descarte ambientalmente correto |
| Resíduos oleosos e contaminantes | Troca de óleo lubrificante de motores, filtros e possível contato com óleo isolante de transformadores | Armazenamento em recipientes adequados e destinação por empresas especializadas, conforme normas ambientais |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| Consumo de energia elétrica | Utilização dos equipamentos durante testes, acionamentos e manutenções | Execução de manutenções que promovam maior eficiência energética e redução de perdas operacionais |
| Uso de insumos técnicos | Utilização de lubrificantes, produtos de limpeza e outros materiais auxiliares | Uso controlado e, sempre que possível, de insumos menos agressivos ao meio ambiente |
| Emissões indiretas (logística) | Deslocamento da equipe técnica entre unidades (Natal e Mossoró) | Planejamento otimizado das rotas e cronogramas, reduzindo deslocamentos desnecessários |
| Risco de vazamentos | Possíveis vazamentos de óleo combustível ou lubrificante durante intervenções | Adoção de procedimentos de contenção e utilização de materiais absorventes adequados |
| Descarte inadequado de resíduos | Risco de destinação irregular por parte da contratada | Exigência contratual de comprovação da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados |

## 16. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

**OLIVIO DE SOUZA MEDEIROS FILHO**

Membro da comissão de contratação

*Assinou eletronicamente em 21/05/2026 às 09:46:45.*

**REJANE MARINHO DE SOUZA**

Membro da comissão de contratação

*Assinou eletronicamente em 21/05/2026 às 12:54:02.*

## 17. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

### 17.1. Justificativa da Viabilidade

1. A presente contratação mostra-se viável sob os aspectos técnico, econômico e de sustentabilidade, considerando a necessidade de garantir a continuidade do funcionamento dos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica utilizados nas unidades da Diretoria de Saúde da Polícia Militar do Rio Grande do Norte.

### Viabilidade Técnica

2. Sob o aspecto técnico, verificou-se a existência de empresas especializadas aptas à execução dos serviços de manutenção preventiva e corretiva em grupos geradores e subestações, inclusive em equipamentos de diferentes fabricantes e configurações técnicas.

3. O levantamento de mercado demonstrou ampla disponibilidade de fornecedores qualificados, não havendo indícios de inviabilidade de competição ou restrição significativa do mercado.

4. Além disso, os serviços possuem características técnicas conhecidas e amplamente executadas no segmento de manutenção elétrica e eletromecânica, permitindo adequada definição:

1. do objeto;
2. das rotinas de manutenção;
3. dos critérios de execução;
4. dos requisitos técnicos;
5. das normas aplicáveis.

5. A solução também se mostra tecnicamente adequada por assegurar:

1. manutenção periódica dos sistemas;
2. redução da probabilidade de falhas;
3. maior confiabilidade operacional;
4. suporte técnico especializado;
5. continuidade do fornecimento de energia elétrica às unidades assistenciais.

## Viabilidade Econômica

6. Sob o aspecto econômico, a solução apresenta relação custo-benefício favorável, considerando que a manutenção preventiva reduz a ocorrência de falhas graves e amplia a vida útil dos equipamentos existentes.

7. A contratação evita custos mais elevados decorrentes de:

1. substituição prematura de equipamentos;
2. paralisações operacionais;
3. manutenções emergenciais de alta complexidade;
4. danos a equipamentos sensíveis alimentados pelos sistemas elétricos.

8. Além disso, a adoção de fornecimento de peças sob demanda permite maior controle da despesa pública, vinculando o pagamento à efetiva necessidade de substituição de componentes.

9. A divisão da contratação em lotes geograficamente organizados também contribui para racionalização dos custos operacionais e logísticos, favorecendo maior eficiência na execução contratual.

## Viabilidade sob a Perspectiva da Sustentabilidade

10. Sob a perspectiva da sustentabilidade, a contratação mostra-se adequada ao promover a conservação e prolongamento da vida útil dos equipamentos existentes, reduzindo a necessidade de substituições e descarte prematuro de ativos.

11. A manutenção adequada dos sistemas contribui para:

1. redução da geração de resíduos eletroeletrônicos;
2. melhor aproveitamento dos recursos materiais já existentes;
3. redução de perdas operacionais e desperdícios energéticos;
4. uso mais eficiente da infraestrutura instalada.

12. Além disso, a solução prevê a destinação ambientalmente adequada das peças, componentes e resíduos gerados durante as intervenções técnicas, em conformidade com a legislação ambiental e boas práticas aplicáveis.

## Conclusão

13. Diante do exposto, conclui-se que a contratação é tecnicamente adequada, economicamente vantajosa e ambientalmente sustentável, apresentando-se como solução viável e compatível com as necessidades da Administração Pública.

# Lista de Anexos

Atenção: Apenas arquivos nos formatos ".pdf", ".txt", ".jpg", ".jpeg", ".gif" e ".png" enumerados abaixo são anexados diretamente a este documento.

- Anexo I - 2068_merged.pdf (22.45 MB)
- Anexo II - Relatorio tabela SINAPI BDI.pdf (207.08 KB)

MWM

# MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO MOTOR
# MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MOTOR
# ENGINE OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL

## Série 229

DESENVOLVIMENTO
DA REDE e SERVIÇOS

# Manual de Operação e Manutenção do Motor

# Manual de Operación y Mantenimiento del Motor

# Engine Operation and Maintenance Manual

**MWM Motores Diesel**
www.mwm.com.br

**Série 229**

960G00604103 - 04/21

- **Introdução**
- **Introducción**
- **Introduction**

## Introdução

Este manual foi desenvolvido de maneira a fornecer todas informações necessárias para garantir a correta operação e manutenção dos motores Série 229 de uma maneira simples e direta, garantindo ao motor o seu maior rendimento com a maior vida útil possível, evitando-se desgastes prematuros e custos desnecessários.

Os motores Série 229 possuem diversas variações de aplicações. Por isso, as informações aqui apresentadas são gerais e não pretendem abranger a cada uma das aplicações possíveis. As informações constantes nos manuais dos fabricantes do equipamento/veículo ao qual o motor está aplicado prevalecem sobre as informações constantes neste manual.

## Introducción

Este manual fue desarrollado de manera a proveer todas las informaciones necesarias para garantizar la correcta operación y mantenimiento de lo motor Série 229 de un modo simple y directo, garantizando su mejor rendimiento con la más larga vida útil possible, evitandose desgastes prematuros y custos desnecesarios.

Los motores Série 229 poseen diversas variaciones de aplicaciones. Por lo tanto, las informaciones aquí presentadas son generales y no pretenden incluir cada una de las aplicaciones possibles. Las informaciones existentes en los manuales de los fabricantes del equipo/vehículo al cual el motor está aplicado prevalecen sobre las informaciones presentes en este manual.

## Introduction

This manual was developed to supply the customers with all information in order to provide the correct operation and maintenance for the Série 229 engines. It was written in a simple and direct way, to assure the best performance and useful life of the engine, avoiding unnecessary expense.

Série 229 engines have several variations for applications. Due to this, the information presented in this manual is general and does not intend to cover each possible application. The information of the equipment/vehicle manufacturers where the engine is installed prevails over the information contained in this manual.

A MWM Motores Diesel reserva o direito de modificar o produto a qualquer tempo sem incorrer por isso em nenhuma obrigação para os produtos anteriormente fornecidos.

MWM Motores Diesel reservase el derecho de modificar el producto a cualquier tiempo sin incurrir por eso en ninguna responsabilidad con relación a los productos anteriormente suministrados.

MWM Motores Diesel reserves the right to change the product at any time without obligation to the engines previously manufactured.

## Cuidados Ambientais e Ciclo de Vida dos Motores MWM

A MWM Motores Diesel se preocupa com os aspectos ambientais associados aos seus produtos e, por isso, recomenda que o proprietário siga estritamente as recomendações técnicas de uso e manutenção dos motores descritas ao longo deste manual. Na eventualidade do descarte de materiais de consumo ou de fluidos que apresentem algum tipo de contaminação, recomenda-se a observação das legislações ambientais vigentes para a garantia de um descarte adequado e recomenda-se a reciclagem de componentes isentos de contaminação.

## Cuidado Ambiental y Ciclo de Vida de los Motores MWM

MWM Motores Diesel se preocupa con los aspectos ambientales asociados con sus productos, y por lo tanto, aconseja al propietario segui estrictamente las recomendaciones tecnicas para el uso y mantenimiento de los motores descritos en este manual. En el caso de eliminación de consumibles o fluidos contaminados, se recomienda cunmplir com las leyes ambientales aplicables para garantizar la eliminación adecuada y para reciclar los componentes libres de contaminación.

## Enviromental Care and Life Cycle of MWM Engines

MWM Engines is concerned with the enviromental aspects associated with its products and therefore avises the owner to strictly follow the techinical recommendations for use and maintenance of the engines described throughout this manual. In the event of disposal of contaminated consumables or fluids, it is recommended to comply with the applicable enviromental legislation to ensure the proper disposal and to recycle contamination-free components.

No Brasil, maiores detalhes, sugestões e reclamações podem ser feitas através do telefone 0800-0110-229 (ligação gratuita).
En Brasil, más detalles, sugerencias y quejas se pudem hacer por lo teléfono 0800-0110-229 (chamada gratuita).
In Brazil, more details, sugestions and complaints can be made by the phone 0800-0110-229 (toll free)

# Índice / Indice / Index


**Informações de Segurança / Informaciones de Seguridad / Safety Information**

Informações de Segurança/ Informaciones de Seguridad / Safety Information ..... 12

Terminologia de Segurança / Terminología de Seguridad / Safety Terminology ..... 13

Instruções de Segurança / Instrucciones de Seguridad / Safety Instructions ..... 14

Motor / Motor / Engine ..... 15

Ar Comprimido / Aire Bajo Presión / Compressed Air ..... 17

Combustível / Combustible / Fuel ..... 18

**Garantia / Garantía / Warranty**

Garantia do Motor / Garantía del Motor / Engine Warranty ..... 20

**Especificações Técnicas / Especificaciones Técnicas / Technical Specifications**

Especificações Técnicas / Especificaciones Técnicas / Technical Specifications ..... 24

Sistema de Lubrificação / Sistema de Lubricación / Lubrication System ..... 28

Sistema de Arrefecimento / Sistema de Enfriamento / Cooling System ..... 30

**Operação / Operación / Operation**

Lista de Verificações Pré-Operação / Lista de Verificaciones Pre-Operación / Pre-Operation Check List ..... 34

Partida do Motor / Arranque del Motor / Engine Starting ..... 38

Períodos Prolongados Sem Carga / Períodos Prolongados Sin Carga / Long Periods Without Load ..... 40

Período de Amaciamento do Motor / Período de Ablandamiento del Motor / Engine Running-in Period ..... 41

Desligamento do Motor / Apagamiento del Motor / Engine Shutdown ..... 42

**Manutenção / Mantenimiento / Maintenance**

Plano de Manutenção / Plan de Mantenimiento / Maintenance Plan ..... 44

Verificação do Nível do Líquido de Arrefecimento / Verificación del Nivel del Líquido de Enfriamento / Coolant Fluid Check ..... 47

Limpeza do Sistema de Arrefecimento / Limpieza del Sistema de Enfriamento / Cooling System Cleaning ..... 48

Aditivos para o Líquido de Arrefecimento / Adictivos para el Líquido de Enfriamiento / Cooling Fluid Additives ..... 49

Anticongelante - Modo de Usar / Anticongelante - Modo de Usar / Antifreeze - Usage ..... 50

Verificação do Nível de Óleo Lubrificante / Verificación del Nivel del Aceite Lubricante / Lubricant Oil Level Check ..... 51

Troca do Óleo Lubrificante e Filtro / Cambio del Aceite Lubricante y Filtro / Lubricant Oil and Filter Change ..... 52

Óleo Lubrificante / Aceite Lubricante / Lubricating Oil ..... 54

Óleo Diesel / Aceite Diesel / Diesel Fuel ..... 55

Biodiesel / Biodiesel / Biodiesel ..... 55

Drenagem do Sistema de Combustível / Drenaje del Sistema de Combustible / Fuel System Drainage..... 56

Armazenagem de Combustível / Como Almacenar Combustible / Fuel Storage..... 56

Teste e Regulagem dos Bicos Injetores e Bomba Injetora / Prueba y Reglaje de los Inyectores y de la Bomba de Inyección / Iinjection Nozzle and Injection Pump Test and Adjustment ..... 59

Sangria da Bomba Injetora / Sangría de la Bomba Inyectora / Bleeding of Delivery Pump..... 59

Sangria dos Tubos de Alta Pressão / Sangría de los Tubos de Alta Presión / Bleeding of High Pressure Lines ..... 61

Regulagem da Folga de Válvulas / Reglaje del Huelgo de las Válvulas / Valve Clearance Adjustment..... 62

Verificação do Tensionamento das Correias / Verificación de la Tensión de las Correas / Belt Tension Check ..... 63

Verificação de Possíveis Vazamentos / Verificación de Possibles Fugas / Leak Check..... 64

Manutenção de Motores com Pouca Atividade (Emergência) / Mantenimiento de Motores con Poca Actividad (Emergencia) / Maintenance of Engine with Little Activity (Stand-By)..... 65

Longa Inatividade / Larga Inactividad / Long Periods of Inactivity ..... 67

Preparação do Motor para Retorno ao Serviço / Preparación para Dar Partida al Motor Después de Largo Tiempo Parado / Preparation for Service After Extended Storage Period ..... 70

Lavagem do Motor / Lavado del Motor / Engine Washing..... 72

## Número de Série do Motor

Designado por letras e números.

1. Na placa de identificação - localizada no bloco ou no coletor de admissão.
2. Gravado na parte superior do bloco (lado direito, visto pelo volante) próximo ao cabeçote

## Número de Série del Motor

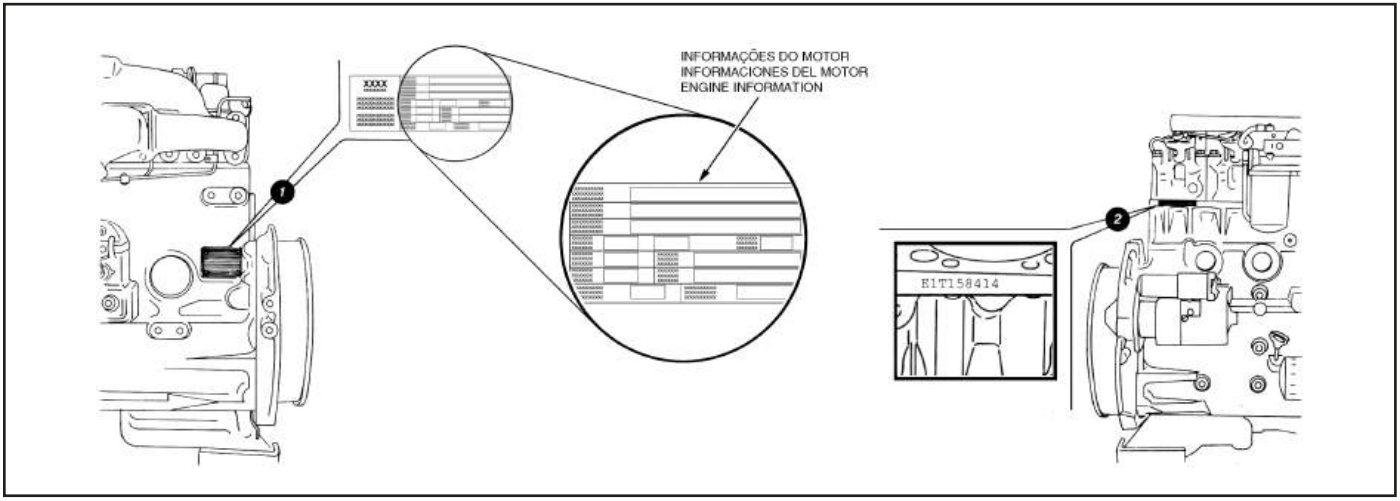
Exhibido con letras y números.

1. En placa de identificación - ubicada en el bloque o en el múltiple de admisión.
2. Grabado en la parte superior del bloque (lado derecho, visto por el volante) próximo a la culata.

## Engine Serial Number

Designation by letters and numbers.

1. On the identification plate - located on the block or in the intake manifold.
2. Engraved at the top of the engine block (right side, seen by the flywheel side) near to the cylinder head.



- **Informações de Segurança**
- **Informaciones de Seguridad**
- **Safety Information**

## Informações de Segurança

Este manual fornece procedimentos de manutenção essenciais, gerais e específicos para a operação confiável do motor e sua segurança. Como há muitas variações em procedimentos, ferramentas e peças de serviço, recomenda-se prudência para todas as possíveis condições e riscos de segurança que não puderem ser mencionados.

Leia as instruções de segurança antes de realizar qualquer serviço e procedimento de teste para o motor. Veja os manuais relacionados para mais informações.

Respeitar as Instruções de Segurança, Cuidados, Atenções e Notas neste manual.

O não cumprimento dos cuidados, atenções e notas pode causar ferimentos graves, morte ou danos no motor.

## Informaciones de Seguridad

Esto manual provee procedimientos de mantenimiento esenciales, generales y específicos para la operación confiable del motor y su seguridad. Como hay muchas variaciones en procedimientos, herramientas y piezas de servicio, recomendase prudencia para todas las posibles condiciones y riesgos de seguridad que no puedan ser mencionados.

Léase las instrucciones de seguridad antes de realizar cualquier servicio y procedimiento de prueba para el motor. Véase los manuales relacionados para más informaciones.

Respecte las Instrucciones de Seguridad, Cuidados, Atenciones y Notas en esto manual. El no cumplimiento de los cuidados, atenciones y notas puede causar lesiones graves, muerte o daños en el motor.

## Safety Information

This manual provides general and specific maintenance procedures essential for reliable engine operation and your safety. Since there are many variations in procedures, tools, and service parts are involved, advice for all possible safety conditions and hazards cannot be stated.

Read safety instructions before doing any service and test procedures for the engine. See related manuals for more information.

Obey Safety Instructions, Warnings, Cautions, and Notes in this manual. Not following warnings, cautions, and notes can lead to injury, death or damage to the engine.

## Terminologia de Segurança

Três termos são utilizados para indicar a segurança e operação segura do motor: Cuidado, Atenção e Nota.



**Cuidado**

Descreve ações necessárias para evitar ou eliminar condições, riscos e práticas inseguras que podem causar ferimentos pessoais ou morte.



**Atenção**

Descreve ações necessárias para evitar ou eliminar condições que podem causar dano ao motor.

**Nota:** Descreve ações necessárias para a operação correta e eficiente do motor.

## Terminología de Seguridad

Tres termos son utilizados para indicar la seguridad y operación segura del motor: Cuidado, Atención y Nota.



**Cuidado**

Describe acciones necesarias para evitar o eliminar condiciones, riesgos y prácticas inseguras que puedan causar lesiones personales o muerte.



**Atención**

Describe acciones necesarias para evitar o eliminar condiciones que puedan causar daño al motor.

**Nota:** Describe acciones necesarias para la operación correcta y eficiente del motor.

## Safety Terminology

Three terms are used to stress your safety and safe operation of the engine: Warning, Caution, and Note.



**Warning**

A warning describes actions necessary to prevent or eliminate conditions, hazards, and unsafe practices that can cause personal injury or death.



**Caution**

A caution describes actions necessary to prevent or eliminate condi t ions that can cause damage to the engine or vehicle.

**Note:** A note describes actions necessary for correct, efficient engine operation.

## Instruções de Segurança

### Área de Trabalho

- Manter a área de trabalho limpa, seca e organizada.
- Manter as ferramentas e peças fora do piso.
- Assegurar que a área de trabalho seja ventilada e bem iluminada.
- Assegurar que um Kit de Primeiros Socorros esteja disponível.

### Equipamento de Segurança

- Usar dispositivos de içamento corretos.
- Usar calços e cavaletes de segurança.

### Medidas Protetoras

- Usar óculos de segurança e sapatos de proteção.
- Usar proteção auditiva adequada.
- Use roupas de trabalho de algodão.
- Usar luvas isolantes térmicas com punhos.
- Não usar anéis, relógios de pulso ou outros adornos.
- Prender os cabelos compridos.

## Instrucciones de Seguridad

### Área de Trabajo

- Mantenga el área de trabajo limpio, seco y organizado.
- Mantenga las herramientas y piezas fuera del piso.
- Asegure que el área de trabajo sea ventilada y bien iluminada.
- Asegure que un Kit de Primeros Cuidados esté disponible.

### Equipo de Seguridad

- Use dispositivos de levantamiento correctos.
- Use calzos y caballetes de seguridad.

### Medidas Protectoras

- Use gafas de seguridad y calzados de protección.
- Use protección auditiva adecuada.
- Use ropas de trabajo de algodón.
- Use guantes aislantes térmicos con puños.
- No use anillos, relojes de pulso u otros adornos.
- Prenda los cabellos largos.

## Safety Instructions

### Work Area

- Keep work area clean, dry, and neat.
- Keep tools and parts off the floor.
- Make sure the work area is ventilated and well lit.
- Make sure a First Aid Kit is available.

### Safety Equipment

- Use correct lifting devices.
- Use safety blocks and stands.

### Protective Measures

- Wear protective safety glasses and shoes.
- Wear correct hearing protection.
- Wear cotton work clothing.
- Wear sleeved heat protective gloves.
- Do not wear rings, watches or other jewelry.
- Restrain long hair.

## Motor

- O motor somente deve ser operado ou receber serviços por pessoas qualificadas.
- Deve haver ventilação necessária ao operar o motor em uma área fechada.
- Manter materiais inflamáveis longe do sistema de escapamento e coletores de escapamento do motor.
- Instalar todas as blindagens, proteções e tampas de acesso antes de operar o motor.
- Não deixar o motor em funcionamento com as entradas de ar ou aberturas de escapamento desprotegidas. Se isso for inevitável por motivo de serviço, colocar telas protetoras sobre todas as aberturas antes de realizar serviços no motor.
- Desligar o motor e aliviar toda a pressão no sistema antes de remover painéis, tampas da carcaça e tampas de componentes.
- Se um motor não apresenta condições de operação segura, colocar etiquetas no motor e chave de ignição para impedir seu uso.

## Motor

- El motor solamente debe ser operado o recibir servicios por personas calificadas.
- Debe haber ventilación necesaria al operar el motor en un área cerrada.
- Mantenga materiales inflamables alejado del sistema de escape y colectores de escape del motor.
- Instale todos los blindajes, protecciones y tapas de acceso antes de operar el motor.
- No deje el motor en funcionamiento con las entradas de aire o aberturas de escape desprotegidas. Si eso fuera inevitable por motivo de servicio, coloque telas protectoras sobre todas las aberturas antes de realizar servicios en el motor.
- Apague el motor y alivie toda la presión en el sistema antes de quitar paneles, tapas de la carcasa y tapas de componentes.
- Si un motor no presenta condiciones de operación segura, coloque tarjetas en el motor y llave de encendido para impedir su uso.

## Engine

- The engine should be operated or serviced only by qualified individuals.
- Provide necessary ventilation when operating engine in a closed area.
- Keep flammble materials away from engine exhaust system and exhaust manifolds.
- Install all shields, guards, and access covers before operating engine.
- Do not run engine with unprotected air inlets or exhaust openings. If unavoidable for service reasons, put protective screens over all openings before servicing engine.
- Shut engine off and relieve all pressure in the system before removing panels, housing covers, and caps.
- If an engine is not safe to operate, tag the engine and ignition key.

## Prevenção de Incêndios

- Assegurar que os extintores de incêndio estejam carregados na área de trabalho.

**Nota:** Verificar a classificação de cada extintor de incêndio para assegurar que os seguintes tipos de incêndio possam ser combatidos.

1. Tipo A — Madeira, papel, tecidos e lixo.
2. Tipo B — Líquidos inflamáveis.
3. Tipo C — Equipamento elétrico.

## Baterias

- Sempre desconectar primeiro o cabo negativo principal da bateria.
- Sempre conectar o cabo negativo principal da bateria por último.
- Evitar inclinar-se sobre as baterias.
- Proteger os olhos.
- Não expor baterias a chamas ou faíscas.
- Não fumar no local de trabalho.

## Prevención de Incendios

- Cerciórese que los extintores de incendio estén cargados en el área de trabajo.

**Nota:** Verifique la clasificación de cada extintor de incendio para asegurar que los siguientes tipos de incendio puedan ser combatidos.

1. Tipo A — Madeira, papel, tejidos y basura.
2. Tipo B — Líquidos inflamables.
3. Tipo C — Equipo eléctrico.

## Baterías

- Siempre desenchufe primero el cable negativo principal de la batería.
- Siempre enchufe el cable negativo principal de la batería por último.
- Evite inclinarse sobre las baterías.
- Proteja los ojos.
- No exponga baterías a llamas o chispas.
- No fume en el local de trabajo.

## Fire Prevention

- Make sure charged fire extinguishers are in the work area.

**Note:** Check the classification of each fire extinguisher to ensure that the following fire types can be extinguished.

1. Type A — Wood, paper, textiles, and rubbish.
2. Type B — Flammable liquids.
3. Type C — Electrical equipment.

## Batteries

- Always disconnect the main negative battery cable first.
- Always connect the main negative battery cable last.
- Avoid leaning over batteries.
- Protect your eyes.
- Do not expose batteries to flames or sparks.
- Do not smoke at workplace.

## Ar Comprimido

- Usar óculos de proteção ou segurança.
- Usar proteção auditiva.
- Usar divisórias para proteger outras pessoas na área de trabalho.
- Não apontar o ar comprimido para o corpo ou as roupas.

## Ferramentas

- Assegurar que todas as ferramentas estejam em boas condições.
- Assegurar que todas as ferramentas elétricas sejam aterradas.
- Verificar quanto a cabos elétricos desfiados antes de usar ferramentas motorizadas.

## Fluidos sob Pressão

- Ter extremo cuidado quando trabalhar em sistemas sob pressão.
- Seguir somente os procedimentos aprovados.

## Aire Bajo Presión

- Use gafas de protección o seguridad.
- Use protección auditiva.
- Use divisorias para proteger otras personas en el área de trabajo.
- No apunte el aire bajo presión para el cuerpo o las ropas.

## Herramientas

- Asegure que todas las herramientas estén en buenas condiciones.
- Asegure que todas las herramientas eléctricas sean aterradas.
- Compruebe con respecto a cables eléctricos deshilados antes de usar herramientas motorizadas.

## Fluidos Bajo Presión

- Tenga extremo cuidado cuando trabajar en sistemas bajo presión.
- Siga solamente los procedimientos aprobados.

## Compressed Air

- Wear safety glasses or goggles.
- Wear hearing protection.
- Use shielding to protect other ones at the work area.
- Do not direct compressed air at body or clothing.

## Tools

- Make sure all tools are in good condition.
- Make sure all electrical tools are grounded.
- Check for frayed power cords before using power tools.

## Fluids Under Pressure

- Use extreme caution when working on systems under pressure.
- Follow approved procedures only.

## Combustível

- Não abastecer excessivamente o tanque de combustível. O abastecimento excessivo cria um risco de incêndio.
- Não fumar na área de trabalho.
- Não reabastecer o tanque com o motor em funcionamento.

## Remoção de Ferramentas, Peças e Equipamentos

- Instalar novamente todas as proteções de segurança, blindagens e tampas depois de realizar serviços no motor.
- Assegurar que todas as ferramentas, peças e equipamento de serviço sejam removidos do motor depois da realização dos trabalhos.

## Combustible

- No abastezca excesivamente el depósito de combustible. El llenado excesivo cría un riesgo de incendio.
- No fume en el área de trabajo.
- No reabastezca el depósito con el motor en funcionamiento.

## Remoción de Herramientas, Piezas y Equipos

- Instale nuevamente todas las protecciones de seguridad, blindajes y tapas después de realizar servicios en el motor.
- Asegure que todas las herramientas, piezas y equipo de servicio sean quitados del motor después de la realización de los trabajos.

## Fuel

- Do not over fill the fuel tank. Over fill creates a fire hazard.
- Do not smoke in the work area.
- Do not refuel the tank when the engine is running.

## Removal of Tools, Parts and Equipment

- Reinstall all safety guards, shields, and covers after servicing the engine.
- Make sure all tools, parts, and service equipment are removed from the engine after all work is done.

- **Garantia**
- **Garantía**
- **Warranty**

## Garantia do Motor

### Período de Garantia

Favor consultar o certificado de garantia para informações sobre período e condições de garantia.

### Reparos e Serviços em Garantia

Favor consultar o certificado de garantia para informações sobre reparos e serviços em garantia.

## Garantía del Motor

### Período de Garantía

Favor consultar el certificado de garantía para informaciones sobre período y condiciones de garantía.

### Reparos y Servicios en Garantía

Favor consultar el certificado de garantía para informaciones sobre reparos y servicios en garantía.

## Engine Warranty

### Warranty Period

Please refer to warranty certificate for information about warranty terms and conditions.

### Warranty Repairs and Service

Please refer to warranty certificate for information about repairs and services in warranty.

## Peças de Manutenção ou Reposição Recomendadas

Peças de reposição genuínas MWM são recomendadas para a manutenção ou reparos adequados a fim de manter a originalidade de seu motor. Se peças não genuínas causarem danos ao motor, a garantia será anulada e os custos de manutenção e reparo não serão cobertos.

## O Que não está Coberto pela Garantia

Favor consultar o certificado de garantia para informações sobre exclusão em garantia.

## Piezas de Mantenimiento o Reemplazo Recomendadas

Piezas de reemplazo genuinas MWM son recomendadas para el mantenimiento o reparos adecuados a fin de mantener la originalidad de su motor. En caso de que piezas no genuinas causen daños al motor, la garantía será anulada y los costes de mantenimiento y reparación no serán cubiertos.

## Lo Que no es Cubierto por la Garantía

Favor consultar el certificado de garantía para informaciones sobre exclusión en garantía.

## Recommended Maintenance or Spare Parts

MWM Genuine spare parts are recommended for correct maintenance or repairs to maintain the original quality of your engine. If parts not genuine parts cause damage to the engine, the warranty is invalid and maintenance and repair costs will not be covered.

## What is not Covered by Warranty

Please refer to warranty certificate for information about items excluded from warranty.

- **Especificações Técnicas**
- **Especificaciones Técnicas**
- **Technical Specifications**

## Especificações Técnicas / Especificaciones Técnicas / Technical Specifications

| Descrição<br>Descripción<br>Description | 229.3 | 229.4 |
|---|---|---|
| **Tipo de construção**<br>**Tipo de construcción**<br>**Construction type** | Diesel - 4 tempos - em linha<br>Diesel - 4 tiempos - en linea<br>Diesel - 4 stroke - in line | |
| **Tipo de injeção**<br>**Tipo de inyección**<br>**Injection type** | Direta<br>Directa<br>Direct | |
| **Diâmetro x curso**<br>**Diámetro x carrera**<br>**Bore x stroke** | 105 x 120 mm | |
| **Cilindrada unitária**<br>**Cilindrada unitaria**<br>**Unit displacement** | 1,04 litros<br>1,04 litros<br>1.04 liters/cyl. (63,34 $in^3$/cyl.) | |
| **Número de cilindros**<br>**Numero de cilindros**<br>**Number of cylinders** | 3 | 4 |
| **Cilindrada total**<br>**Cilindrada total**<br>**Total displacement** | 3,12 litros<br>3,12 litros<br>3.12 liters | 4,2 litros<br>4,2 litros<br>4.2 liters |

| Descrição<br>Descripción<br>Description | 229.3 | 229.4 | |
|---|---|---|---|
| **Aspiração**<br>**Aspiración**<br>**Aspiration** | Turboalimentado<br>Turboalimentado<br>Turbocharger | Naturalmente aspirado<br>Naturalmente aspirado<br>Naturally aspirated | Turboalimentado<br>Turboalimentado<br>Turbocharger |
| **Primeiro cilindro**<br>**Primer cilindro**<br>**First cylinder** | Lado do Volante<br>Lado del Volante<br>Flywheel Side | | |
| **Ordem de ignição**<br>**Ordem de inyección**<br>**Firing order** | 1-3-2 | 1-3-4-2 | |
| **Sentido de rotação**<br>**Dirección de rotación**<br>**Direction of rotation** | Anti-Horário (Lado do Volante)<br>Anti-Horário (Lado del Volante)<br>Counter Clockwise (Flywheel Side) | | |
| **Peso seco**<br>**Peso seco**<br>**Dry weight** | 350 kg * | 460 kg * | 481 kg * |
| **Taxa de compressão**<br>**Tasa de compresión**<br>**Compression ratio** | 17,0 : 1 * | 17,0 : 1 * | 17,0 : 1 * |

(*) Valores podem variar de acordo com a aplicação;

(*) Los valores pueden variar de acuerdo con la aplicación;

(*) Values may vary according to the application.

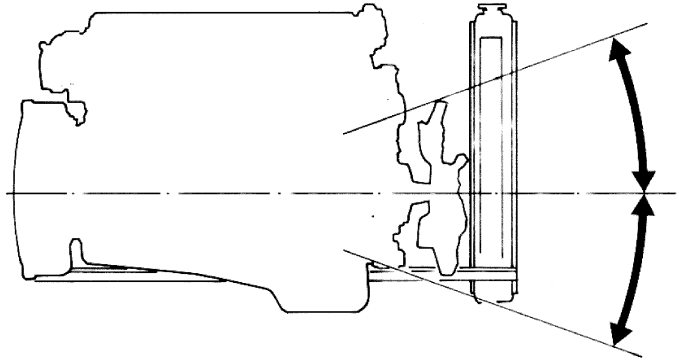
| Descrição<br>Descripción<br>Description | 229.3 | 229.4 |
|---|---|---|
| **Pressão de compressão**<br>**Presión de compresión**<br>**Compression pressure** | Valor Mínimo (medido na rotação mínima de 200 rpm e temperatura de funcionamento)<br>Valor Mínimo (medido en la rotación mínima de 200 rpm y temperatura de operación)<br>Minimum Value (measured under the minimum speed of 200 rpm and operation temperature) | |
| **• Motor novo**<br>**• Motor nuevo**<br>**• New engine** | 21 bar (315 psi) | |
| **• Motor usado**<br>**• Motor usado**<br>**• Used engine** | 19 bar (285 psi) | |

(*) Valores podem variar de acordo com a aplicação;

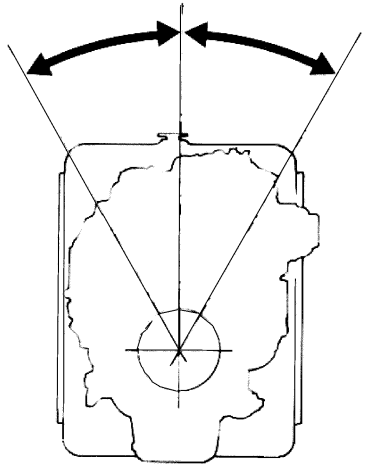
(*) Los valores pueden variar de acuerdo con la aplicación;

(*) Values may vary according to the application.

| | | |
|---|---|---|
| **INCLINAÇÃO LONGITUDINAL MÁXIMA PARA INSTALAÇÃO:**<br><br>Valores de referência. Para estudos de instalação, consultar a fábrica.<br><br>3 cilindros - ***15°***<br>4 cilindros - ***15°*** | **INCLINACIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA EN TRABAJO:**<br><br>Valores para referencia. Para proyecto de instalación consultar a la fábrica.<br><br>3 cilindros - ***15°***<br>4 cilindros - ***15°*** | **MAXIMUM LONGITUDINAL INCLINATION FOR INSTALLATION:**<br><br>Reference values. For specific installations consult the factory.<br><br>3 cylinders - ***15°***<br>*4 cylinders* - ***15°*** |
| **INCLINAÇÃO LONGITUDINAL MÁXIMA DE SERVIÇO:**<br><br>3 cilindros - ***25°***<br>4 cilindros - ***20°*** | **INCLINACIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA EN TRABAJO:**<br><br>3 cilindros - ***25°***<br>4 cilindros - ***20°*** | **MAXIMUM LONGITUDINAL WORKING INCLINATION:**<br><br>3 cylinders - ***25°***<br>*4 cylinders* - ***20°*** |



| INCLINAÇÃO LATERAL MÁXIMA NA INSTALAÇÃO | INCLINACIÓN LATERAL MÁXIMA EN LA INSTALACIÓN | MAXIMUM LATERAL INCLINATION FOR INSTALLATION |
|---|---|---|
| Valor de referência. Para estudos de instalação, consultar a fábrica. | Valor para referencia. Para proyecto de instalación, consultar a la fábrica. | Reference value. For specific installations consult the factory. |
| **15°** | **15°** | **15°** |
| **INCLINAÇÃO LATERAL MÁXIMA DE SERVIÇO** | **INCLINACIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN TRABAJO** | **MAXIMUM TRANSVERSAL WORKING INCLINATION** |
| ***35°*** | ***35°*** | ***35°*** |



## Sistema de Lubrificação / Sistema de Lubricación / Lubrication System

| Descrição<br>Descripción<br>Description | 229.3 | 229.4 | |
|---|---|---|---|
| | 229.3T | 229.4NA | 229.4T |
| **Pressão de óleo (mínimo)**<br>**Presión de aceite (mínimo)**<br>**Oil pressure (minimum)**<br>**• Rotação nominal**<br>**• Rotación nominal**<br>**• Rated speed** | 3,5 bar (com o motor quente)<br>3,5 bar (con motor caliente)<br>3.5 bar (50 psi)<br>(operating temperature) | 4,5 bar (com o motor quente)<br>4,5 bar (con motor caliente)<br>4,5 bar (65 psi)<br>(operating temperature) | 3,7 bar (com o motor quente)<br>3,7 bar (con motor caliente)<br>3,7 bar (53 psi)<br>(operating temperature) |
| **• Marcha lenta**<br>**• Marcha lenta**<br>**• Idling speed** | 1,0 bar (com o motor quente)<br>1,0 bar (con motor caliente)<br>1.0 bar (15 psi) - operating temperature | | |
| **Temperatura de óleo**<br>**Temperatura del aceite**<br>**Oil temperature**<br>**• Nominal**<br>**• Nominal**<br>**• Nominal** | 90 - 110 °C | | |
| **• Máxima**<br>**• Máxima**<br>**• Maximum** | 125 °C | | |

| Descrição<br>Descripción<br>Description | 229.3 | 229.4 |
|---|---|---|
| **Volume de óleo**<br>**Volumen de aceite**<br>**Oil volume** | | |
| **• Máximo**<br>**• Máximo**<br>**• Maximum** | 8 litros (com filtro)<br>8 litros (con filtro)<br>8 liters (7.04 qt.) - with filter | 10 litros (com filtro)<br>10 litros (con filtro)<br>10 liters (8.8 qt.) - with filter |

**Nota:** Para informações sobre nível de óleo, verificar a página 51 deste manual.
**Nota:** Para obtener información sobre el nivel de aceite, consulte la página 51 de este manual.
**Note:** For oil level information, see page 51 of this manual.

## Sistema de Arrefecimento / Sistema de Enfriamento / Cooling System

| Descrição<br>Descripción<br>Description | 229.3 | 229.4 |
|---|---|---|
| **Volume de água**<br>**Volumen de agua**<br>**Water volume** | 5,0 litros (sem radiador)<br>5,0 litros (sin radiador)<br>5.0 liters (4.8qt.) without radiator | 6,0 litros (sem radiador)<br>6,0 litros (sin radiador)<br>6.0 liters (6.4qt.) without radiator |
| **Temperatura de óleo**<br>**Temperatura del aceite**<br>**Oil temperature** | | |
| **• Nominal**<br>**• Nominal**<br>**• Nominal** | 83 - 86 °C | |
| **• Máxima**<br>**• Máxima**<br>**• Maximum** | 105 °C | |

**Nota:** Para o volume com radiador, consultar a especificação do fabricante do equipamento.
**Nota:** Para el volumen con radiador, consultar la especificación del fabricante del equipo.
**Note:** For volume with radiator, to consult the specification of the manufacturer's equipment.

- **Operação**
- **Operación**
- **Operation**

## Lista de Verificações Pré-Operação

**Cuidado**

Para evitar ferimentos pessoais ou morte, forneça ventilação quando operar um motor numa área fechada. A inalação de gases de escapamento pode ser fatal.

O operador deve compreender totalmente a utilização e o funcionamento de todos os controles e instrumentos.

1. Verificar o nível de fluido do sistema de arrefecimento.
2. Verificar o nível de óleo.

**Atenção**

Para evitar danificar o motor, não adicione óleo em excesso.

3. Verificar nível de combustível.

## Lista de Verificaciones Pre-Operación

**Cuidado**

Para evitar lesiones personales o muerte, fornezca ventilación cuando operar un motor en un área cerrada. La inhalación de gases de escape puede ser fatal.

El operador debe comprehender totalmente la utilización y el funcionamiento de todos los controles e instrumentos.

1. Verifique el nivel de fluido del sistema de refrigeración.
2. Compruebe el nivel de aceite.

**Atención**

Para evitar dañar el motor, no adicione aceite en exceso.

3. Compruebe el nivel de combustible.

## Pre-Operation Check List

**Warning**

To prevent personal injury or death, provide ventilation when operating an engine in a closed area. Inhalation of exhaust gas can be fatal.

The operator should fully understand the use and function of all controls and instruments.

1. Check cooling system level.
2. Check for correct oil level.

**Caution**

To prevent engine damage, do not overfill with oil.

3. Check fuel level.

4. Verificar o filtro de ar quanto a impurezas e obstruções.
5. Se o nível de óleo estiver abaixo da faixa operacional, abastecer com o óleo recomendado para as condições ambientais de operação.
6. Inspecionar quanto a vazamentos de líquido de arrefecimento, combustível ou óleo.
7. Inspecionar o filtro de ar e dutos quanto à vedação e instalação correta do elemento filtrante.
8. Verificar quanto ao afrouxamento ou mau-contato de conexões elétricas.
9. Verificar a condição e alinhamento da correia.
10. Abastecer com o combustível recomendado. Veja Misturas de Combustível Aceitáveis neste manual.
11. Inspecionar o sistema de escapamento quanto à obstrução ou danos.
12. Não operar o motor se o mesmo apresentar alarmes ativos (lâmpadas de advertência ou alarmes sonoros) e procurar um Revendedor ou Serviço Autorizado MWM para verificar a falha. Utilizar o motor com falhas ou alarmes ativos pode causar danos irreparáveis ao motor.

4. Verifique el filtro de aire y ductos cuanto a impuridades y obstrucciones.
5. Si el nivel de aceite estuviera abajo de la faja operacional, abastezca con el aceite recomendado para las condiciones ambientales de operación.
6. Inspeccione cuanto a fugas de líquido de refrigeración, combustible o aceite.
7. Inspeccione el filtro de aire y ductos con respecto al sellado e instalación.
8. Compruebe con respecto al aflojamiento o malo-contacto de conexiones eléctricas.
9. Verifique la condición y alineamiento de la correa.
10. Abastezca con el combustible recomendado. Véase Mezclas de Combustible Aceptables en esto manual.
11. Inspeccione el sistema de escape cuanto a obstrucción o daños.
12. No opere el motor si está presentando alarmas activas (luces de advertencia o alarmas sonoras) y busque un Servicio Autorizado de MWM para verificar la falla. Operar el motor con fallas o alarmas activas podría causar daños irreparables al motor.

4. Check air filter for impurities and clogging.
5. If oil level is below operating range, fill with recommended oil for environmental operating climate.
6. Inspect for coolant, fuel or oil leakages.
7. Inspect the air filter and ducts for sealing and proper installation of filtering element.
8. Check for looseness or poor electrical connections.
9. Check the condition and alignment of the belt.
10. Add the recommended fuel. See Acceptable Fuel Mixtures on this manual.
11. Inspect the exhaust system for clogging or damage.
12. Do not operate the engine if active alarms were presenting (warning lamps or sound alarms) and search for and MWM Authorized Service to check the fault. Operate the engine with fault or active alarms could cause irreperable damages to the engine.

## Regimes de Potência

(Somente para motores aplicados em grupos geradores)

Verificar o tipo de aplicação do grupo gerador (Standby, COP, Prime e etc.) é de extrema importância, pois esta impacta diretamente no tipo de utilização ou até mesmo na vida útil do motor.

Existem 4 tipos de regime de potência:

- Standby Power
- Unlimited Running Time Prime Power
- Limited Running Time Prime Power
- Continuous Power COP ou Base Load

Standby Power (Potência de Emergência) – ESP:

Grupos Geradores classificados neste regime são disponíveis para suprimento de energia de emergência por todo o tempo de duração da falta de energia da rede comercial.

Não há reserva de potência ou potência de sobrecarga.

Um equipamento classificado neste regime é dimensionado para operar no máximo 200 horas/ano, sendo que a potência média não deve exceder 70% da Potência de Emergência, incluindo no máximo 25 horas por ano a 100% da Potência de Emergência, por um período de 1 hora a cada 12 horas de funcionamento.

Continua...

## Regimén de Potencia

Solamente para motores aplicados en grupos electrógenos)

Verificar el tipo de aplicación de un grupo electrógeno (Stand-by, COP, Prime y etc.) es sumamente importante, ya que impacta directamente en el tipo de utilización o incluso en el ciclo de vida del motor.

Hay 4 tipos de régimen de potencia:

- Standby Power
- Unlimited Running Time Prime Power
- Limited Running Time Prime Power
- Continuous Power COP o Base Load

Standby Power (Potencia de Emergencia) – ESP:

El conjunto de generadores clasificados en este régimen están disponibles para el suministro de energía de emergencia durante toda la falta de electricidad.

No hay reserva de potencia o potencia de sobrecarga.

Se proyecta que un equipo clasificado en este régimen funcione durante un máximo de 200 horas / año, y la potencia media no debe superar el 70% de la potencia Stand-by, incluido el máximo de 25 horas / año al 100% de la potencia Stand-by, durante un período de 1 hora cada 12 horas de funcionamiento.

Continúa...

## Power Regime

(Only for engine applied at gensets)

Verify the type of application of a Generator Set (Stand-by, COP, Prime and etc.) is extremelly important, because it impacts directly in the type of utilization or even at the engine life cycle.

There are 4 types of power regime:

- Standby Power
- Unlimited Running Time Prime Power
- Limited Running Time Prime Power
- Continuous Power COP or Base Loadd

Standby Power - ESP:

Generator Set classified in this regime are available to emergency power supply during all the lack of utility electricity.

There is none reserve of power or overcharger power.

An equipment classified at this regime is projected to operate for 200 hours/year at maximum, and the medium power must not exceed 70% of the Stand-by Power, including the maximum of 25 hours/year at 100% of the Stand-by Power, for a period of 1 hour at each 12 hours of operation.

Continue...

## Regimes de Potência (Cont.)

(Somente para motores aplicados em grupos geradores)

- Unlimited Running Time Prime Power (Potência Principal por tempo ilimitado) – PRP:

Grupos Geradores classificados neste regime são disponíveis para acionamento de cargas variáveis por um número ilimitado de tempo, respeitando-se os intervalos de manutenção.

- Limited Running Time Prime Power (Potência Principal por tempo limitado) - LTP:

Grupos Geradores classificados neste regime são disponíveis para acionamento de cargas constantes ou variáveis por um número limitado de horas anuais. As máquinas podem operar neste regime até 500 horas por ano. Neste regime não há necessidade de reserva de potência ou potência de sobrecarga.

- Continuous Power (Potência Contínua) – COP ou Base Load:

Motores classificados neste regime são utilizados no suprimento de energia para cargas constantes, com fator de carga 100% por número não limitado de horas anuais. Não há possibilidade de sobrecarga. O regime COP não tem restrições de fator de carga ou tempo de aplicação, devendo-se respeitar os intervalos de manutenção.

## Regimén de Potencia (Cont.)

Solamente para motores aplicados en grupos electrógenos)

- Unlimited Running Time Prime Power (Potencia Principal por tiempo ilimitado) – PRP:

El grupo electrógeno clasificado en este régimen está disponible para la activación de carga variable por tiempo ilimitado, solo se deben respetar los intervalos de mantenimiento.

- Limited Running Time Prime Power (Potencia Principal por tiempo limitado) - LTP:

El grupo electrógeno clasificado en este régimen está disponible para la activación de cargas continuas o variables por un número limitado de horas anuales. El equipo puede operar en este régimen hasta 500 horas por año. En este régimen no hay necesidad de reserva de potencia o potencia de sobrecarga.

- Continuous Power (Potencia Contínua) – COP o Base Load:

Los motores clasificados en este régimen son utilizados en el suministro energía para cargas constantes, con un factor de carga del 100% por un número ilimitado de horas anuales. No hay ninguna posibilidad de sobrecarga. El régimen COP no tiene restricciones para el factor de carga o tiempo de uso, solo se deben respetar los intervalos de mantenimiento.

## Power Regime (Cont.)

(Only for engine applied at gensets)

- Unlimited Running Time Prime Power – PRP:

Generator Set classified in this regime are available to variable load activation for unlimited time, must be only respected the maintenance intervals.

- Limited Running Time Prime Power - LTP:

Generator Set classified at this regime are available for activation of continuous or variable loads for a limited number of anual hours. The equipment can operate at this regime until 500 hours per year. In this regime there is no need of power reserve or overcharge power.

- Continuous Power – COP or Base Load:

Engines classified at this regime are used at power supply to constant load, with load factor of 100% for a none limited number of anual hours. There is none possibility of overcharge power. The COP regime does not have restriction for load factor or time of use, must be only respected the maintenance intervals.

## Partida do Motor

**Cuidado**

Para evitar ferimentos pessoais ou morte, não usar propano, fluido a base de éter, gasolina ou gasohol para auxiliar a partida.

Ao trabalhar com combustível, não fumar, não ficar próximo de chamas ou pontos quentes. Estar sempre próximo um extintor de incêndio.

### Importante

Leia atentamente as instruções de operação e manutenção e siga-as corretamente:

– Usar combustível e óleo lubrificante recomendados;

– Usar somente peças e filtros genuínos MWM;

– Em qualquer irregularidade procurar um revendedor ou serviço autorizado. Evitar que terceiros façam algum serviço em seu motor, isto anula a garantia;

## Arranque del Motor



**Cuidado**

Para evitar lesiones personales o muerte, no usar propano, fluido a base de éter, petrol o gasohol para auxiliar el arranque.

Al trabajar con combustible, no fume, no se quede cercano de llamas o puntos caliente. Estar siempre próximo a un extintor de incendio.

### Importante

Lea atentamente las instrucciones de operación y mantenimiento, y sígalas correctamente:

– Usar combustible y aceite lubricante recomendados;

– Usar solamente piezas y filtros genuinos MWM;

– En cualquiera irregularidad, procurar un revendedor o servicio autorizado. Evitar que terceros hagan algún servicio en su motor, esto anula la garantía;

## Engine Starting



**Warning**

To prevent personal injury or death, do not use propane, ether based fluid, gasoline or gasohol as starting aids.

While working with fuel, do not smoke and keep it away from flames or hot spots. Always have a fire extinguisher by your side.

### Important

Read carefully the operation and maintenance instructions, and follow them properly:

– Use recommended fuel and lubricating oil;

– Use only MWM genuine parts and filters;

– In case of any irregularity, look for a dealer or authorized service. Avoid third parties to perform any work in your engine, this would void the warranty;

– Nunca deixar o motor trabalhar em área fechada e não ventilada. Os gases de escape do motor são tóxicos e podem ser mortais se inalados;

– Ter cuidado para que cabelos longos, gravatas, vestuário solto, jóias, etc., não enganchem em partes móveis ou fixas do motor ou conjunto mecânico;

Nos motores estacionários a partida se dá através de acionamento dos controladores no painel do equipamento:

**Nota:** Não partir o motor por mais de 15 segundos ininterruptos, este procedimento pode danificar o motor de partida. Aguardar 30 a 60 segundos entre partidas para promover a recuperação da carga da bateria.

– Nunca deje el motor trabajar en área cerrada y sin ventilación. Los gases de escape del motor son tóxicos y pueden ser mortales si inhalados;

– Ter cuidado para que cabellos largos, corbatas, vestuario suelto, joyas, etc., no se enganchen en partes móviles o fijas del motor o conjunto mecánico;

En los motores estacionarios el arranque es hecho por medio del accionamiento de los controladores en el panel del equipo:

**Nota:** No arranque el motor durante más de 15 segundos, este procedimiento puede dañar el motor de arranque. Espere por lo menos 30 a 60 segundos entre los intentos de arranque para promover la recuperación de la carga de la batería.

– Never let the engine running in closed areas or without any ventilation. Gases from engine's exhaust are harmful and can be fatal if inhaled;

– Be careful that long hair, ties, loose clothing, jewelry, etc., do not entangle at engine or mechanical assembly moving or fixed parts;

The stationary engines starting is done by activating the controllers at the equipment's panel:

**Note:** Do not cranking the engine for more than 15 seconds, this procedure can damage the starter motor. Wait for at least 30 to 60 seconds between cranking atempts to promote the recover of the battery charge.

## Períodos Prolongados Sem Carga

**Atenção**

Para evitar danos ao motor, não prolongar os períodos de operação com carga abaixo de 2/3 da carga nominal de trabalho.

Operar o motor com carga abaixo de 2/3 da carga de trabalho por períodos acima de 15 minutos devem ser evitados. A eficiência do motor diesel é melhor quando a temperatura do cilindro permanece alta. Baixa temperatura nos cilindros pode causar o seguinte:

- Combustível não queimado. O combustível pode se infiltrar pelas juntas do coletor de escapamento e conexões do sistema de escapamento do motor. Essa infiltração possui uma aparência de óleo lubrificante de coloração escura.
- A combustão incompleta e o combustível não queimado lavam o óleo lubrificante das camisas dos cilindros. O combustível não queimado será carregado pelo óleo lubrificante, diluindo o óleo e alterando sua viscosidade.

## Períodos Prolongados Sin Carga

**Atención**

Para evitar daños al motor, no prolongar los períodos de operación con carga abajo de 2/3 de la carga nominal de trabajo.

Operar el motor con carga abajo de 2/3 de la carga de trabajo por períodos superiores a 15 minutos deben ser evitados. La eficiencia del motor diesel es mejor cuando la temperatura del cilindro permanece alta. Baja temperatura en los cilindros puede causar lo siguiente:

- Combustible no quemado. El combustible puede infiltrarse por las juntas del colector de escape y conexiones del sistema de escape del motor. Esa infiltración posee una apariencia de aceite lubricante de coloración escura.
- La combustión incompleta y el combustible no quemado lavan el aceite lubricante de las camisas de los cilindros. El combustible no quemado será cargado por el aceite lubricante, diluyendo el aceite y alterando su viscosidad.

## Long Periods Without Load

**Caution**

To avoid damage to engine, do not use it for long operating periods with load under 2/3 of the nominal working load.

Avoid operating the engine loaded under 2/3 of its working load for periods over 15 minutes shall be avoided. The efficiency of a diesel engine is greater when the working temperature of the cylinder remains elevated. Low temperature on cylinders can cause the following:

- Unburned fuel. The fuel can seep through the engine's exhaust manifold gaskets and connections of exhaust system. This seepage has the appearance of dark colored lubricating oil.
- The incomplete combustion and the unburned fuel washes lubricating oil from cylinders sleeves. The unburned fuel will be carried away by the lubricating oil, diluting the oil and changing its viscosity.

## Período de Amaciamento do Motor

**Período de Amaciamento = Primeiras 50 H de Funcionamento do Motor**

A operação moderada do equipamento, sem submeter o motor à potência máxima durante o período de amaciamento, reflete em maior durabilidade, segurança de serviço e economia.

Recomendações para a operação do motor durante o período de amaciamento:

- Observar atentamente se o nível de óleo do motor está correto;
- Observar atentamente se o nível de fluido de arrefecimento está correto;
- Não deixar o motor funcionando sem carga por longos períodos;
- As normas de manutenção e lubrificação deverão ser seguidas rigorosamente.

## Período de Ablande del Motor

**Período de Ablande = Primeras 50 H de Funcionamiento del Motor**

La operación moderada del equipo, sin someter el motor a la potencia máxima durante el período de ablande, refleja en mayor durabilidad, seguridad de servicio y economía.

Recomendaciones para la operación del motor durante el período de ablande:

- Observar atentamente si el nivel de aceite del motor está correcto;
- Observar atentamente si el nivel de fluido de refrigeración está correcto;
- No dejar el motor funcionando sin carga por largos períodos;
- Los estándares de mantenimiento y lubricación deberán ser seguidas rigorosamente.

## Engine Running in Period

**Running in Period = First 50 H of Engine Operation**

The equipment moderated operation, without submitting the engine to maximum power during the running in period, will reflect in greater durability, service safety and economy.

Recommendations for engine operation during running in period:

- Carefully observe if engine oil level is correct;
- Carefully observe if coolant level is correct;
- Do not let the engine idling for a long time;
- The maintenance and lubrication standards shall be followed rigorously.

## Desligamento do Motor

Nos motores estacionários o desligamento se dá através de acionamento dos controladores no painel do equipamento.

**Nota:** Antes do desligamento manter o motor em rotação máxima livre (sem carga) por um período de 1 minuto, este procedimento garante uma maior vida útil do turbocompressor.

## Apagamiento del Motor

En los motores estacionarios el apagamiento ocurre a través de accionamiento de los controladores en el panel del equipo.

**Nota:** Antes del apagado del motor, mantenga el motor a máximas revoluciones (sin carga) durante al menos 1 minuto, este procedimiento garantiza una mayor vida útil del turbocompresor.

## Engine Shutdown

The stationary engines shutdown is done by activating the controllers at the equipment's panel.

**Note:** Before the engine shutdown, keep the engine at full speed (without load) for at least, 1 minute, this procedure ensure a longer lifetime of the turbocharger.

- **Manutenção**
- **Mantenimiento**
- **Maintenance**

| MOTORES SÉRIE 229 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PLANO DE MANUTENÇÃO** | **DIARIAMENTE** | **250 h** | **500 h** | **1.000 h** |
| DRENAR O FILTRO DE COMBUSTÍVEL | ✓ | | | |
| VERIFICAR O NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE | ✓ | | | |
| VERIFICAR O NÍVEL DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO | ✓ | | | |
| VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR | ✓ | | | |
| VERIFICAR TUBOS E CONEXÕES | ✓ | | | |
| SUBSTITUIR O ÓLEO LUBRIFICANTE | | ✓ | | |
| SUBSTITUIR O FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE | | ✓ | | |
| SUBSTITUIR O(S) FILTRO(S) DE COMBUSTÍVEL | | ✓ | | |
| SUBSTITUIR O FILTRO DE AR | | | ✓ | |
| REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS | | | | ✓ |
| VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER) | | | | ✓ |
| TESTAR E LIMPAR BICOS INJETORES | | | | ✓ |
| SUBSTITUIR CORREIA | | | | ✓ |
| SUBSTITUIR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO | | | | ✓ |
| TESTAR A BOMBA INJETORA | | | | ✓ |

***OBSERVAÇÕES:***

1) Essa tabela serve apenas como referência. A tabela de manutenção do fabricante do veículo prevalece sobre essa.
2) Para aplicações onde os motores são exigidos severamente, a manutenção deve ocorrer na metade dos períodos indicados acima.
3) Se o motor permanecer fora de uso por um longo período, deve-se funcioná-lo quinzenalmente e aguardar até que o mesmo atinja a temperatura de trabalho.
4) O óleo lubrificante do motor, deve seguir o intervalo de troca acima ou o período máximo de 6 meses, o que ocorrer primeiro.
5) O líquido de arrefecimento deve seguir o intervalo de troca acima ou o período máximo de 12 meses, o que ocorrer primeiro.

| MOTORES SÉRIE 229 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **PLAN DE MANTENIMIENTO** | **DIARIAMENTE** | **250 h** | **500 h** | **1.000 h** |
| DRENAR EL FILTRO DE COMBUSTIBLE | ✓ | | | |
| EXAMINAR EL NIVEL DE ACEITE LUBRICANTE | ✓ | | | |
| EXAMINAR EL NIVEL DEL LIQUIDO DE ENFRIAMIENTO | ✓ | | | |
| EXAMINAR POSIBLES FUGAS EN EL MOTOR | ✓ | | | |
| EXAMINAR TUBOS E CONEXIONES | ✓ | | | |
| CAMBIAR ACEITE LUBRICANTE | | ✓ | | |
| CAMBIAR EL FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE | | ✓ | | |
| CAMBIAR FILTRO(S) DE COMBUSTIBLE | | ✓ | | |
| CAMBIAR EL FILTRO DE AIRE | | | ✓ | |
| REGULAR LA LUZ DE LAS VÁLVULAS | | | | ✓ |
| EXAMINAR EL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES (DAMPER) | | | | ✓ |
| PROBAR Y LIMPIAR LOS INYECTORES | | | | ✓ |
| CAMBIAR LA CORREA | | | | ✓ |
| CAMBIAR EL LIQUIDO DEL SISTEMA DE ENFRIAMENTO | | | | ✓ |
| PROBAR LA BOMBA DE INYECCIÓN | | | | ✓ |

***OBSERVACIONES:***

1) Esta tabla es sólo para fines de referencia. La tabla de mantenimiento del fabricante de vehículo prevalece sobre esta.
2) Para aplicaciones donde los motores son exigidos severamente, y off-road, el mantenimiento debe ocurrir en la mitad de los periodos indicados arriba.
3) Si el motor permanecer fuera de uso por mucho tiempo, se debe ejecutar una marcha de prueba a cada 2 semanas, y aguardar hasta que el mismo atinja la temperatura de trabajo.
4) El aceite lubricante del mtor, debe seguir el periodo de cambio indicado arriba o lo periodo máximo de utilización de 6 meses, lo que suceda primero.
5) El líquido de refrigeración debe seguir el periodo de cambio indicado arriba o lo periodo máximo de utilización de 12 meses, lo que suceda primero.

| SÉRIE 229 ENGINES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **MAINTENANCE PLAN** | **DAILY** | **250 h** | **500 h** | **1.000 h** |
| DRAIN FUEL FILTER | ✓ | | | |
| CHECK LUBRICANT OIL LEVEL | ✓ | | | |
| CHECK COOLANT LEVEL | ✓ | | | |
| CHECK ENGINE LEAKS | ✓ | | | |
| CHECK TUBES AND CONNECTIONS | ✓ | | | |
| CHANGE LUBRICANT OIL | | ✓ | | |
| CHANGE LUBRICANT OIL FILTER | | ✓ | | |
| CHANGE FUEL FILTER(S) | | ✓ | | |
| CHANGE AIR FILTER | | | ✓ | |
| ADJUST VALVE CLEARANCE | | | | ✓ |
| CHECK DAMPER CONDICTIONS | | | | ✓ |
| TEST AND CLEAN NOZZLES | | | | ✓ |
| CHANGE BELT | | | | ✓ |
| CHANGE COOLANT LIQUID | | | | ✓ |
| TEST INJECTION PUMP | | | | ✓ |

***REMARKS:***

1) This table is for reference purposes only. The vehicle manufacturer maintenance table prevails on this.
2) For applications where the engines are strictly required, or used in off-road, the maintenance should occur in half of the periods indicated above.
3) If the engine remains out of use for a long period, it is necessary to turn it on every 2 weeks, and wait until it reaches the work temperature.
4) The engine lubricant oil must follow the range of replacement indicated above or the maximum utilization period of 6 months, what occur first.
5) The coolant liquid must follow the range of replacement indicated above or the maximum utilization period of 12 months, what occur first.

## Verificação do Nível do Líquido de Arrefecimento

Verificar o nível do líquido de arrefecimento diariamente. Caso o nível não esteja correto adicionar aditivo MWM na proporção recomendada na embalagem.

Verificar o nível sempre com o motor frio.

Abrir com cuidado até o primeiro estágio, deixando escapar o vapor.

## Verificación del Nivel del Líquido de Enfriamento

Verificar diariamente el nivel del líquido de enfriamento. Caso el nivel del líquido de enfriamento no esté correcto, añadir aditivo MWM en la proporción recomendada en la enbalaje.

Verificar el nivel siempre con el motor frio.

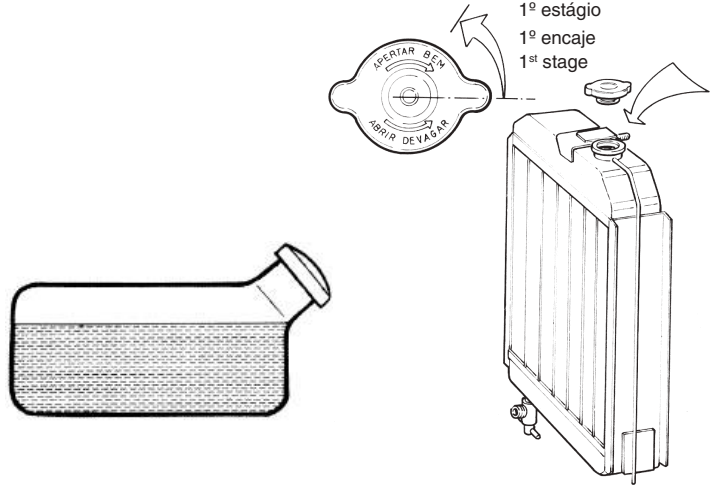
Abrir con cuidado hasta el primer encaje, dejando escapar el vapor.

## Coolant Fluid Check

Check the coolant level daily. If the level is not correct, add MWM additive at the proportions recommended on the package.

Check the level with the engine cold.

Carefully open the radiator cap to the end of first stage, relieving steam pressure before fully removing.



## Limpeza do Sistema de Arrefecimento

Remover a tampa do radiador e escoar o fluido através da mangueira inferior do radiador. Reabastecer o sistema com o aditivo MWM nas proporções recomendadas na embalagem.

Colocar a tampa do radiador e funcionar o motor até atingir a temperatura normal de funcionamento. Pare o motor e verifique o nível, adicionar aditivo MWM (na proporção recomendada), se necessário.

As passagens de ar entre as aletas do radiador devem estar limpas e desobstruídas.

## Limpieza del Sistema de Enfriamento

Remover la tapa del radiador y drenar el liquido de enfriamento por la manguera inferior del radiador. Llenar el sistema con el aditivo MWM en las proporciones recomendadas en la embalaje.

Colocar la tapa en el radiador y poner el motor en marcha hasta llegar a la temperatura normal de funcionamiento. Parar el motor y verificar el nivel. Si es necesário, añadir con el aditivo MWM (en las proporciones recomendadas en la embalaje).

Los pasajes de aire entre las láminas del radiador deben estar siempre limpios y desobstruidos.

## Cooling System Cleaning

Remove radiator cap and drain the coolant through the lower radiator's hose. Flush the system thoroughly. Refill the system with MWM additive at the proportions recommended on its bottle.

Replace radiator cap and turn on the engine until it get the normal work temperature. Turn off the engine and check the cooling system level. If necessary, add MWM additive (at the proportions recommended on its bottle).

Air passages between radiator fins must be clean and unobstructed.

## Aditivos para o Líquido de Arrefecimento

Qualquer água, potável ou não, produzirá corrosão em menor ou maior intensidade no sistema de arrefecimento.

Também as concentrações de sais e cálcio na água são prejudiciais pela formação de depósitos calcáreos nas superfícies internas do sistema, afetando a transferência de calor.

Devido a estes fatores, a água a ser utilizada deve ser limpa e tratada corretamente com o aditivo genuíno MWM na proporção recomendada na embalagem.

Aplicações adicionais para manutenção devem ser feitas adicionado-se água limpa com aditivo na proporção recomendada na embalagem sempre que necessário.

Em regiões onde o inverno é muito rigoroso deve-se tomar precauções contra a possibilidade de congelamento da água do sistema de arrefecimento. Se houver a tendência da temperatura ambiente cair abaixo de 0°C, recomendamos o uso do Aditivo MWM com Anticongelante na proporção recomendada, para evitar assim que o líquido de arrefecimento se congele.

## Adictivos para el Líquido de Enfriamiento

Cualquer agua, potable o no, producirá corrosion en menor o mayor intensidad em el sistema de enfriamiento.

También las concentraciones de sales y calcio en la água son perjudiciales por la formacion de depósitos calcáreos em las superfícies interiores del sistema, afectando la transferencia de calor.

Debido a estos factores, la agua a ser utilisada debe ser limpia y tratada correctamente con el aditivo genuíno MWM em la proporcion recomendada en la embalage.

Aplicaciones adicionales para mantenimiento debem hacerse añadiendose agua limpia con adictivo em la proporcion recomendada en la embalage siempre que necesário.

En regiones onde el invierno es mui riguroso debese tomar precauciones contra la posibilidad de helamento de la agua del sistema de enfriamiento. Si hay la tendencia de la temperatura ambiente caer abajo de 0°C, se recomenda el uso del Aditivo Anticongelante MWM (en la proporción recomendada), para evitar que la agua del sistema de enfriamiento se congele.

## Cooling Fluid Additives

Any water, potable or not, will produce corrosion of more or less intensity in the cooling system.

Also the concentration of salts and calcium in the water produce deposit formations on the system inner surfaces, affecting the heat transfer.

Due to these factors, the water to be used must be clean and treated correctly with the genuine MWM additive in the proportions recommended on the package.

Additional applications for maintenance should be made by adding clean water with coolant additive in the recommended proportion on the package.

In regions where the winter is very cold, some precautions must be taken against the possibility of water freezing in the cooling system. If the temperatures fall below 0°C (32°F), we recommend the use of MWM Antifreeze (at the recommended ratio), to avoid freezing of the cooling system.

## Anticongelante - Modo de Usar

Em motores usados, antes de colocar anticongelante pela primeira vez, lavar com água limpa todo o sistema de arrefecimento e verificar sua estanqueidade.

Abastecer o radiador com a quantidade necessária de Aditivo MWM com Anticongelante diluído com água desmineralizada na proporção recomendada. Colocar o motor em funcionamento até atingir a temperatura normal de trabalho. Completar o nível do radiador com Aditivo MWM com Anticongelante diluído com água desmineralizada na proporção recomendada.

## Anticongelante - Modo de Usar

En motores usados, antes de colocar anticongelante por la primera vez, lavar con agua limpia todo el sistema de enfriamiento y verificar su estanqueidad.

Llenar el radiador con la cantidad necesaria de Adtivo Anticongelante MWM diluido na proporción recomendada. Colocar el motor en funcionamiento hasta atingir la temperatura normal de trabajo. Completar el nivel del radiador con Adtivo Anticongelante MWM na proporción recomendada.

## Antifreeze - Usage

In used engines, before using antifreeze for the first time, it is necessary to thoroughly flush the cooling system and check for leakage.

Fill the radiator with the necessary quantity of MWM Antifreeze diluted at the recommended ratio. Start the engine and run until normal operating temperature is achieved. Check the coolant level and add MWM Antifreeze diluted at the recommended ratio.

## Verificação do Nível de Óleo Lubrificante

O motor deve estar nivelado e parado por aproximadamente 10 minutos. Antes de remover a vareta medidora de nível, limpar as áreas ao redor do bocal de abastecimento e vareta.

Estando o nível entre o máximo e o mínimo, o motor pode operar normalmente. Entretanto, para uma maior autonomia antes da próxima manutenção preventiva, recomendamos completar até a marca superior (MÁXIMO), sem ultrapassá-la, e não operar o motor abaixo da marca inferior (MÍNIMO).

Completar o nível sempre como mesmo tipo de óleo e que atenda as especificações recomendadas pelo fabricante.

## Verificación del Nivel del Aceite Lubricante

El motor debe estar nivelado y parado por aproximadamente 10 minutos. Antes de sacar la varilla de medir el nivel, limpiar alrededor de la varilla y de la tapa por donde se añade el aceite lubricante.

Estando el nivel entre el máximo y el mínimo, el motor puede funcionar normalmente. Sin embargo, para una mayor autonomía antes de la próxima manutención preventiva, recomendamos llenar hasta la marca superior (MÁXIMO), sin superarla, y no funcionar el motor abajo de la marca inferior (MÍNIMO).

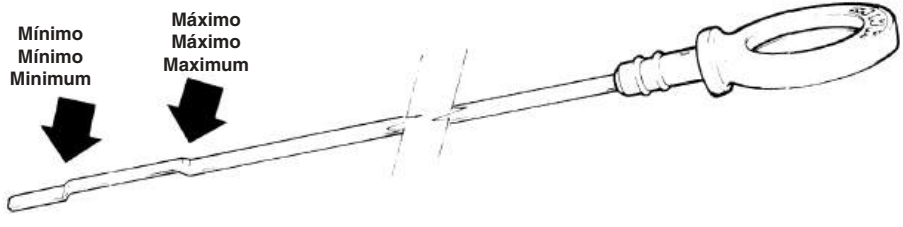
Llenar siempre con el mismo tipo de aceite y que atenda las especificaciones del fabricante.

## Lubricant Oil Level Check

The engine must not be inclined and must be turned off about 10 minutes. Before removing the dipstick, clean the area around the filler opening.

If the oil level is between the maximum and the minimum marks, the engine can operate normally. However, to achieve the best autonomy before the next preventive maintenance, we recommend to keep the oil level in the top mark (MAXIMUM), do not overcome it, and do not operate the engine below the lower mark (MINIMUM).

Always use the same kind of lubricant oil and that meets the manufacturer specifications.



## Troca do Óleo Lubrificante e Filtro

Drenar o óleo com o motor na temperatura normal de operação, retirando-se o bujão e o filtro.

Esperar até parar de sair óleo. Recolocar o bujão observando o estado da arruela. Apertar com 20 - 25 Nm.

Limpar a área de vedação do cabeçote do filtro com um pano sem fiapos e limpo.

Lubrificar levemente a junta do filtro. Rosquear o filtro manualmente até que a junta encoste no cabeçote. Apertar novamente mais meia volta.



Usar sempre filtro de óleo Genuíno MWM.



Realize o procedimento de descarte de fluidos e de produtos com contaminantes, tais como óleo lubrificante, óleo Diesel e correlatos, de acordo com as recomendações e legislações ambientais de sua região.

## Cambio del Aceite Lubricante y Filtro

Drenar el aceite con el motor en la temperatura normal de marcha , retirando el tapón y el filtro.

Esperar hasta dejar de salir aceite. Reponer el tapón observando el estado de la arandela. Apretar con 20 - 25 Nm.

Limpiar aceite y suciedad del lugar donde va el filtro con un paño que no deje hilos.

Lubricar la goma del filtro con un poco de aceite. Roscar el filtro con la mano hasta el tope. Apretar más media vuelta.



Use siempre filtro de aceite Genuino MWM.



Realice el procedimiento de eliminación de fluidos y productos contaminados, como aceite lubricante, combustible Diesel y etc., de acuerdo con las recomendaciones ambientales y la legislación de su región.

## Lubricant Oil and Filter Change

Remove plug and filter, drain oil at normal engine operating temperature.

Wait until oil draining stops.Replace the plug observing washer condition. Tighten to a torque of 6 to 20 - 25 Nm (15 - 19 lb.ft).

Remove oil and dirt from filter head with a clean rag with no loose threads.

Lubricate filter gasket slightly. Screw filter manually until gasket stops against filter head. Tighten another half turn.



Always use MWM genuine filter.



Make the disposal procedure of fluids and contaminated products, such as lubricating oil, Diesel fuel and etc., in comply of the environmental recommendations and legislation of your region.

Abastecer o motor com óleo novo. Com o motor na horizontal o nível deve alcançar a marca superior da vareta.

Funcionar o motor verificando a vedação do filtro e do bujão do cárter.

Para o motor. Após 30 minutos verificar novamente o nível, completando se necessário.

Llenar el motor con aceite nuevo. En la horizontal, el nivel de aceite debe alcanzar la marca superior de la varilla.

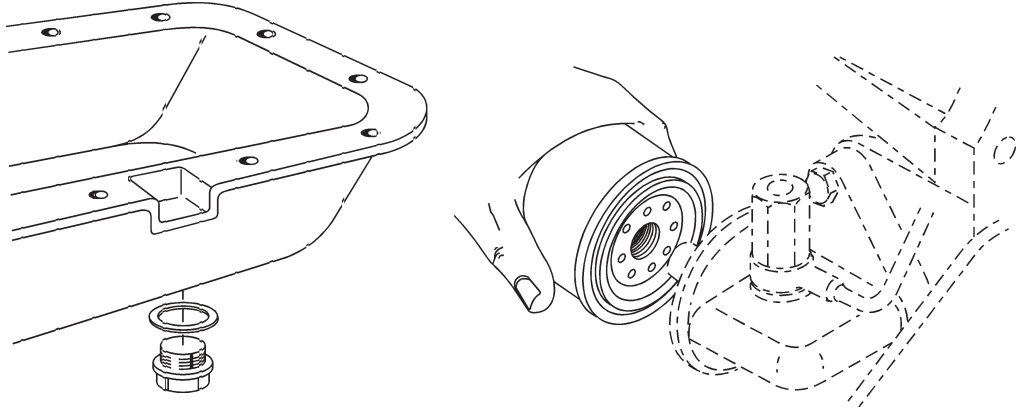
Poner el motor en marcha verificando la hermeticidad del filtro y del tapón del cárter.

Parar el motor. Después de 30 minutos, volver a medir el nivel de aceite y añadir si necesario.

Refill with new oil. Positioning the engine horizontally, the oil level should reach the upper dipstick mark.

Start the engine and check the filter and oil pan plug for leaks.

Stop the engine. After 30 minutes recheck the level, topping up if necessary.



## Óleo Lubrificante

Utilizar óleo lubrificante multiviscoso que atenda a norma SAE 15W40 e tenha classificação API-CG4 ou superior.



Consumo Máximo de Óleo Lubrificante

**Lubrificante Consumido = 0,5% do Combustível Consumido.**

## Aceite Lubricante

Usar aceite lubricante multiviscoso que cumpla el estándar SAE 15W40 y la calificación API-CG4 o superior.



Consumo Máximo Aceite Lubricante

**Lubricante Consumido = 0,5% do Combustible Consumido.**

## Lubricating Oil

Use lubricating oil that meets the standard SAE 15W40 and the API-CG4 classification or better.



Lubricant oil Maximum Consumption:

**0,5% = Consumed Lube oil/ Consumed Fuel.**

## Óleo Diesel

O óleo Diesel ser utilizado nos motores MWM, deve atender à Norma brasileira ANP nº 50, de 23.12.2013 – DOU 24.12.2013.

## Biodiesel

O Biodiesel* deve atender à Norma brasileira ANP nº 45 de 25.08.2014 - DOU 26.08.2014.

A quantidade de Biodiesel passível de ser misturada com o óleo Diesel deve estar em acordo com a Lei Brasileira nº 13.263 de 23.03.2016 - DOU 24.03.2016.

A utilização de Biodiesel ou mistura de Biodiesel mais óleo Diesel fora das especificações recomendadas pelo fabricante poderá provocar sérios danos aos componentes internos do motor, resultando na **anulação** da garantia.

** Entende-se por Biodiesel um combustível para uso em motores de combustão interna com ignição por compressão, renovável e biodegradável, derivado de óleos vegetais e/ou de gorduras animais.*

## Aceite Diesel

El aceite Diesel utilizado en los motores MWM, debe cumplir las especificaciones del Estándar brasileña ANP nº 50, de 23.12.2013 – hubicada en el Diário Oficial de Brasil (DOU) en 24.12.2013.

## Biodiesel

El Biodiesel* debe debe cumplir las especificaciones del Estándar brasileña ANP nº 45 de 25.08.2014 - – hubicada en el Diário Oficial de Brasil (DOU) en 26.08.2014.

La cantidad de Biodiesel passível de ser mezclada con el aceite Diesel debe estar en acuerdo con la Lei Brasileña nº 13.263 de 23.03.2016 hubicada en el Diário Oficial de Brasil (DOU) en 24.03.2016.

La utilización de Biodiesel o mezcla de Biodiesel más aceite Diesel fuera de las especificaciones recomendadas por el fabricante, pueden causar graves daños a los componentes internos del motor, lo que resulta en la **cancelación** de la garantía.

** Se entiende por biodiesel un combustible para uso en motores de combustión interna con ignición por compresión, renovable y biodegradable, derivado de aceites vegetales y/o grasas animales.*

## Diesel Fuel

The Diesel fuel used at MWM engines, must meet the brazilian Standard ANP number 50, issued at 12.23.2013 – published in Brazilian Official Diary (DOU) at 12.24.2013.

## Biodiesel

The Biodiesel* must meet the Brazilian Standard ANP number 45 issued at 25.08.2014 - published in Brazilian Official Diary (DOU) at 26.08.2014.

The quantity of Biodiesel passible of be mixed with Diesel fuel must meet the Brazilian Law number 12.263 of 03.23.2016 - published in Brazilian Official Diary at 03.24.2016.

The use of Biodiesel or Biodiesel plus Diesel out of the specifications recommended by the manufacturer can cause serious damage to internal components of the engine, resulting at the **cancellation** of the warranty.

** It is understood by biodiesel a fuel to be used in internal combustion engines with compression ignition, renewable and biodegradable, derived from vegetable oils and/or animal fats.*

## Drenagem do Sistema de Combustível

Usar combustível limpo, sem água, partículas em suspensão, areia, impurezas, etc.

Drenar o sistema de combustível diariamente pelo dreno do filtro de combustível sedimentador.

## Armazenagem de Combustível

- Utilizar tambores não galvanizados, abrigados do sol, chuva e poeira, inclinados sobre cavaletes, permitindo sedimentação de água e impurezas.
- Manter o tanque cheio, diminuindo a possibilidade de entrada de ar no sistema e de condensação.
- Não estocar Diesel por tempo prolongado, pois favorece a contaminação e o envelhecimento do produto devido à sua oxidação natural. Esta oxidação leva à formação de sedimentos químicos alterando sua cor, sujando filtros e obstruindo os bicos injetores.

## Drenaje del Sistema de Combustible

Utilizar combustible limpio, sin agua, partículas en suspensión, arena, impurezas, etc.

Drenar el sistema de combustible diariamente a través del filtro de combustible sedimentador.

## Como Almacenar Combustible

- Utilizar barriles no galvanizados, al abrigo del sol, lluvia y polvo, inclinados sobre una plataforma permitiendo la sedimentación de água e impurezas.
- Mantener el tanque lleno, disminuyendo así la posibilidad de entrada de aire y de condensación en el sistema.
- No almacenar el combustible por un período largo, porque favorece la contaminación y el envejecimiento debido a su oxidación natural. Esto conduce a la formación de sedimentos químicos cambiando su color, ensuciando los filtros y obstruindo los inyectores.

## Fuel System Drainage

Use only clean fuel, without water, particles in suspension, sand, impurities, etc.

Drain the fuel system daily thru the sedimenter fuel filter plug.

## Fuel Storage

- Use drums, which are not galvanized, protected from sun, rain and dust, inclined over a stand, allowing the settling of water and other impurities.
- Maintain the tank full, reducing the possibility of air and condensation entering into the system.
- Do not store the Diesel oil fuel for a long period of time, because it gets the combustible older an contaminated, due to its natural oxidation. This oxidation starts chemical changes, resulting in a different color, obstructing the filters and the injectors.

- A mistura de óleo Diesel com biodiesel não podem ser estocados por um período superior a 3 meses.
- Não utilizar o combustível que fica abaixo do nível da torneira.
- Recipientes e funis devem ser limpos.
- Não usar panos que soltem fiapos.
- Não fumar nem permitir faíscas na área.
- Sinalizar a área e colocar em prática todas as medidas de segurança pertinentes.
- Drenar o tanque diariamente.
- Esvaziar e limpar periodicamente (vide tabela de manutenção).

(Continua)

- La mezcla de Diesel con Biodiesel no puede ser almacenada por un período de más que 3 meses.
- No utilizar el combustible que se queda debajo del nivel del grifo.
- Recipientes y embudos deben estar limpios.
- No utilizar paños que dejen hilos.
- No fumar y no permitir chispas por cerca.
- Señalar el lugar y observar los procedimientos de seguridad.
- Drenar el tanque todos los dias.
- Vaciar y limpiar periodicamente (ver tabela de mantenimiento).

(Continua)

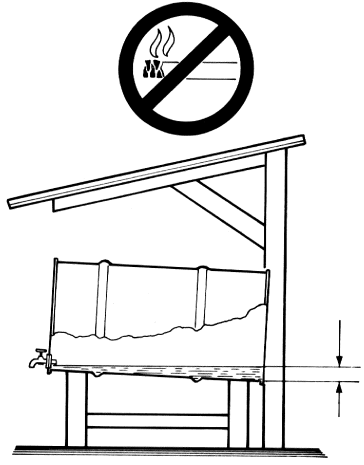
- The misture if diesel oil fuel and Biodiesel must not be stored for more than 3 months.
- Do not use the fuel that remains under the level of the tap.
- Containers and funnels must be clean.
- Do not use frayed rags.
- Do not smoke or allow sparks at the fuel area.
- Post the area and observe safety procedures.
- Drain the tank everyday.
- Drain and clean periodically (see maintenance plan).

(Continued)

- É recomendada a adição, tanto nos tanques de armazenamento quanto nos tanques de combustível dos equipamentos, do Aditivo para Óleo Diesel MWM (nas proporções recomendadas na embalagem) visando prolongar a vida do combustível e promovendo ações de controle de umidade, controle microbiano e oxidativo, além de funções solubilizantes e de estabilidade.

- Se recomienda la adición tanto en el tanque de almacenamiento de combustible como en el tanque de combustible del equipo, del Aditivo para Diesel MWM (en la proporción recomendada en el paquete) con el objetivo de prolongar el ciclo de vida del combustible, promoviendo control de humedad, control microbiano y oxidativo, además de funciones solubilizantes y de estabilidad.

- It is reccomended the addition at both, in the storage fuel tank and in the equipment fuel tank, of the MWM Aditive for Diesel fuel (at the ratio recommended at the package) aiming to prolong the life cycle of the fuel, promoting control of umidity, microbiane and oxidative control, as well solubilizant and stability functions.



## Teste e Regulagem dos Bicos Injetores e Bomba Injetora

A bomba injetora e os bicos injetores devem ser levados a um Serviço Autorizado do seu fabricante para teste e regulagem.

## Sangria da Bomba Injetora

A sangria deve ser feita:

– Antes de funcionar o motor pela primeira vez:
– Após longo tempo parado;
– Se a bomba ou os tubos de pressão foram soltos ou desmontados;
– Se houver ar nos tubos ou na câmara de aspiração da bomba.

## Prueba y Reglaje de Los Inyectores y de la Bomba de Inyección

La bomba de inyección y los inyectores deben ser llevados a una Asistencia Autorizada del fabricante para prueba y reglaje.

## Sangría de la Bomba Inyectora

La sangría debe ser efectuada:

– Antes de funcionar el motor por la primera vez;
– Después de mucho tiempo parado;
– Si la bomba o las tuberías de presión se soltaron o desmontaron;
– Si hubiera aire en las turberías o en la cámara de aspiración de la bomba.

## Injection Nozzle and Injection Pump Test and Adjustment

The injection pump and injection nozzles must be brought to a manufacturers authorized service, for test and adjustment.

## Bleeding of Injection Pump

Bleeding must be performed:

– Before the engine operates for the first time;
– After a long period of inactivity;
– If the pump or the pressure lines were loosened or dismounted;
– If there is air in the lines or in the suction chamber of the pump.

① Soltar o manípulo de acionamento manual.

② Soltar o parafuso de entrada de combustível na bomba.

③ Acionar a bomba manual até que o combustível saia pelo parafuso isento de bolhas de ar.

Apertar o parafuso de entrada de combustível na bomba e continuar acionando a bomba manual até que a pressão do óleo vença a válvula de pressão (o manípulo ficará mais duro de ser acionado).

Fixar o manípulo.

① Soltar la perilla de accionamiento de la bomba manual.

② Soltar el tornillo de entrada de combustible a la bomba.

③ Accionar la bomba manual hasta que el combustible salga por el torrillo sin burbujas de aire.

Apretar el tornillo de entrada de combustible a la bomba y continuar accionando la misma hasta que la presión de aceite venza la válvula de presión (la perilla ofrecerá más resitencia).

Fijar la perilla.

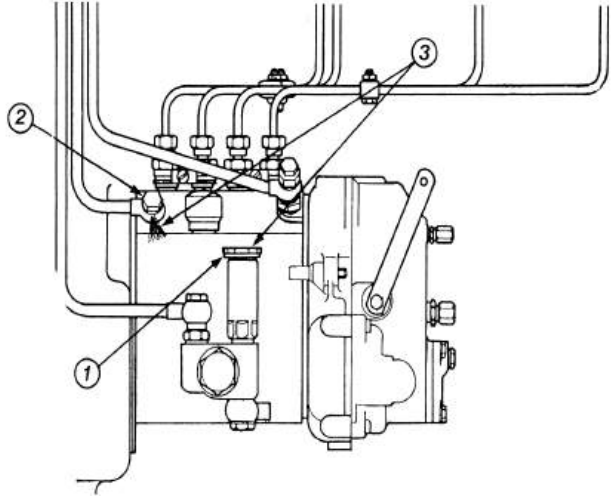
① Loosen manual pump operating knob.

② Loosen fuel inlet screw.

③ Drive the manual pump until fuel comes through the screw free of air bubbles.

Tighten the fuel inlet screw and continue pumping manually until the pressure exceeds the pressure valve (pumping will get harder).

Relock the knob.



## Sangria dos Tubos de Alta Pressão

Soltar a porca do tubo de pressão de um bico injetor.

Dar a partida no motor até que o combustível saia pelo tubo de pressão isento de bolhas de ar.

Apertar a porca.

Repetir o mesmo procedimento para os demais bicos injetores.

## Sangría de los Tubos de Alta Presión

Soltar la tuerca de la tubería de presión de la tobera.

Accionar el motor de arranque hasta que el combustible salga por la tubería de presión sin burbujas de aire.

Apretar la tuerca.

Repetir el proceso para las demás tuberías.

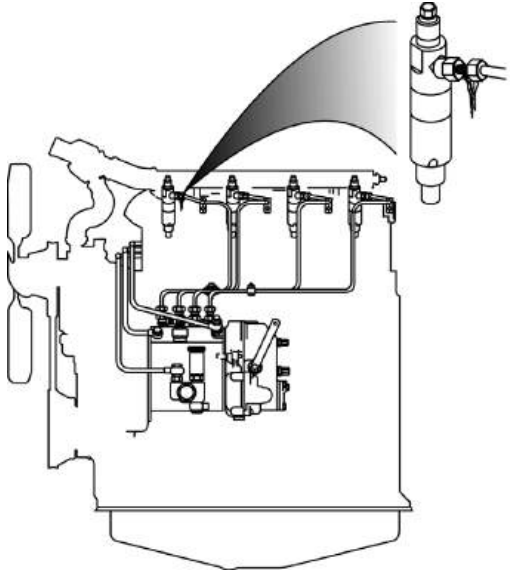
## Bleeding of High Pressure Lines

Loosen nut at the injection nozzle high-pressure line.

Crank the engine until fuel comes out through the high-pressure line free of air bubbles.

Tighten nut.

Repeat the same procedure for the other injection nozzles.



## Regulagem da Folga de Válvulas

Regular com o motor frio.

Regular a folga com o pistão no final do curso de compressão, isto é, quando as duas válvulas estiverem fechadas.

FOLGA DE VÁLVULAS (COM O MOTOR FRIO)

ADMISSÃO: 0,20 a 0,40 mm

ESCAPE: 0,20 a 0,40 mm

APERTAR O PARAFUSO DE REGULAGEM COM 20 + 6 Nm DE TORQUE.

## Reglaje del Huelgo de las Válvulas

Regular con el motor frio.

Regular la luz con el pistón en el fin de la carrera de compresión, o sea, con las dos válvulas cerradas.

LUZ DE LAS VÁLVULAS (CON EL MOTOR FRÍO)

ADMISION: 0,20 a 0,40 mm

ESCAPE: 0,20 a 0,40 mm

APRETAR EL TORNILLO DE REGLAGE CON TORQUE DE 20 + 6 Nm.

## Valve Clearance Adjustment

Adjust with engine cold.

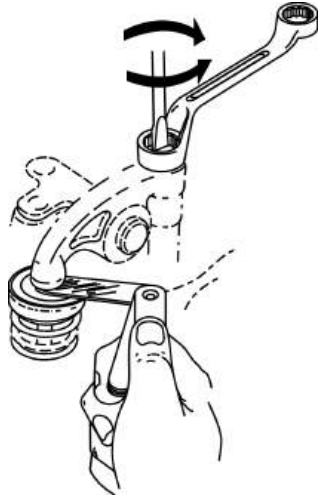
Adjust clearance with piston at the top of compression stroke, with both valves closed.

CLEARANCE OF VALVES (COLD ENGINE)

INTAKE: 0,20 to 0,40 mm]

EXHAUST: 0,20 to 0,40 mm

FASTEN THE ADJUSTMENT BOLT WITH TORQUE FROM 20 + 6 Nm (14,75 + 4.4 lb.ft.).



## Verificação da Tensão das Correias

A tensão da correia está correta quando tensionada pelo polegar, se desloca 8 mm Ⓐ.

Não se obtendo este valor soltar o parafuso do esticador do alternador Ⓑ ou da polia esticadora e fazer o ajuste.

Com correias novas funcionar o motor por 10 a 15 minutos e reesticá-la.

Uma correia frouxa ou esticada em demasia se desgasta prematuramente.

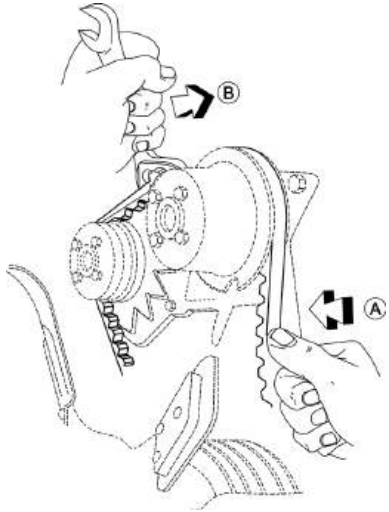
## Verificación de la Tensión de las Correas

La tensión de la correa es correcta quando apretada por el pulgar, se desplaza 8mm en Ⓐ.

Si no se consigue obtener este valor, soltar el tornillo del tensor del alternador Ⓑ o de la polea tensora y efecutar el ajuste.

Para correas nuevas, hacer funcionar el motor por 10 a 15 minutos y tensarla de nuevo.

Una correa floja o estirada demás se desgastan prematuramente.




## Belt Tension Check

The belt tension is correct when it can be deflected by the thumb 8 mm (.31”) at point Ⓐ.

If the displacement is different, loosen the screw from the alternator adjuster Ⓑ or from the tensioner pulley, and adjust.

Operate the engine with new belts for 10 to 15 minutes and then re-tension.

A loose or excessively tensioned belt wears away prematurely.

## Verificação de Possíveis Vazamentos

**LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO • LUBRIFICANTE • COMBUSTÍVEL**

Verificar a estanqueidade de:

ÁGUA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO

- Radiador
- Bomba de água
- Mangueiras
- Trocador de calor
- Etc.

ÓLEO LUBRIFICANTE

- Cárter
- Juntas
- Retentores
- Filtros
- Bomba de Óleo
- Tubulações
- Etc.

COMBUSTÍVEL

- Tanque
- Bomba alimentadora
- Filtros
- Tubulações
- Etc.

## Verificación de Posibles Fugas

**LÍQUIDO DE ENFRIAMIENTO • LUBRICANTE • COMBUSTIBLE**

Verificar la estanqueidad de:

AGUA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

- Radiador
- Bomba de agua
- Mangueras
- Cambiador de calor
- Otros

ACEITE LUBRICANTE

- Cárter
- Juntas
- Retenes
- Filtros
- Bomba de aceite
- Tuberías
- Otros

COMBUSTIBLE

- Tanque
- Bomba alimentadora
- Filtros
- Tuberías
- Otros

## Leak Check

**COOLANT • LUBRICANT OIL • FUEL**

Check sealing of:

COOLING SYSTEM

- Radiator
- Water pump
- Hoses
- Heat exchanger
- Etc.

LUBRICANT OIL

- Oil pan
- Gaskets
- Oil seals
- Filters
- Oil pump
- Piping
- Etc.

FUEL

- Tank
- Lift pump
- Filters
- Pipes
- Etc.

## Manutenção de Motores com Pouca Atividade (Emergência)

Para manter os motores que trabalham por curtos períodos entre grandes intervalos de tempo recomendamos os seguintes cuidados:

**1. Óleo lubrificante**

Caso o número de horas não atinja o valor constante na tabela de manutenção, trocá-lo a cada 6 (seis) meses.

**2. Testes periódicos**

Recomendamos o funcionamento do motor uma ou mais vezes por semana, durante um período mínimo de uma hora, trabalhando com carga (acima de 70%) para o motor atingir a temperatura de trabalho e garantir o nível de carga de bateria.

**3. Dreno da água sedimentada nos filtros e tanque**

Drenar o sistema de combustível sempre antes do funcionamento do motor.

## Mantenimiento de Motores con Poca Actividad (Emergencia)

Para mantener los motores que trabajan por cortos períodos entre grandes intervalos de tiempo, recomendamos los siguientes cuidados:

**1. Aceite lubricante**

Si el total de horas trabajadas no llega al total que está en la tabla de mantenimiento cambiarle cada 6 (seis) meses.

**2. Poner en marcha periodicamente**

Recomendamos el funcionamiento del motor una o más vezes por semana, durante por lo menos una hora, con carga (superior a 70%) para llegar a la temperatura normal de trabajo y garantizar que la bateria sostenga la carga.

**3. Drenar la agua decantada en los filtros y tanque**

Siempre, antes de poner el motor en marcha drenar el sistema de combustible.

## Maintenance of Engine with Little Activity (Stand-By)

In order to maintain engines that operate for short periods with long inactive intervals, we recommend the following:

**1. Lubricant oil**

If the total operating hours do not achieve the hours in the maintenance schedule, change oil each 6 (six) months.

**2. Exercise the engine periodically**

We recommend the engine be exercised one or more times per week during, which, one hour is run with load (over than 70%) in order to achieve normal operating temperatures and allow the battery to charge.

**3. Drain the water from the fuel filters and tank**

Before starting the engine, always drain and bleed the fuel system.

**4. Filtros**

Os filtros de óleo e combustível devem ser substituídos, caso não seja atingido o período de troca especificado na tabela de manutenção, a cada 6 (seis) meses, junto com a troca de óleo.

**5. Líquido de arrefecimento**

Deve ser substituído a cada 12 (doze) meses, caso não seja atingido o período constante na tabela de manutenção.

**6. As demais manutenções devem seguir a tabela de manutenção.**

**4. Filtros**

Los filtros de aceite y combustible y el aceite del cárter deben ser cambiados, todos juntos, cada 6 (seis) meses, si no se llega al periodo indicado en la tabla de mantenimiento.

**5. Líquido de enfriamiento**

Debe ser cambiado cada 12 (doce) meses, si no se llega al periodo indicado en la tabla de mantenimiento.

**6. Las demás acciones, deben seguir las instrucciones del Plan de Mantenimiento.**

**4. Filters**

The oil and fuel filters and the engine lubricant oil filter should be changed each 6 (six) months, if the period indicated in the maintenance schedule is not achieved.

**5. Coolant fluid**

Should be changed each 12 (twelve) months, if the period indicated in the maintenance schedule is not achieved.

**6. The other actions should follow the maintenance plan instructions.**

## Longa Inatividade

CONSERVAÇÃO DE MOTORES INATIVOS POR LONGO PERÍODO

Um motor inativo por longo período é passível de ataque por agentes corrosivos. Os motores saem da fábrica protegidos para no máximo 6 meses de inatividade sob abrigo fechado. Quando o motor tiver de permanecer inativo por um longo período, são necessárias as seguintes providências.

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Funcionar o motor até atingir a temperatura normal de funcionamento.
3. Drenar o sistema de arrefecimento e o óleo lubrificante do cárter.
4. Drenar o óleo lubrificante da bomba injetora de combustível (se aplicável).
5. Abastecer o radiador com o aditivo MWM na proporção recomendado na embalagem.
6. Drenar o sistema de combustível (tanque, bomba e filtros) e substituir os filtros de combustível. Verificar se o tanque de combustível está sujo ou contaminado e em caso positivo efetuar a limpeza do mesmo.

(Continua)

## Larga Inactividad

MANTENIMIENTO DE MOTORES INACTIVOS POR LARGO PERIODO

Motores inactivos por mucho tiempo pueden ser afectados por la corrosión. Los motores salen de fábrica protegidos para un máximo de 6 meses en lugar cubierto. Si el motor tiene que quedar inactivo por largo periodo, hay que tomar las siguientes medidas:

1. Limpiar las partes externas del motor.
2. Funcionar el motor hasta que llegue a la temperatrura normal de trabajo.
3. Drenar el sistema de enfriamento, y el aceite lubricante del carter.
4. Drenar el combustible de la bomba de inyección (si aplicable).
5. Llenar el radiador con el aditivo MWM en la proporción recomendada em la embalaje.
6. Drenar el sistema de combustible (tanque, bomba de inyección y filtros) y reemplace todos los filtros de combustible. Verifique si el tanque de combustible esté sucio o contaminado y, si es necesario, proceda con la limpieza.

(Continua)

## Long Periods of Inactivity

MAINTENANCE OF ENGINES INACTIVE OVER A LONG PERIOD

An engine out of service for a long period of time can be affected by corrosion. Engines come from the factory protected for a maximum of 6 months of immobilization under shelter. If it has to be inactive for a longer period, take the following preventive measures:

1. Clean engine externally.
2. Operate the engine up to normal temperature.
3. Drain the cooling system and oil from oil pan.
4. Drain oil from injection pump (if aplicable).
5. Add to the radiator coolant conditioner MWM in the proportion recommended on the package.
6. Drain the fuel systema (tank, injection pump and filters) and replace all fuel filters. Check inf the fule tank is dirty or contaminated and, if needed, proceed with the cleaning.

(Continued)

7. Operar o motor por 15 minutos a 2/3 de rotação nominal, sem carga, utilizando uma mistura de óleo Diesel e Aditivo MWM para Combustível na maior proporção recomendada (1 litro de aditivo para cada 500 litros de Diesel).
8. Abastecer o tanque de combustível até seu nível máximo utilizando uma mistura de óleo Diesel e Aditivo MWM para Combustível na maior proporção recomendada (1 litro de aditivo para cada 500 litros de Diesel). Verificar se a tampa do bocal do tanque está efetuando corretamente a vedação do tanque de combustível e assegurar que o respiro do tanque não esteja facilitando a entrada de umidade ou sujidades.
9. Drenar a água do sistema de arrefecimento.
10. Remover as tampas de válvulas dos cabeçotes e pulverizar as molas e o mecanismo dos balancins. Remontar as tampas.

(Continua)

7. Funcionar el motor a 2/3 de su velocidad nominal, sin carga, utilizando una mezcla de Diesel con el Aditivo MWM para Combustible en su proporción máxima recomendada (1 litro de aditivo por cada 500 litros de Diesel).
8. Llenar el tanque de combustible al nivel máximo utilizando una mezcla de Diesel con el Aditivo MWM para Combustible en su proporción máxima recomendada (1 litro de aditivo por cada 500 litros de Diesel). Comprobar si el tapón del tanque está sellando correctamente el tanque de combustible y asegúrese de que el respiradero no facilite la entrada de humedad e impurezas.
9. Drenar el água de sistema de enfriamento.
10. Sacar las cubiertas de válvulas de las culatas de los cilindros y pulverizar los resortes y el mecanismo de los balancines. Cerrar las cubiertas.

(Continua)

7. Operate the engine at 2/3 of its nominal speed, without load, using a mixture of diesel oil with the MWM Aditive for Diesel fuel at the maximum ratio recommended (1 liter of aditive for each 500 liters of Diesel fuel).
8. Fill the fuel tank at the maximum level using a mixture of diesel oil with MWM Aditive for Diesel fuel at the maximum ratio recommended (1 liter of aditive for each 500 liters of Diesel fuel). Check if the tank cap is sealing properly the fuel tank and ensure that the breather does not facilitating the entrance of humidity and impurities.
9. Drain water from cooling system.
10. Remove valve covers from cylinder heads and spray springs and rocker arms mechanism with anticorrosive. Replace covers.

(Continued)

12. Aplicar graxa protetora nas articulações.
13. Aplicar óleo protetivo nas faces usinadas.
14. Remover a correia de acessórios do motor.
15. Vedar todos os orifícios do motor de modo apropriado, evitando a penetração de poeira e água.

**Atenção**

Renovar a conservação do motor após cada 6 meses de inatividade.

Caso estas instruções não sejam seguidas o motor perderá a garantia, mesmo estando novo.

*OBS.: No caso de motores novos de fábrica descon-siderar os itens, 1, 2 3.*

12. Poner grasa protectiva en las articulaciones.
13. Poner aceite protectivo en las superficies mecanizadas.
14. Sacar la correa de acesorios del motor.
15. Sellar adecuadamente todos los orificios del motor, para que no entren polvo y agua.

**Atención**

Repetir el mantenimiento para conservar el motor después de 6 meses de inactividad.

Caso estas instrucciones no sean seguidas el motor perderá la garantia, mismo estando nuevo.

*OBS.: En el caso de motores nuevos de fábrica desconsiderar las indicaciones 1, 2 y 3.*

12. Apply protective grease to linkages.
13. Coat machined surfaces with protective oil.
14. Remove the drive belts.
15. Adequately seal all engine openings, preventing entry of dust and water.

**Attention**

Repeat preservation maintenance of the engine after 6 months of inactivity.

If these instructions are not followed the engine will be out of warranty, even if it is a brand new engine.

*REM.: For new engines from the factory, omit items 1, 2 and 3.*

## Preparação do Motor para Retorno ao Serviço

Antes de funcionar um motor que permaneceu por longo período inativo observar o seguinte procedimento:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Abastecer o sistema de arrefecimento com água desmineralizada e aditivo MWM na proporção recomendada na embalagem.
3. Substituir o elemento do filtro de óleo lubrificante.
4. Abastecer o cárter com óleo lubrificante novo recomendado.
5. Instalar e regular a tensão da correia de acessórios.
6. Remover as tampas de válvulas e lubrificar o mecanismo dos balancins com óleo do motor. Remontar as tampas.
7. Drenar a mistura de combustível do reservatório e abastecer com Óleo Diesel novo.
8. Substituir os elementos dos filtros de combustível.

(Continua)

## Preparación para Dar Partida al Motor Después de Largo Tiempo Parado

Antes de poner en marcha un motor que estuvo parado por mucho tiempo, proceder de la siguiente forma:

1. Limpiar el motor externamente.
2. Llenar el sistema de enfriamento con agua desmineralizada con el aditivo MWM en la proporción recomendada em la embalaje.
3. Sustituir el elemento del filtro de aceite lubricante.
4. Llenar el cárter con aceite lubricante nuevo recomendado.
5. Instalar y ajustar la tensión de la correa de acesorios.
6. Sacar las cubiertas de válvulas y lubricar el mecanismo de los balancines con aceite lubricante de motor. Cerrar las cubiertas.
7. Drenar la mezcla de combustible y llenar el tanque con gasóleo.
8. Sustituir los elementos de los filtros.

(Continua)

## Preparation for Service After Extended Storage Period

Before operating an engine, which has been inactive over a long period of time, proceed as follows:

1. Clean engine externally.
2. Fill cooling system with demineralized water and MWM coolant conditioner in the proportion recommended on the package.
3. Replace lubricant oil filter element.
4. Fill oil pan with recommended new oil.
5. Install and adjust tension of the drive belts.
6. Remove valve covers and lubricate mechanism of rocker arms with engine oil. Replace covers.
7. Drain mixture of fuel from tank and fill with new diesel fuel.
8. Replace fuel filter elements.

(Continued)

9. Sangrar o sistema de combustível.
10. Dar a partida no motor com o estrangulador em posição de corte ou com o solenóide de corte desconectado até que o manômetro indique pressão de óleo. Em seguida, operar o motor normalmente.

9. Sangrar el sistema de combustible.
10. Dar partida al motor con el estrangulador activado o con el solenoide desconectado hasta que el manómetro indique presión de aceite. En seguida funcionar el motor normalmente.

9. Bleed fuel system.
10. Start the engine with shut-off button pulled or with shut-off solenoid disconnected until the gage indicates oil pressure. Operate the engine normally.

## Lavagem do Motor

**Advertências:**

Evitar ao máximo a lavagem do motor, onde pode ocorrer entrada de água nos conectores elétricos, conseqüentemente podendo danificar componentes.

Não lavar ou limpar o motor e seus componentes com auxílio de produtos químicos ou derivados de petróleo tais como ácidos de limpeza, óleo diesel, querosene, entre outros. Os derivados de petróleo comprometem seriamente as borrachas e plásticos e os agentes ácidos atacam qualquer tipo de proteção, incluindo as proteções anti-corrosão das peças metálicas do motor.

Não utilizar jatos de água sob pressão ou de água quente, pois pode provocar danos em determinados componentes.

Não lavar o motor quente com água fria, pois pode provocar empenamentos ou trincas em determinados componentes.

## Lavado del Motor

**Avertencias:**

Evitar tanto como sea posible lavar el motor, pues la agua puede penetrar en el arnés y en los conectores eléctricos, provocando daños a estos componentes.

No lave o limpie el motor y sus componentes con productos químicos o productos derivados de petróleo tales como ácido de limpieza, gasóleo, queroseno y otros. Los derivados de petróleo ruinan los cauchos y plásticos, y los agentes ácidos atacan cualquier tipo de protección, incluso las protecciones contra corrosión de piezas metálicas del motor.

No utilizar chorros de agua a presión o de agua caliente, pues puede causar daños a varios componentes.

No lavar el motor caliente con agua fría, pues puede deformar o causar fisuras a varios componentes.

## Engine Washing

**Warning:**

Avoid as much as possible to wash the engine, the water can penetrate the harness and the electrical connectors, consequently damaging these components.

Do not wash or clean the engine and its components with chemicals products or oil derivatives such as acid cleaners, diesel oil, kerosene and others. The oil derivatives ruin the rubber and plastics and the acid attacks any kind of protection, including the anti-corrosion protection of the metal parts.

Do not use jets of water under pressure or of hot water, it may damage some components.

Do not wash hot engine with cold water, it may warp or crack some components.

## Procedimento:

Se for necessário lavar o motor, aguardar até que o motor esteja frio, cobrir a entrada do filtro de ar e conectores elétricos e aplicar jatos de água morna sob baixa pressão para remoção da sujeira.

## Procedimiento:

Si es necesario lavar el motor, esperar hasta que el motor se encuentre frío, cubrir la entrada del filtro de aire, así como conectores eléctricos y jugar agua con baja presión para eliminar la suciedad.

## Procedure:

If it is necessary to wash the engine, wait until the engine cool down, cover the air intake as well as electrical connectors and apply warm water jets under low pressure to remove the dirt.

## NOTAS/NOTAS/NOTES

## NOTAS/NOTAS/NOTES

## NOTAS/NOTAS/NOTES



**MWM MOTORES DIESEL**

www.mwm.com.br

ASC Comunicação Técnica - www.asccomunicacao.com.br

960G00604103 - 04/21

SCANIA

Motores Industriais e Marítimos

## INFORMAÇÃO IMPORTANTE

**Ao efetuar qualquer trabalho no motor, como por exemplo ajuste de correias, troca do óleo ou ajuste da embreagem, é importante que não seja dada a partida no motor. Por um lado há risco de danificar o motor, mas sobretudo há.**



## GRANDE RISCO DE LESÕES CORPORAIS.

**Por essa razão, antes de trabalhar no motor, bloqueie o dispositivo de partida ou desconecte um dos cabos da bateria. Isto é especialmente importante no caso de que o motor tenha partida com controle remoto ou automática.**

**Este sinal de advertência e seu texto está colocado nos pontos de manutenção onde é especialmente importante que se tenha em consideração o risco de lesões corporais.**

# Manual do Operador

# DI12 DC12

# Motor industrial

**opm96-12a pt 1 588 550**

**2001-05:1**

## INFORME DE INÍCIO DE SERVIÇO - GARANTIA

Uma vez preenchido e enviado a Scania o informe de início de operação, o motor terá um (01) ano de garantia a partir da data de início de operação. Preencha também os dados seguintes, para facilitar o contato, por exemplo, com nossa oficina de serviço.

**Número do motor** .....

**Data de início de funcionamento** .....

**Nome e endereço do usuário** .....

.....

.....

.....

**Assinatura** .....

**Tipo de motor** .....

**Versão** .....

O tipo e a versão do motor estão indicados na placa de identificação do motor

# PREFÁCIO

Este Manual descreve o manuseio e a manutenção dos Motores Industriais Scania DC12 e DI12. As instruções se aplicam aos motores do ***programa 96*** desde o motor com número de série 5 997 001 em diante.

Os motores são com injeção direta, arrefecidos por líquido, quatro tempos e 6-cilindros do tipo diesel em linha. Os motores são equipados com turbocompressor e intercambiador de calor, veja a página 10.

Os motores são usados tipicamente em equipamentos de movimentação de terra, grupos geradores, agricultura, máquinas ferroviárias e máquinas florestais, bem como, em unidades propulsoras para sistemas de irrigação.

Os motores são disponíveis com diferentes ajustes de potência e do regime de rotação.

O ajuste normal da potência de saída do motor (código de desempenho) está indicado na placa de tipo, veja a página 10.

**Nota: Neste manual são descritas apenas orientações básicas para os componentes padrão. Para os equipamentos especiais, favor consultar as informações do fabricante respectivo**.

Para obter o máximo e rendimento e vida útil do seu motor, existem vários pontos que você deverá levar em consideração:

- Leia o manual antes de colocar o motor em funcionamento. Mesmo que já tenha experiência com motores Scania, você pode encontrar uma nova informação neste Manual.
- Siga as instruções de manutenção. Uma boa manutenção efetuada de acordo com as instruções assegura um bom funcionamento e uma longa vida útil de serviço.
- ***Em especial, leia as informações de segurança contidas a partir da página 6.***
- Conheça bem o seu motor para saber o que ele é capaz de fazer e como ele funciona.
- Sempre que for necessário, dirija-se sempre a uma oficina autorizada Scania. Eles têm ferramentas especiais, peças originais Scania e pessoal qualificado com treinamento e experiência prática nos motores Scania.

**Nota: Sempre utilize peças originais Scania durante o serviço e nas reparações para manter o seu motor nas melhores condições de funcionamento possíveis**.

**! *Importante***

**Durante o período de garantia, utilize somente peças originais Scania nos serviços de manutenção e reparação, caso contrário a garantia será invalidada.**

As informações constantes neste manual são válidas até o momento da impressão. Porém, a Scania reserva-se o direito de introduzir modificações sem aviso prévio.

Scania Latin America Ltda.
Motores Industriais e Marítimos

S. B. do Campo - São Paulo, Brasil


© Scania Industrial & Marine Engines

# CONTEÚDO

**PREFÁCIO . . . . . 2**
RESPONSABILIDADE AMBIENTAL . . . . . .4
MOTORES HOMOLOGADOS . . . . . .5
INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA . . . . . .6
Precauções de segurança para o funcionamento do motor . . . . . .7
Precauções de segurança para o manuseio de materiais . . . . . .8
Precauções de segurança para os cuidados e manutenção . . . . . .8

**DESIGNAÇÕES DE TIPO . . . . . 10**

**SISTEMA DE CONTROLE, DEC2 . . . . . 12**

**PARTIDA E FUNCIONAMENTO . . . . . 19**
AO DAR A PRIMEIRA PARTIDA . . . . . .19
VERIFICAÇÕES ANTES DO FUNCIONAMENTO . . . . . .21
PARTIDA DO MOTOR . . . . . .21
Partida a temperaturas abaixo de 0 °C: . . . . . .22
FUNCIONAMENTO . . . . . .23
Regime de rotação do motor . . . . . .23
Temperatura do líquido de arrefecimento . . .23
Pressão do óleo . . . . . .24
PARADA DO MOTOR . . . . . .24
Embreagem . . . . . .25
VERIFICAÇÕES APÓS FUNCIONAMENTO .25

**MANUTENÇÃO . . . . . 26**
MOTORES COM POUCAS HORAS DE FUNCIONAMENTO . . . . . .26
PROGRAMA DE MANUTENÇÃO . . . . . .27

**SISTEMA DE ÓLEO LUBRIFICANTE . . 28**
QUALIDADE DO ÓLEO . . . . . .28
Análise do óleo . . . . . .28
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ÓLEO . . . . . .29
Verificação do nível do óleo durante o funcionamento . . . . . .29
TROCA DO ÓLEO . . . . . .29
Ângulos de inclinação máximos durante o funcionamento . . . . . .29
LIMPEZA DO FILTRO CENTRÍF. DO ÓLEO .30
SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DO ÓLEO . . . .32

**SISTEMA DE ARREFECIMENTO . . . . . 32**
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO . . . . . .32
VERIFICAÇÃO DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO . . . . . .33
Verificação do anticorrosivo . . . . . .35
Troca do líquido de arrefecimento . . . . . .35
LIMPEZA DO SIST. DE ARREFECIMENTO .36
Limpeza interna . . . . . .37

**FILTRO DE AR . . . . . 38**
LEITURA DO INDICADOR DE RESTRIÇÃO 38
LIMPEZA DO FILTRO PRIMÁRIO . . . . . .38
LIMPEZA / SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO38
SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO DE SEGURANÇA . . . . . .39

**SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO . . . . . 40**
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO COMBUSTÍVEL . . . . . .40
SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE COMBUST.40
VERIFICAÇÃO DOS INJETORES . . . . . .41

**SISTEMA ELÉTRICO . . . . . 42**
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ELETRÓLITO NAS BATERIAS . . . . . .42
VERIFICAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DAS BATERIAS . . . . . .42
LIMPEZA DAS BATERIAS . . . . . .42
VERIFICAÇÃO DO MONITOR DO LÍQUIDO . . DE ARREFECIMENTO . . . . . .43
VERIFICAÇÃO DO MONITOR DE TEMPERATURA . . . . . .44
VERIFICAÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA . . . . . .44
VERIFICAÇÃO DO SENSOR / MONITOR DA PRESSÃO DO ÓLEO . . . . . .45
VERIFICAÇÃO DA PRESSÃO DO ÓLEO DO MONITOR DO DEC 2 . . . . . .45
SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA . . . . . 46

**DIVERSOS . . . . . 46**
VERIFIC. DA CORREIA DE TRANSMISSÃO 46
VERIFICAÇÃO VISUAL QUANTO A VAZAMENTOS, REPARANDO-OS SE NECESSÁRIO . . . . . .47
VERIFICAÇÃO/AJUSTE DA FOLGA DAS VÁLVULAS . . . . . .48
SUBSTITUIÇÃO (OU LIMPEZA) DA VÁLVULA DA VENTILAÇÃO FECHADA DO CÁRTER. . . . . .50

**ARMAZENAMENTO DO MOTOR . . . . . 51**
Combustível de preservação . . . . . .51
Óleo de preservação . . . . . .52
Preparação para armazenamento . . . . . .52
Baterias . . . . . .53
Armazenamento . . . . . .53
Posta em marcha depois do armazenamento .53

**DADOS TÉCNICOS . . . . . 54**
COMBUSTÍVEL . . . . . 56

**ÍNDICE . . . . . 58**

 © Scania Industrial & Marine Engines 

# RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

A Scania sempre está a frente no desenvolvimento e produção de motores ambientalmente corretos, dentro do possível.

Temos obtido grandes progressos na redução no nível de emissões do escapamento tal como tem sido solicitado e para ser capaz de reunir todos os requerimentos padrões estipulados pela maioria dos mercados.

Temos feito isto sem comprometer a alta qualidade dos motores industriais e marítimos Scania em termos de desempenho e de custo operacional efetivo.

Para preservar essas qualidades superiores durante toda a vida útil do motor, é importante que o operador/proprietário siga as instruções durante o funcionamento, manutenção e escolha do combustível e do óleo tal como recomendado neste manual.

Para melhor contribuir com a proteção do meio ambiente nas operações de serviço, manutenção de reparaçãor, assegure-se de que os resíduos perigosos (óleo, combustível, líquido de arrefecimento, filtros, baterias, etc.) sejam descartados e destruídos de acordo com as regulamentações locais.

Este Manual do Operador contém textos com instruções, encorajando você a ajudar a proteger nosso meio ambiente durante determinados serviços e trabalhos de manutenção.

Veja o exemplo



***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre utilize um recipiente adequado para evitar derramamentos ao drenar e substituir componentes.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# MOTORES HOMOLOGADOS

Um certificado de emissões foi aprovado de acordo com uma homologação padrão específica. Os motores homologados fornecidos pela Scania adequam-se aos mais estritos padrões de emissões que se aplicam nos mercados Europeus (U.E.) e não-Europeus (EE.UU.).

A Scania garante que todos os motores fornecidos a partir de um motor homologado são equivalentes entre si.

O motor vem com uma placa de certificação especial que indica as regras de homologação (padrão) com as quais o motor foi aprovado. Veja a página 10.

Os seguintes requisitos devem ser cumpridos para que o motor homologado continue cumprindo com o nível de emissões homologado após a entrega:

- ***O serviço e manutenção devem ser efetuados de acordo com as instruções contidas neste manual.***
- ***Somente devem ser utilizadas peças originais Scania.***
- ***O serviço no equipamento de injeção deve ser efetuado por uma oficina autorizada Scania.***
- ***O motor não deve ser modificado com equipamento não tenha sido aprovado pela Scania.***
- ***Os selos / e dados de ajustes somente podem ser quebrados / modificados após aprovação da Scania. As modificações somente deverão ser efetuadas por pessoal qualificado.***
- ***As alterações que afetem os sistemas de escapamento e de admissão devem ser aprovadas pela Scania.***

Para os outros casos devem ser aplicadas as instruções que constam neste manual no que diz respeito à marcha, cuidados e manutenção do motor. Também devem ser observadas as precauções de segurança descritas nas próximas quatro páginas.

**Importante!:** ***Caso o serviço e a manutenção não sejam efetuados como especificado acima, a Scania não pode garantir que o motor corresponda à configuração homologada e não assumirá a responsabilidade por quaisquer danos ocorridos***.


© Scania Industrial & Marine Engines

# INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA

## Geral

Este Manual contém informações de segurança importantes que devem ser observadas para evitar lesões pessoais e danos ao produto ou a propriedade. Veja também a página 1.

O texto destacado nas caixas de texto à direita das páginas é importante para a operação adequada do motor e para evitar danos ao mesmo. Se essas instruções não forem observadas pode ocorrer a perda da garantia.

Veja o exemplo.

**! *Importante***

**Use somente filtro de combustível original Scania.**

Um texto similar pode aparecer na coluna de texto, e neste caso ele virá marcado com **Nota:** ou ***Importante!***

O texto de atenção encontrado nas caixas de texto à direita da página marcado com um ***triângulo*** e que começa com **ATENÇÃO** é ***extremamente importante*** e previne sérios defeitos ao motor ou manuseio incorreto que pode levar a uma lesão.

Veja o exemplo

**⚠ *ADVERTENCIA***

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor for acionado inesperadamente, existe um SÉRIO RISCO DE LESÃO.**

Nas três páginas seguintes encontrá-se uma lista de precauções de segurança que devem ser observadas ao colocar em funcionamento e efetuar a manutenção dos motores Scania. Nos textos sobre a manutenção pode ser encontrada informação similar, e desta forma diferentes níveis de importância podem ser identificados para tais textos de acordo com a descrição acima.

Todos os itens assinalados com **!,** são para destacar a leitura de cada item nesta seção.

**Por razões de segurança, não é permitido fumar:**

- Próximo ao motor ou no seu compartimento
- Ao abastecer e próximo do posto de abastecimento
- Ao efetuar trabalhos no sistema de alimentação
- Próximo de produtos inflamáveis ou de material explosivo (combustíveis, óleos, baterias, produtos químicos, etc.)


© Scania Industrial & Marine Engines

# Precauções de segurança para o funcionamento do motor

## ! Inspeção diária

Sempre efetue uma verificação visual no motor e no seu compartimento antes de acioná-lo e também quando o tenha parado.

Isto facilitará uma detecção de vazamento de combustível, óleo ou líquido de arrefecimento, ou qualquer outra anormalidade que possa requerer reparação.

## ! Reabastecimento

Ao reabastecer, existe o risco de incêndio e de explosão. O motor deve estar parado e não é permitido fumar.

Não exagere no enchimento do tanque, pois existe o risco de que o combustível expanda. Feche a tampa adequadamente.

Utilize somente o combustível recomendado no manual. Combustível de má qualidade, pode causar mal funcionamento do motor ou a parada do mesmo por interferir com o funcionamento da bomba injetora e com os injetores.

Isto pode causar danos ao motor e, possíveis lesões.

## ! Gases tóxicos

Somente faça funcionar o motor em locais bem ventilados. Os gases do escapamento contêm monóxido de carbono e óxidos nitrosos os quais são tóxicos.

Ao operar o motor em uma área fechada, deve existir um eficiente sistema de dissipação e exaustão dos gases do escapamento e do cárter.

## ! Chave de partida

Se o painel de controle não estiver instalado com uma chave de partida, deve ser instalado um cadeado no compartimento do motor para prevenir a partida do motor sem autorização.

Alternativamente, pode ser utilizada uma chave geral ou um interruptor de baterias.

## ! Aerossóis de partida

Nunca use um aerossol de partida ou algo similar para auxiliar a partida do motor. Isto pode causar uma explosão no coletor de admissão e possíveis lesões pessoais.

## ! Funcionamento

O motor não deve ser colocado em funcionamento em ambientes onde exista perigo de explosão pois todos os componentes elétricos ou mecânicos podem produzir faíscas.

É sempre arriscado permanecer próximo de um motor em funcionamento. Partes do corpo, roupas ou ferramentas podem se prender em componentes giratórios, tais como, ventilador ocasionando lesões corporais.

Sempre proteja os componentes giratórios e as superfícies quentes da melhor forma possível para garantir a segurança pessoal.


© Scania Industrial & Marine Engines

## Precauções de segurança para o manuseio de materiais

### ! Combustível e óleo lubrificante

Todos os combustíveis e lubrificantes e também muitos produtos químicos são inflamáveis. Sempre siga as instruções nas respectivas embalagens.

Todos os trabalhos no sistema de alimentação devem ser efetuados com o motor frio. Vazamentos de combustível e derramamentos sobre superfícies quentes podem causar um incêndio.

Guarde os panos impregnados e outros materiais inflamáveis de forma segura para evitar uma combustão espontânea.

### ! Baterias

As baterias contêm e emitem gás oxídrico, particularmente durante a recarga, e este gás é inflamável e altamente explosivo. Por este motivo, é proibido fumar, manter chamas ou faíscas perto das baterias ou no compartimento das mesmas.

A conexão incorreta dos cabos da bateria ou dos cabos auxiliares pode causar uma faísca, que por sua vez pode provocar a explosão da bateria.

### ! Produtos químicos

A maioria dos produtos químicos, tais como, glicol, inibidor de corrosão, óleos inibidores, agentes desengraxantes, etc. são nocivos para a saúde. Siga sempre as precauções de segurança indicadas nas respectivas embalagens.

Alguns produtos químicos, tais como, o óleo inibidor, são inflamáveis.

Sempre armazene os produtos químicos e outros materiais perigosos em recipientes adequados, identificando-os de forma clara e guarde-os em um local não acessível para pessoas não autorizadas. Sempre descarte os produtos químicos excedentes ou usados através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## Precauções de segurança para cuidados e manutenção

### ! Parada do motor

Sempre pare o motor antes de efetuar uma manutenção o serviço a menos que se indique o contrário.

Evite que o motor parta de forma imprevista removendo a chave da ignição e desconectando a alimentação através da chave geral ou do interruptor de baterias, travando o interruptor. Coloque também uma placa de aviso em algum lugar visível, indicando que está trabalhando no motor.

Trabalhar com o motor em funcionamento sempre resulta em risco de segurança. Partes do corpo, roupas ou ferramentas podem se prender nos componentes giratórios e causar lesões.

### ! Superfícies e fluidos quentes

Sempre existe o risco de queimaduras em um motor quente. Sempre tenha cuidado de não tocar em partes quentes, tais como, coletores, turbocompressor, cárter, tubos e mangueiras de líquido de arrefecimento e óleo quentes.

### ! Içando o motor

Utilize os olhais de içamento ao erguer o motor. Primeiro verifique se seu dispositivo de içamento está em boas condições e se possui a capacidade correta para erguer o peso.

A instalação de equipamentos auxiliares no motor pode alterar o centro de gravidade do mesmo, o que torna necessário utilizar dispositivos de içamento adicionais para balancear o motor corretamente e ergue-lo de forma segura.

***Nunca trabalhe debaixo do motor quando o mesmo estiver suspendido!***


© Scania Industrial & Marine Engines

## ! Baterias

As baterias contêm um eletrólito altamente corrosivo (ácido sulfúrico). Proteja os seus olhos, pele e roupas ao recarregar ou manusear baterias. Utilize luvas e óculos de proteção.

Se o ácido espirrar na sua pele, lave a região atingida com sabão e água em abundância. Se o ácido espirrar nos seus olhos, os deve enxaguar imediatamente com bastante água e procurar auxílio médico.

Descarte as baterias usadas através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## ! Sistema elétrico

Antes de efetuar um trabalho no sistema elétrico, desligue a alimentação através da chave principal ou pelo interruptor de baterias.

A alimentação externa para equipamentos adicionais do motor também deve ser desligada.

## ! Soldagem elétrica

Antes de efetuar trabalhos de solda perto do motor ou no motor, remova os cabos da bateria e os cabos do alternador. Também remova o conector da unidade de controle.

Conecte a pinça de soldagem no componente a ser soldado perto do ponto de soldagem, nunca no motor ou de forma que a corrente possa passar para algum suporte.

Quando tenha terminado a soldagem, conecte os cabos do alternador e a unidade de controle antes de conectar as baterias.

## ! Sistema de lubrificação

O óleo quente pode provocar queimaduras e irritação na pele. Evite o contacto da pele com o óleo quente.

Assegure-se de que não exista pressão no sistema de lubrificação antes de iniciar o serviço nele. Nunca dê a partida ou gire o motor com a tampa de enchimento de óleo removida, pois o óleo pode sair expelido.

Descarte o óleo usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## ! Sistema de arrefecimento

Nunca abra a tampa de enchimento do sistema de arrefecimento se o motor estiver quente. Líquido de arrefecimento quente ou vapor podem ser expelidos e causar queimaduras.

Caso tenha que abrir ou remover um componente do sistema quando o motor estiver quente, abra a tampa com cuidado e lentamente para aliviar a pressão do sistema antes de remover a tampa. Use óculos de proteção, pois o líquido de arrefecimento estará muito quente.

Descarte o líquido de arrefecimento usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.

## ! Sistema de alimentação

Sempre use luvas de proteção ao verificar vazamentos ou ao efetuar qualquer outro trabalho no sistema de alimentação. Também use óculos de proteção ao verificar os injetores.

Os vazamentos de combustível a alta pressão podem penetrar na sua pele e causar sérias lesões.

Nunca utilize peças não originais nos sistema de alimentação e elétrico, pois as peças originais são projetadas e manufaturadas para minimizar o risco de incêndio e explosão.

## ! Antes de dar a partida

Monte todas as proteções que tenham sido removidas antes de pôr o motor em funcionamento novamente. Verifique se não ficaram ferramentas esquecidas ou quaisquer outros objetos no motor.

Nunca ponha o motor em funcionamento sem antes ter montado o filtro de ar. Existe o risco de que objetos sejam sugados para o interior pelo rotor ou de lesões se você entrar em contato com ele.

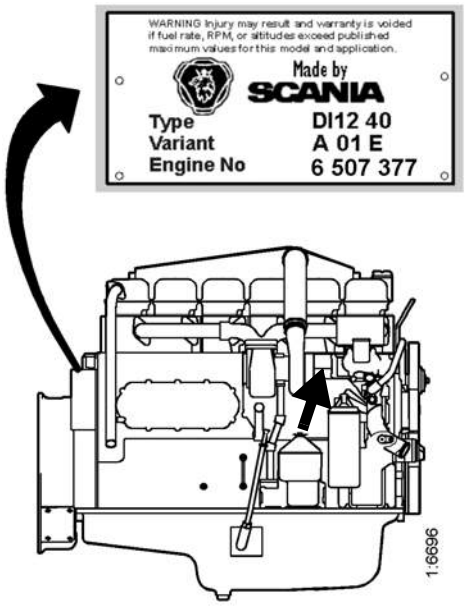

© Scania Industrial & Marine Engines

# DESIGNAÇÕES DE TIPO

A designação de tipo do motor indica, em forma de código, o tipo de motor, seu tamanho, aplicações, etc.

A designação de tipo e o número de série do motor estão indicados em uma plaqueta de tipo fixada no lado direito da carcaça do volante. O número de série do motor também está estampado no bloco do motor no lado direito. Veja la seta a ilustração.

Os motores que estão homologados no que diz respeito à fumaça e emissões estão montados com uma placa na que estão indicados os documentos com os quais estes foram homologados.




**DI 12 40 A 01 E**

## Tipo

- DC Motor diesel superalimentado com intercambiador de calor arrefecido por ar
- DI Motor diesel superalimentado com intercambiador de calor arrefecido por líquido

## Cilindrada com valor arredondado em $dm^3$

## Desempenho e código de homologação

Indica, junto com o código de aplicação, a potência bruta do motor. O ajuste real da potência do motor está indicado no cartão do motor.

## Aplicação

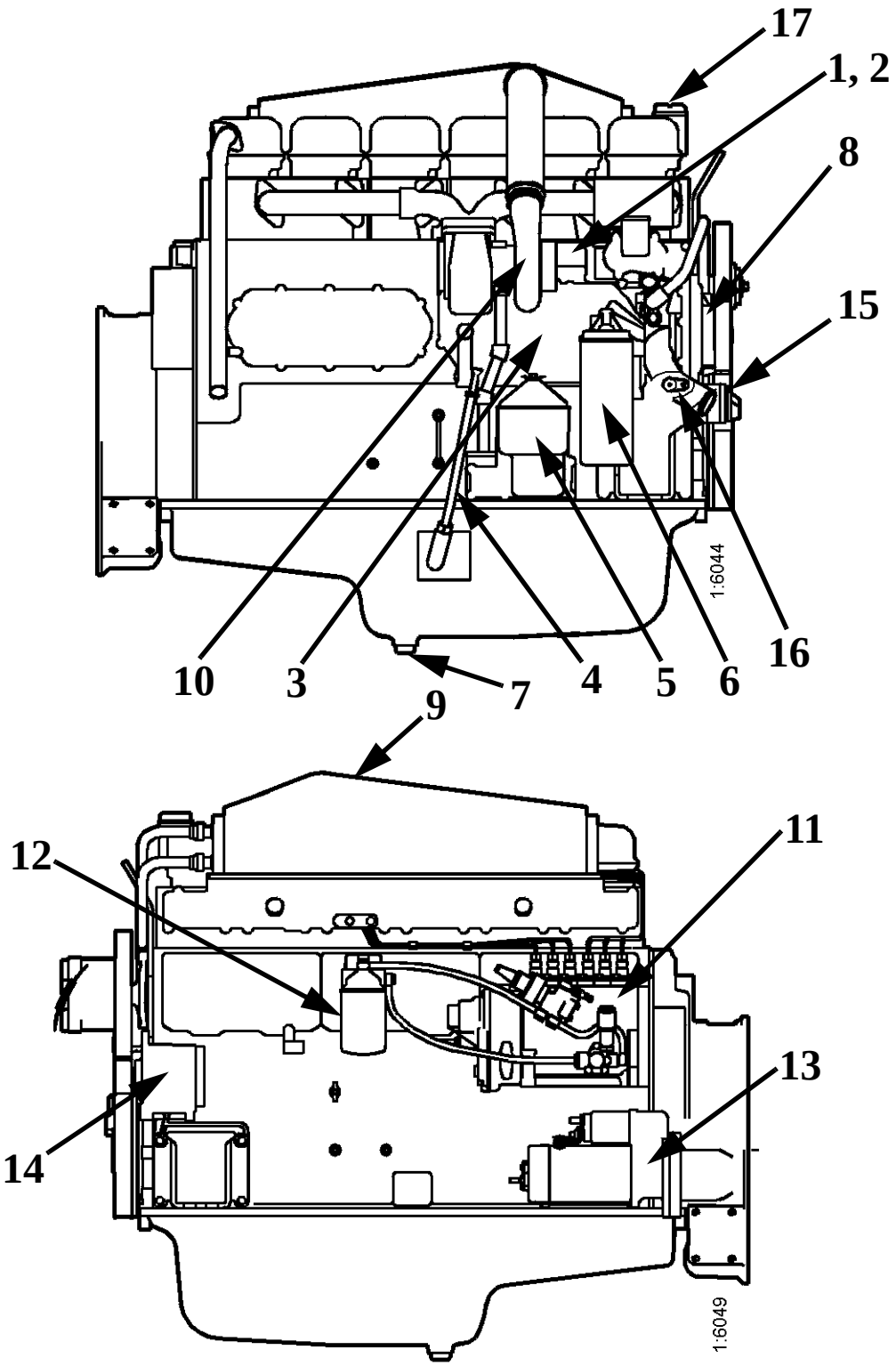
- A Para uso industrial geral

## Versão 01-99

## Tipo de regulador

- E Sistema de controle do motor eletronicamente controlado (DEC2)
- D RQ, regulador de rotação constante e regulador auxiliar eletronicamente controlado (GAC)
- T RQ, regulador de rotação constante


© Scania Industrial & Marine Engines




*As ilustrações mostram uma versão normal de um motor DI12.*
*Seu motor pode ter uma configuração diferente a da mostrada nesta ilustração.*

1. *Plaqueta de tipo*
2. *Número de série do motor, estampado no bloco do motor*
3. *Radiador de óleo*
4. *Vareta medidora do nível de óleo*
5. *Filtro centrífugo de óleo*
6. *Filtro de óleo*
7. *Dreno do óleo do motor*
8. *Bomba do líquido de arrefecimento*
9. *Radiador do ar de admissão*
10. *Turbocompressor*
11. *Bomba injetora*
12. *Filtro de combustível*
13. *Motor de partida*
14. *Alternador*
15. *Tensor automático da correia*
16. *Dreno do líquido de arrefecimento*
17. *Enchimento do óleo*


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA DE CONTROLE DO MOTOR, DEC2

Este motor tem uma bomba injetora com um acionador eletromagnético que ajusta a quantidade correta de combustível.

O sistema que controla a bomba é chamado DEC2 (Controle Digital do Motor, geração 2).

A unidade de controle (DEC2) recebe continuamente os sinais dos sensores de rotação do motor, temperatura e pressão do ar de admissão, temperatura do líquido de arrefecimento, pressão do óleo, da posição do pedal do acelerador e do curso da haste de comando da bomba injetora. Com base nesses dados de entrada e com a utilização de um programa de controle, é possível calcular a quantidade correta de combustível para as atuais condições de funcionamento.

Os sensores do sistema somente podem ser usados com o DEC2, ***não se prestando a outros instrumentos nem para outras finalidades de controle***.

A unidade de controle possui funções de supervisão para proteger o motor em caso de uma falha que possa danificá-lo. As falhas e as funções de controle mais importantes são indicadas pela unidade de controle através de leds. Veja a ilustração na página 15 para obter uma descrição.

Em caso de falha, o indicador ***Power*** - ou ***Shutdown*** na unidade de controle DEC2, bem como, a lâmpada indicadora principal no painel de alimentação principal e o painel de instrumentos serão iluminados.

Se uma falha tem sido indicada pela lâmpada indicadora principal, o operador pode determinar a causa da falha com o auxílio dos leds na unidade de controle e na tabela de detecção de falhas na página 18, e efetuar as verificações e ações corretivas necessárias.

Dependendo da natureza da falha, o sistema de controle efetuará diferentes ações para proteger o motor e reduzir sua potência, mantendo o motor funcionando a um regime de rotação baixo e constante ou, no caso de uma falha funcional, parando o motor (*Shutdown*).

Para facilitar a leitura dos códigos de falhas dos LEDS existe uma lâmpada de teste/interruptora de código de falha localizada no painel de alimentação principal perto da unidade de controle.

Há também um programa de computador disponível para auxiliar o pessoal de serviço para detectar e reparar falhas e para ajustar determinados parâmetros no programa de operação.

***Os procedimentos de diagnóstico e de modificações no programa somente podem ser executados por pessoal autorizado.***

A localização dos sensores que emitem sinais para a unidade de controle está mostrada nas ilustrações nas páginas 13 e 14.

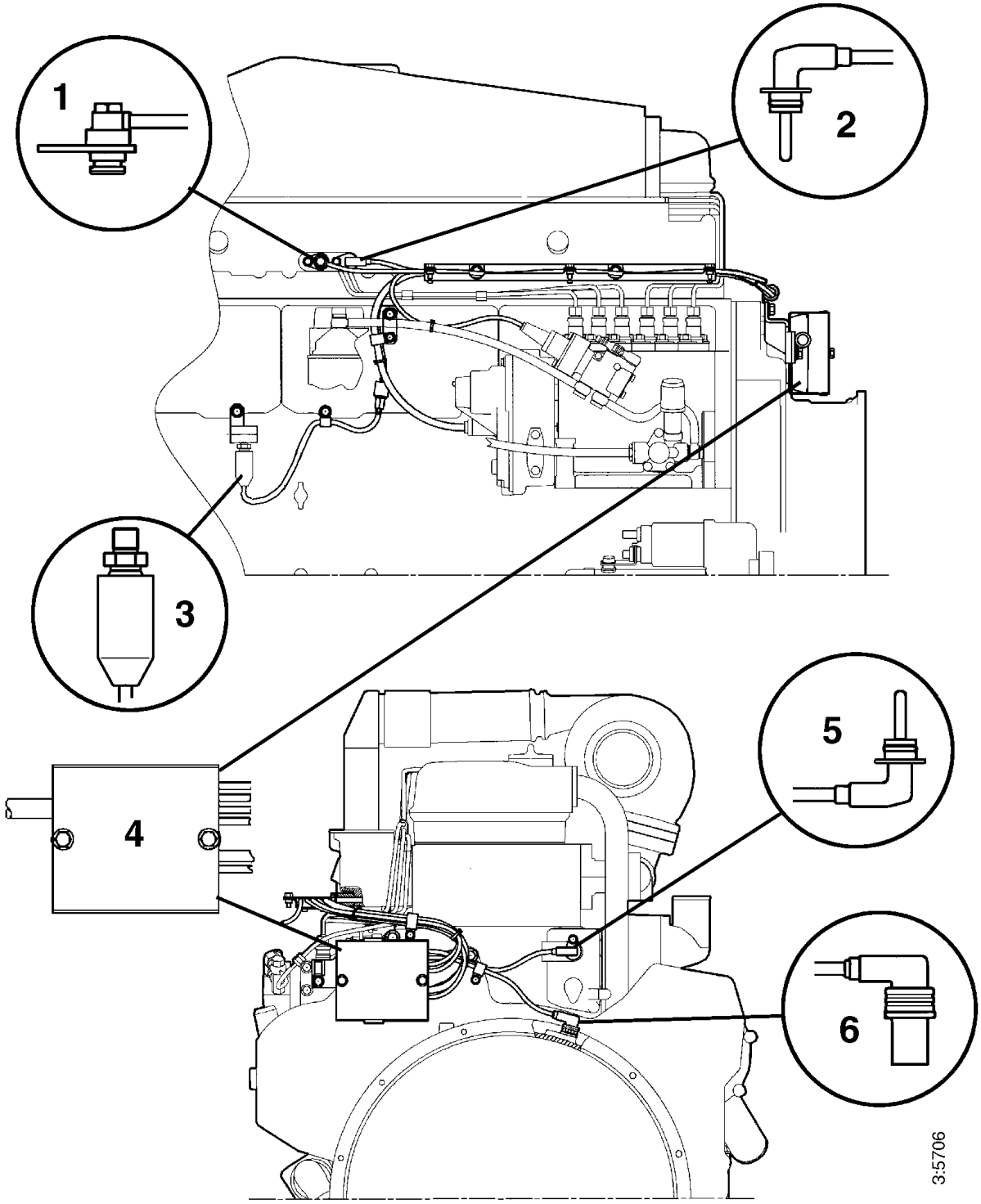
Na página 15 há uma descrição das funções dos LEDS durante o funcionamento normal.

Na página 16 há uma descrição das funções dos LEDS em caso de uma falha e as ações em caso de que exista uma indicação de ***Power***- e ***Shutdown***.

A detecção de falhas e a leitura dos códigos de falha são descritas nas páginas 17 e 18.


© Scania Industrial & Marine Engines

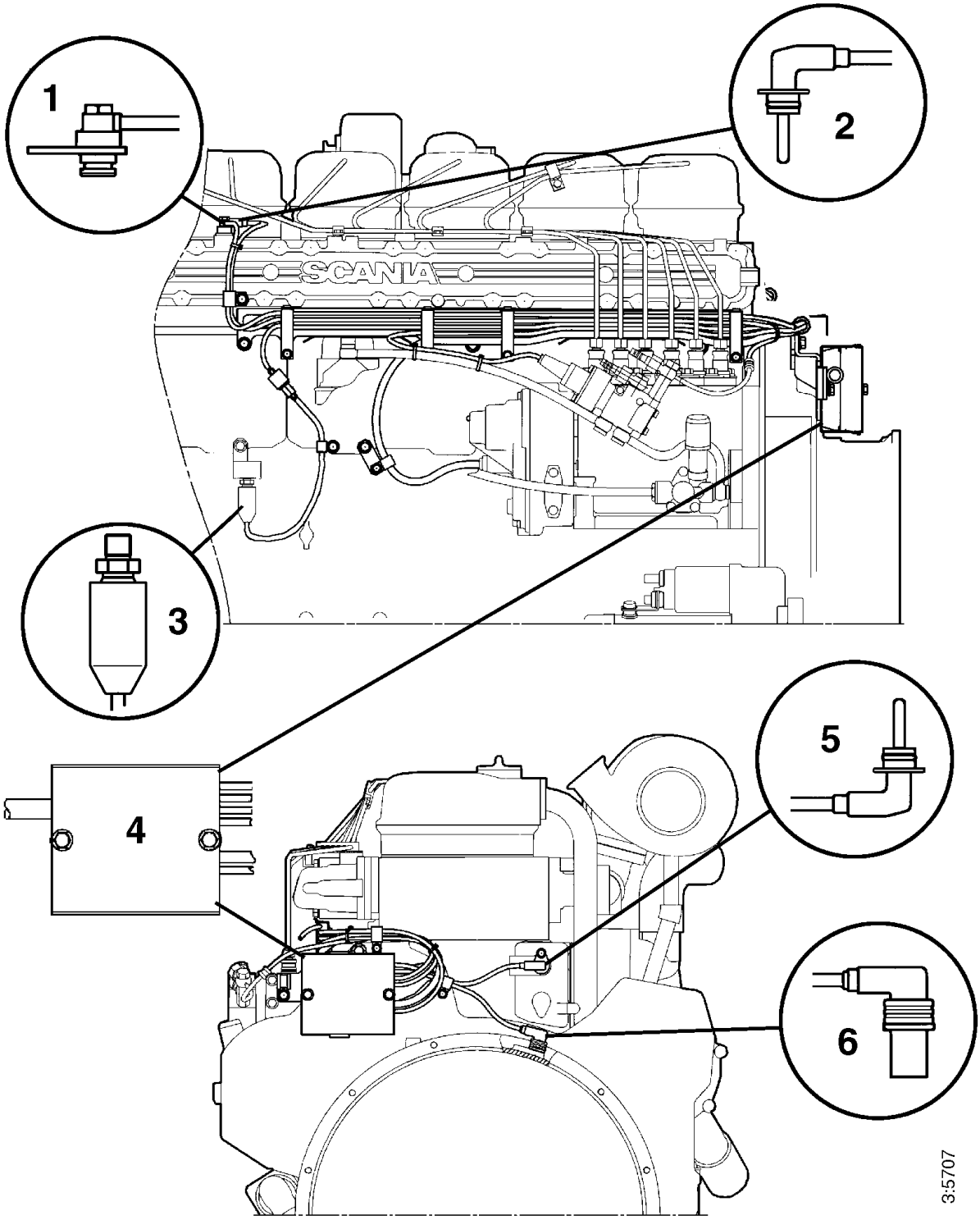
# Localização dos sensores do DEC2 no motor DI12




1. *Conexão do cabo ao sensor de temperatura do ar de admissão*
2. *Sensor de temperatura do ar de admissão*
3. *Sensor da pressão do óleo*
4. *Painel de conexões*
5. *Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento*
6. *Sensores de rotação do motor*


© Scania Industrial & Marine Engines

# Localização dos sensores do DEC2 no motor DC12




1. *Conexão do cabo do sensor de temperatura do ar de admissão*
2. *Sensor de temperatura do ar de admissão*
3. *Sensor da pressão do óleo*
4. *Painel de conexões*
5. *Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento*
6. *Sensor de rotação do motor*

# Funções dos LEDS durante o <u>funcionamento normal</u>

**Nota: Não pressione o LED teste/interruptor de código de falha. Todos os LEDS acendem brevemente quando a unidade de controle é ligada.**

### CONTROL STATUS

✹ O LED pisca de forma contínua quando a unidade de controle é alimentada com corrente, independentemente se o motor está funcionando ou não.

### SHUTDOWN

❍ O LED está apagado.

### STARTING

✹ O LED acende tão logo o motor começa a girar durante a tentativa de partida e segue a seqüência de partida programada até que esta finalize e apaga-se ao final.

### RUNNING

✹ O LED acende após a partida do motor e após o LED "Starting" ter se apagado. Permanece aceso até que o motor pare de funcionar.

### TORQUE LIMIT

✹ O LED acende quando a unidade de controle detecta que o motor tem recebido a quantidade máxima permissível de injeção de combustível de acordo com sua curva de potência. Isto significa 100% de potência no regime de rotação atual. Se a carga aumenta, o regime de rotação do motor diminuirá.

### BOOST LIMIT

✹ O LED acende quando o limitador de fumaça da unidade de controle restringe a quantidade máxima de combustível. O funcionamento do limitador de fumaça depende da pressão do ar da admissão.

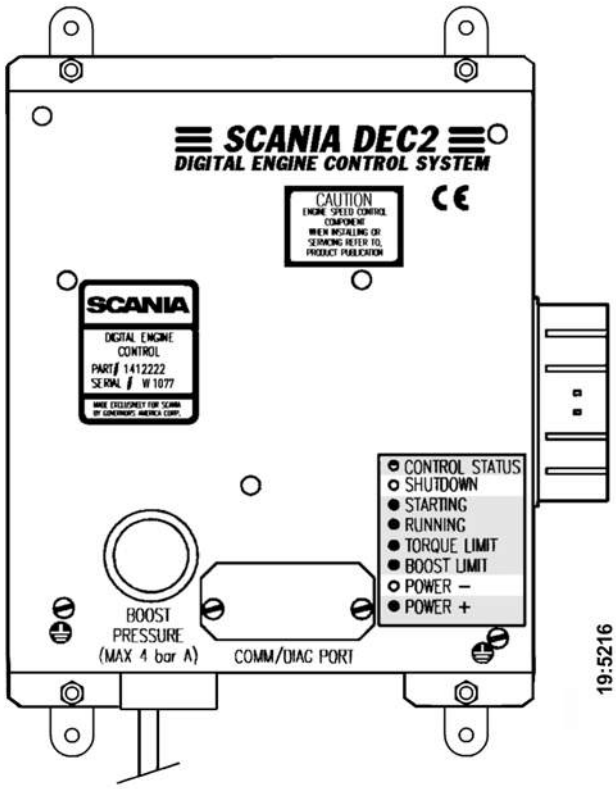
### POWER-

❍ O LED permanece apagado durante o funcionamento normal desde que a unidade de controle não detecte nenhuma falha. Veja na próxima página o procedimento a ser adotado em caso de falha.

### POWER+

✹ Se a unidade de controle está programada para deixar o motor funcionando de acordo a uma curva superior de potência/torque (map), aplica-se o seguinte:

O LED acende quando o motor estiver funcionando a mais de 100% de potência (MAP 2). Este apaga-se quando o motor retorne à curva de 100% de potência (MAP 1) ou quando a potência requerida for inferior a 100%.



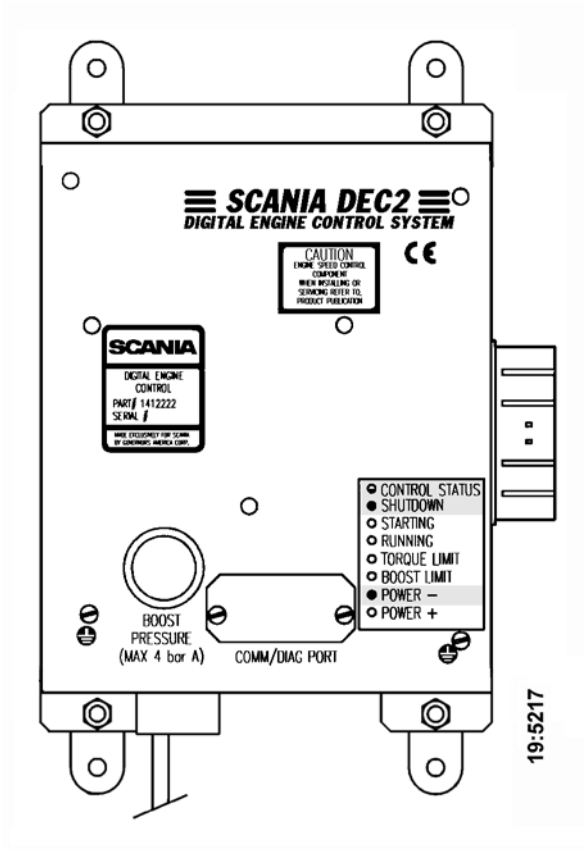


© Scania Industrial & Marine Engines

# Ações no caso de falha

**Indicações dos LEDS em <u>caso de falha</u>**

**Nota: A lâmpada indicadora principal no painel de alimentação principal e a do painel de instrumentos têm indicado uma falha. A lâmpada de teste/interruptor de código de falha não deverá ser pressionada**.




### CONTROL STATUS

- O LED pisca de forma contínua mesmo no caso de uma falha enquanto for fornecida tensão à unidade de controle.

### POWER -

- Se o LED acender, é devido a que a unidade de controle tem detectado uma falha que pode causar danos ao motor caso este continue funcionando.

  ***A unidade de controle reduz automaticamente a potência do motor para um nível pré-definido caso a função correspondente tenha sido selecionada.***

  ***Ação**:* Reduza o regime de rotação para marcha lenta se possível e efetue a detecção de falhas de acordo com as instruções na página 17 e na tabela na página 18.

### SHUTDOWN

- O LED acende e o ***motor é desligado automaticamente*** no caso de uma falha severa que possa causar dano ao motor caso este continue funcionando.

  ***Ação***: Efetue a detecção de falhas de acordo com as instruções na página 17 e na tabela na página 18.

  Caso o motor não tenha parado, reduza o regime de rotação do motor para a marcha lenta e efetue a detecção de falhas.

## Alterando funções através dos interruptores DIP na unidade de controle

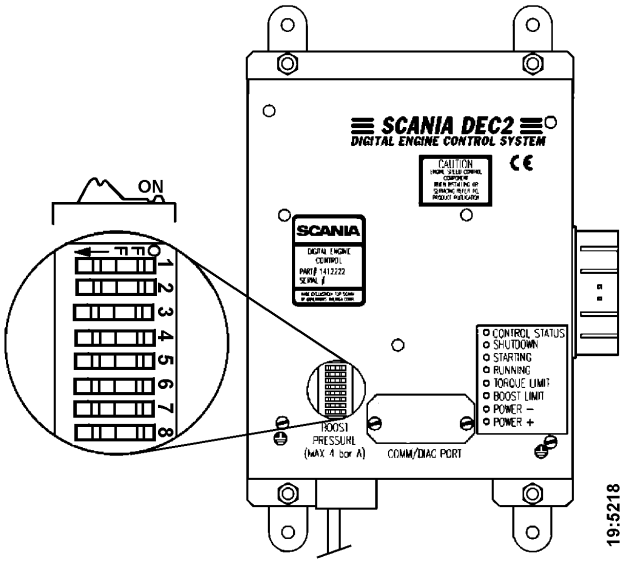
A unidade de controle tem 8 interruptores DIP sob a tampa redonda de borracha preta.

Esses interruptores devem estar na posição ***ON*** para obter funções normais de acordo com a operação do programa. Contudo, para motores com regime de rotação fixa, a posição normal dos interruptores DIP 6, 7, e 8 pode ser também ***OFF***.

O ***Shutdown*** a valores limites para baixa pressão do óleo e para alta temperatura do líquido de arrefecimento, pode ser selecionado pelo ajuste do interruptor DIP ***4*** para ***OFF***.

Com o interruptor DIP na posição ***4 ON***, a indicação ***Power-*** é obtida por esses valores limites**.** Para prevenir danos no motor, a redução de potência do motor *(LOP)* pode ser selecionada. Somente pessoal autorizado pode efetuar alterações no programa.

**Nota: Não faça funcionar o motor com uma indicação *Power-*, exceto em emergências.**




## Leitura dos códigos de falha

**Nota: Se o motor foi parado ou se perdeu potência mas a lâmpada indicadora principal estiver apagada e nem o POWER- ou nem o SHUTDOWN estiverem ativados, a falha está fora da faixa de detecção da unidade de controle. As prováveis causas são: falta de combustível, sobrecarga temporária ou falha mecânica**.

- Acione a lâmpada de teste/interruptor do código de falha. No equipamento elétrico Scania a lâmpada indicadora principal está localizada neste interruptor no painel de alimentação principal.
- Todos os LEDS acenderão por 2 segundos para indicar que eles estão intactos e em boas condições. Isto também se aplica à lâmpada indicadora principal no painel de alimentação principal e ao painel de instrumentos. Faça uma anotação em qualquer LED que estiver com defeito.
- Todos os LEDS se apagarão em seguida durante aproximadamente 4 segundos.
- A seguir, um código de falha será indicado em um dos LEDS durante 2 segundos. Marque qual é o LED.
- Em seguida a unidade de controle retorna automaticamente ao modo de funcionamento.
- Após tomar nota do código de falha, restaure a lâmpada de teste/interruptor de código de falha e zere a unidade de controle ligando e desligando a alimentação momentaneamente.
- A causa mais provável da falha pode então ser encontrada na tabela de detecção de falhas na próxima página.
- Quando a falha ou as falhas tenham sido reparadas, o motor pode ser posto novamente em funcionamento.
- Se o sistema de controle continua a indicar uma falha através da lâmpada indicadora principal, é porque mais falhas podem ter sido registradas. A leitura do código de falha deve então ser repetida por algumas vezes até que o sistema somente possa mostrar um código de falha de cada vez.
- A(s) falha(s) serão armazenada(s) em uma memória especial na unidade de controle por longo tempo com a informação a respeito da época de funcionamento em que esta(s) ocorreu (ram). Falhas armazenadas podem ser acessadas e apagadas pelo pessoal de serviço autorizado.

# LEITURA DOS CÓDIGOS DE FALHA

## INDICAÇÃO DOS LEDS QUANDO A LÂMPADA DE TESTE/INTERRUPTOR DE CÓDIGOS DE FALHA É ATIVADA

| CONTROL STATUS | SHUTDOWN | STARTING | RUNNING | TORQUE LIMIT | BOOST LIMIT | POWER - | POWER + | Causa provável | Ação |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ✹ | | | | | | | | O DEC2 tem detectado uma falha interna na unidade de controle. | Envie a unidade de controle para reparação tão logo seja possível. |
| | ✹ | | | | | | | A temperatura do motor tem atingido o seu nível máximo ou o sensor de temperatura está inoperante. | Verifique o sistema de arrefecimento. Verifique o sensor de temperatura e o encaminhamento do cabo. |
| | | ✹ | | | | | | O motor tem atingido o limite de sobreaceleração ou o sensor de rotação do motor está inoperante. | Verifique o chicote elétrico e o conector. Substitua o sensor de rotação do motor. |
| | | | ✹ | | | | | O sensor de posição do controle de volume de combustível está inoperante. | Verifique os conectores e os cabos do controlador. |
| | | | | ✹ | | | | A temperatura do ar de admissão tem atingido o nível máximo ou o sensor do ar de admissão está inoperante. | Verifique o sistema de admissão. Verifique o sensor de temperatura e o encaminhamento do cabo. |
| | | | | | ✹ | | | O DEC2 não detecta a pressão do ar de admissão. O sensor de pressão do ar de admissão está inoperante. | Verifique a mangueira de pressão do ar de admissão. Envie a unidade de controle para reparação se a conexão estiver danificada. |
| | | | | | | ✹ | | O potenciômetro de rotação ou o interruptor de segurança da marcha lenta estão inoperantes. | Verifique o encaminhamento do cabo, os conectores e cabos. |
| | | | | | | | ✹ | A pressão do óleo tem caído para o nível limite ou o monitor da pressão do óleo está inoperante. | Verifique o nível do óleo, o conector e o cabo. Substitua o monitor da pressão do óleo. |

✹ ***=LED asceso***

© Scania Industrial & Marine Engines

# PARTIDA E FUNCIONAMENTO

## AO DAR A PRIMEIRA PARTIDA

Ao pôr o motor em funcionamento pela primeira vez, devem ser seguidos os pontos de manutenção relacionados no tópico "Primeira partida" no programa de manutenção, veja a página 27.

Devido a estes pontos serem importantes para o funcionamento satisfatório do motor a partir da primeira vez, eles também são relacionados abaixo.

1. Verificação do nível do óleo (veja a página 29).
6. Verificação do nível do líquido de arrefecimento (veja a página 33).

   O líquido de arrefecimento deve conter anticorrosivo para proteger o sistema de arrefecimento contra a corrosão.

**Em caso de risco de congelamento:**

- Use somente glicol anticongelante como meio anticorrosivo no líquido de arrefecimento. Recomendamos usar somente glicol ***sem nitrito,*** com as seguintes designações do fornecedor:

  **BASF G48 ou BASF D542**

- A concentração de glicol deve ser de **30 a 60%** por volume dependendo da temperatura ambiente**.** Um valor de 30% por volume de glicol proporciona proteção anticongelante até -16°C. Veja a página 33.
- ***Nunca complete o reservatório somente com água ou somente com glicol. Reponha sempre as perdas de líquido com líquido de arrefecimento previamente misturado, ou com o mesmo conteúdo de glicol que o do motor. Se o conteúdo de glicol estiver abaixo do recomendado, será prejudicada tanto a proteção contra o congelamento quanto a proteção contra a corrosão.***

**Nota: Uma concentração de glicol inferior a 30% por volume não proporciona proteção anti-corrosiva suficiente. As concentrações de glicol superiores a 60% não melhoram a proteção contra o congelamento e têm um efeito negativo na capacidade de arrefecimento do motor**.

***Composição do líquido de arrefecimento:***

**Se há risco de congelamento:**

**No mínimo 30% de glicol por volume**

**No máximo 60% de glicol por volume**

**Se não houver risco de congelamento:**

**De 7 a 12% por volume de *Anticorrosivo Scania* (sem glicol).**

***ADVERTENCIA***

**O glicol e o anticorrosivo são tóxicos se ingeridos.**

**Evite o contato com a pele.**

***Importante***

**O glicol recomendado não deve ser misturado com glicol que contenha anticorrosivo a base de nitrito.**


© Scania Industrial & Marine Engines

**Se não há risco de congelamento:**

- O ***anticorrosivo Scania*** só deve ser usado no líquido de arrefecimento como proteção contra a corrosão. A concentração correta de anticorrosivo é de 7 a 12% por volume e esta nunca deve cair abaixo de 7% por volume. O inibidor do ***Anticorrosivo Scania*** não contém nitrito.
- Primeiro enchimento: Complete o sistema com ***água + 10% do volume de Anticorrosivo Scania***. Use água potável com um pH de 6 a 9.
- ***Nunca complete o reservatório somente com água ou somente com anticorrosivo!***
  ***Reponha as perdas de fluido sempre com líquido de arrefecimento previamente misturado:***
  ***água + 10% de anticorrosivo Scania.***

**ADVERTENCIA**

**O glicol e o anticorrosivo são tóxicos se ingeridos.**
**Evite o contato com a pele.**

**Importante**

**Uma proporção superior à recomendada de *Agente Anticorrosivo Scania* e a mistura com glicol pode causar a formação de sedimentos.**

**Filtro do líquido de arrefecimento (não faz parte dos componentes de fábrica)**

O filtro do líquido de arrefecimento deve ser somente usado ***sem inibidor***. O uso de filtros de líquido de arrefecimento aumenta a vida útil do líquido de arrefecimento e reduz o risco de corrosão por sedimentos.

**Importante**

**Caso tenha sido montado um filtro de líquido de arrefecimento, este <u>não</u> deve conter anticorrosivo.**

12. Verificação do nível do combustível (veja a página 40).
15. Verificação do nível do eletrólito nas baterias (veja a página 42).
16. Verificação do estado da carga nas baterias (veja a página 42).
18. Verificação do monitor de nível do líquido de arrefecimento (caso montado) (veja a página 43).
19. Verificação do monitor de temperatura (veja a página 44).
20. Verificação do monitor da pressão do óleo (veja a página 45).
21. Verificação da tensão das correias de transmissão (veja a página 46).

**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**

# VERIFICAÇÕES ANTES DO FUNCIONAMENTO

Antes de colocar o motor em funcionamento, efetue a "Manutenção Diária" como descrito no programa de manutenção, veja a página 27.

# PARTIDA DO MOTOR

Caso o tanque de combustível tenha sido esvaziado ou se o motor não tem sido utilizado por um longo período de tempo, drene o sistema de alimentação (veja a página 40).

Por motivos de preservação do meio ambiente, o seu novo motor Scania foi projetado para consumir uma quantidade mínima de combustível na partida. Usando elevadas e desnecessárias quantidades de combustível na partida do motor sempre resulta na descarga de combustível não queimado.

- Abra o registro de combustível, se estiver montado.
- Desembreie o motor (não se refere a motores com embreagem fixa, por exemplo, grupos geradores).
- Em motores com interruptor de baterias: Conecte a alimentação elétrica através do interruptor de baterias.
- DEC2: Se a lâmpada indicadora principal acender ou piscar quando for ligada a alimentação elétrica, indica que há uma falha no sistema de controle ou no motor e que a mesma deve ser descoberta e corrigida antes de dar a partida no motor. Veja a página 16.
- Dê a partida no motor através do botão de partida ou da chave de contato.

**ADVERTENCIA**

**Somente ligue o motor em uma área bem ventilada.**

**Caso o motor tiver que funcionar em uma área fechada, deverá existir um sistema de exaustão eficiente para os gases do escapamento e do cárter.**

**ADVERTENCIA**

**Nunca use um aerossol de partida ou algo similar para auxiliar a partida do motor.**

**Poderá ocorrer uma explosão no coletor de admissão com o risco de lesão pessoal.**

## Partida do motor a baixas temperaturas

Devem ser cumpridas as exigências locais para com o meio ambiente. Devem ser utilizados dispositivos de partida auxiliar, aquecedores do motor para evitar problemas de partida e fumaça branca.

Para limitar a fumaça branca, o motor deverá funcionar em um regime de baixa rotação e sob carga moderada. Evite que o motor funcione mais do que o necessário no regime de marcha lenta.


© Scania Industrial & Marine Engines

## A temperaturas abaixo de 0 °C:

**Nota: Somente use auxiliares de partida recomendados pela Scania**.

- O motor de partida somente pode ser utilizado por 30 segundos de cada vez. Após este tempo ele deve descansar durante 2 minutos.

**Caso o motor tenha partida de chama:**

- Operação da partida de chama ***sem relê temporizador***: Pressione o botão de controle, que também funciona como um botão de pré-aquecimento (no máximo 20 segundos). A haste incandescente continua a aquecer enquanto este botão estiver pressionado após o motor ter partido. O tempo máximo é de 5 minutos.
- Operação da partida de chama ***com relê temporizador***: Pressione o botão de pré-aquecimento (no máximo por 20 segundos). Solte o botão quando o motor partir. O relê temporizador mantém a haste incandescente por 5 minutos. Se for requerido um tempo de ligação mais curto, pressione o botão de desativação. Se a tentativa for mal sucedida, a chave deve retornar para a posição 0.

**Nota: Se o motor estiver equipado com um interruptor de bloqueio, este interruptor deve ser pressionado e mantido pressionado até que a pressão do óleo tenha atingido um nível o suficientemente alto.**

- Motores de grupos geradores devem ser operados sob carga imediatamente após a partida para evitar o risco de fumaça branca. Isto se aplica em particular em motores que têm sido instalados sem auxiliares de aquecimento ou carga básica.
- Deixe o motor aquecer com uma carga leve. Uma carga leve em um motor frio fornece uma melhor combustão e um aquecimento mais rápido do que sem carga.

***! Importante***

**O motor de partida somente pode ser utilizado por no máximo 30 segundos. Existe o risco de superaquecimento. Deixe o motor de partida descansar por 2 minutos entre cada tentativa de partida.**

# FUNCIONAMENTO

Verifique os instrumentos e os leds de advertência a intervalos regulares.

## Regime de rotação do motor

O tacômetro Scania está dividido em setores de diferentes cores, como segue:

| | | |
|---|---|---|
| 0-500 rpm | área vermelha: | rotação proibida do motor, é atingida ao parar e ao dar partida no motor. |
| 500-700 rpm | área amarela: | marcha lenta baixa. |
| 700-2200 rpm | área verde: | rotação normal de funcionamento. A rotação de funcionamento do motor é controlada pelo sistema de controle DEC2. |
| 2200-2600 rpm | zona amarela/verde: | rotação não recomendada. Pode ocorrer ao desligar o motor ou ao utilizar o freio motor. |
| 2600-3000 rpm | área vermelha: | rotação do motor proibida. |



**ATENÇÃO: Quando um veículo é conduzido em descidas acentuadas ou em outras situações em que o motor possa ser propulsado pelo movimento do veículo, o sistema DEC2 cortará o fornecimento de combustível para proteger o motor contra a rotação excessiva e o desligará. A embreagem *não deve* ser liberada em tal situação, haja visto que isto pode causar a anulação de funções vitais, tais como, a direção e o sistema de freio quando o motor parar.**

## Temperatura do líquido de arrefecimento

A temperatura do líquido de arrefecimento quando o motor estiver funcionando deve ser de 70 a 90°C.

DEC2: Se a temperatura for alta, 98°C ou mais, você pode ajustar o sistema de controle para reduzir a potência de saída (***Power -***) e diminuir assim a temperatura. Veja a seção do DEC na página 17.

Se a temperatura continuar aumentando, o motor será desligado automaticamente (***Shutdown***) a 103°C. Veja a seção do DEC na página 17.

***Uma temperatura excessivamente alta do líquido de arrefecimento pode causar damos ao motor.***

Se o motor funcionar por períodos muito extensos com uma carga extremamente leve, ele pode ter dificuldades para manter a temperatura normal de funcionamento. Porém, a temperatura aumentará novamente para um nível normal quando a carga no motor for aumentada.

***! Importante***

**Os sistemas de arrefecimento com radiador Scania e reservatório de expansão de plástico não devem funcionar com pressão excessiva, ou seja, não se deve instalar um bujão de pressão no reservatório de expansão.**


© Scania Industrial & Marine Engines

## Pressão do óleo

***Pressão máxima do óleo:***

motor quente com rotação superior a 800 rpm 6 bar

***Pressão normal do óleo:***

motor quente com rotação de funcionamento 3 a 6 bar

***Pressão mínima do óleo:***

motor quente com rotação de 800 rpm 0,7 bar

A uma rotação inferior a 800 rpm o manômetro pode indicar baixa pressão do óleo sem que exista nenhuma falha.

***Pressões inferiores a 0,7 bar a uma rotação superior a 800 rpm causarão danos ao motor. O motor deve ser parado imediatamente.***

***DEC2: O motor será desligado automaticamente caso esta função tenha sido selecionada. Veja a seção DEC na página 17.***

**Uma pressão do óleo lubrificante elevada (superior a 6 bar) é normal na partida com o motor frio.**

## Led indicador de carga

Se o led acender durante o funcionamento:

- Verifique/ajuste a correia de transmissão do alternador como descrito no programa de manutenção. Veja a página 44.
- Se o led indicador de carga permanecer acesso, pode ser devido a uma falha no alternador ou a uma falha no sistema elétrico.

# PARADA DO MOTOR

1. Faça funcionar o motor sem nenhuma carga por uns poucos minutos caso ele tenha estado funcionando de forma contínua com uma carga pesada.
2. Pare o motor através do botão de parada. Mantenha o botão pressionado até que o motor tenha parado totalmente.
3. DEC2: Antes de desconectar, verifique se a lâmpada indicadora principal do sistema de controle ão está piscando.
   Veja detecção de problemas na página 16.
4. Em motores com interruptor de baterias: Corte a alimentação através do interruptor de baterias. (Não se aplica a grupos geradores de emergência).
5. Coloque o interruptor de controle na posição "0". (Não se aplica a grupos geradores de emergência).

***! Importante***

**Se o motor for parado sem que se esfrie o suficiente, o turbo compressor pode ser danificado e posteriormente o líquido de arrefecimento entrar em ebulição.**

***! Importante***

**Não se deve desligar a alimentação antes que o motor tenha parado.**

## Embreagem

- ***Veja as instruções do fabricante para o manuseio e funcionamento da embreagem.***

**ATENÇÃO!: Se o eixo secundário da embreagem girar (por exemplo em instalações de vários motores onde outros motores estão funcionando), a embreagem pode deslocar-se através de sua própria força e ficar engatada. ISTO PODE CAUSAR UMA LESÃO PESSOAL e danos ao motor. Por esta razão, sempre trave a embreagem na posição desengatada caso exista risco do eixo primário girar.**

# VERIFICAÇÕES APÓS FUNCIONAMENTO

- Verifique se a alimentação elétrica foi cortada através do interruptor de baterias e se o interruptor de controle está na posição "0".
- Encha o tanque de combustível. Assegure-se de que a tampa de enchimento e a área em torno do bocal de enchimento estejam limpas para evitar a contaminação do combustível.
- Se houver risco de congelamento, o sistema de arrefecimento deve drenado caso este não contenha a quantidade suficiente de glicol. Veja a página 33.
- A temperaturas inferiores a 0° C: Prepare o motor para a próxima partida ligando o aquecedor do motor (Se estiver montado).

**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**

**Importante**

**O motor deverá ser completado com líquido de arrefecimento quando o mesmo tiver sido parado após a primeira partida.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# MANUTENÇÃO

O programa de manutenção cobre 24 pontos, divididos dentro dos seguintes grupos principais:

Sistema de óleo lubrificante . . . . . página 28
Sistema de arrefecimento . . . . . página 32
Filtro de ar . . . . . página 38
Sistema de alimentação . . . . . página 40
Sistema elétrico, sensores, baterias etc. . . página 42
Diversos . . . . . página 46

**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao trabalhar no motor. Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**

Os pontos de manutenção estão divididos em intervalos da seguinte maneira:

Manutenção diária

Manutenção antes da primeira partida

Manutenção após as primeiras 400 horas de funcionamento

Manutenção periódica a cada 200 horas de funcionamento (efetua-se após 200, 400, 600, 800, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 400 horas de funcionamento (efetua-se após 400, 800, 1.200, 1.600, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 1.200 horas de funcionamento (efetua-se após 1.200, 2.400, 3.600, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 2.400 horas de funcionamento (efetua-se após 2.400, 4.800, horas e assim sucessivamente)

Manutenção periódica a cada 4.800 horas de funcionamento (efetua-se após 4.800, 9.600, horas e assim sucessivamente)

Manutenção anual

Manutenção a cada 5 anos

## MOTORES COM POUCAS HORAS DE FUNCIONAMENTO

**Importante**

**Para motores com poucas horas de funcionamento que não recebam manutenção periódica de acordo com o programa de manutenção na página 27, a manutenção deverá ser efetuada conforme o programa:**
**"Anualmente"**
**"A cada 5 anos"**

Os grupos geradores de emergência e similares que não são utilizados regularmente devem ser colocados em funcionamento para efeitos de teste e verificados de acordo com as instruções do fabricante do grupo gerador.

Faça funcionar o motor até que este atinja a temperatura de funcionamento e, em seguida efetue as operações de manutenção abaixo:

1. Verificação do nível do óleo.
5. Verificação do nível do líquido de arrefecimento.
8. Verificação do indicador de restrição.
12. Verificação do nível do combustível.
15. Verificação do nível do eletrólito nas baterias.
16. Verificação do estado da carga nas baterias.
17. Verificação das baterias.
22. Verificação visual quanto a vazamentos, reparando-os, se necessário.

 © Scania Industrial & Marine Engines 

# PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

| | *Diária* | *A primeira vez* | | *Intervalos* | | | | | *Mínimo* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Primeira partida* | *400 h* | *200 h* | *400 h* | *1200 h* | *2400 h* | *4800 h* | *Anualmente* | *A cada 5 anos* |
| **SISTEMA DE ÓLEO LUBRIFICANTE, página 28** | | | | | | | | | | |
| 1. Verificação do nível do óleo | ● | ● | | | | | | | | |
| 2. Troca do óleo | | | | | ●1 | | | | ● | |
| 3. Limpeza do filtro centrífugo do óleo | | | | | ●1 | | | | ● | |
| 4. Substituição do filtro do óleo | | | | | ●1 | | | | ● | |
| **SISTEMA DE ARREFECIMENTO, página 32** | | | | | | | | | | |
| 5. Verificação do nível do líquido de arrefecimento | ● | | | | | | | | | |
| 6. Verificação do líquido de arrefecimento | | ● | | | | | ●4 | | ● | |
| 7. Limpeza do sistema de arrefecimento | | | | | | | | ●1 | | ● |
| **FILTRO DE AR, página 38** | | | | | | | | | | |
| 8. Verificação do indicador de restrição | ● | | | | | | | | | |
| 9. Limpeza do filtro primário | | | | ●1 | | | | | | ● |
| 10. Limpeza ou substituição do elemento do filtro de ar | | | | | | ●3 | | | | ● |
| 11. Substituição do cartucho de segurança | | | | | | | ● | | | ● |
| **SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO, página 40** | | | | | | | | | | |
| 12. Verificação do nível do combustível | ● | ● | | | | | | | | |
| 13. Substituição do filtro principal | | | | | | ●1 | | | | ● |
| 14. Verificação dos injetores | | | | | | | ● | | ● | |
| **SISTEMA ELÉTRICO, página 42** | | | | | | | | | | |
| 15. Verificação do nível do eletrólito das baterias | | ● | | ●2 | | | | | ● | |
| 16. Verificação do estado da carga das baterias | | ● | | ●2 | | | | | ● | |
| 17. Limpeza das baterias | | | | ●2 | | | | | ● | |
| 18. Verificação do monitor de nível | | ● | | | | ● | | | ● | |
| 19. Verificação do sensor de temperatura | | ● | | | | ● | | | ● | |
| 20. Verificação do sensor da pressão do óleo | | ● | | | | ● | | | ● | |
| **DIVERSOS, página 46** | | | | | | | | | | |
| 21. Verificação da correia de transmissão | | ● | | | | ● | | | ● | |
| 22. Verificação visual quanto a vazamentos, reparando-os, se necessário | ● | | | | | | | | | |
| 23. Verificação/ajuste da folga das válvulas | | | ● | | | | ● | | | |
| 24. Substituição (ou limpeza) da válvula da ventilação fechada do cárter | | | | | | | ● | | | |

1. Mais freqüente, se necessário
2. Para motores com poucas horas de funcionamento, veja a página 26.
3. Antes caso o êmbolo vermelho do indicador de restrição ficar a mostra.
4. Se não foi adicionado inibidor durante cinco anos, o líquido de arrefecimento deve ser trocado.


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA DE ÓLEO LUBRIFICANTE

## QUALIDADE DO ÓLEO

O óleo do motor deve cumprir, **no mínimo**, com os requisitos de uma das seguintes classificações de óleo:

### -ACEA E3, E4 ou E5

- O Número Básico Total (TBN) deve ser no *mínimo 12-13* (ASTM 2896).
- Verifique com o seu fornecedor de óleo se o óleo cumpre com esses requisitos
- Os intervalos de troca do óleo indicados são válidos desde que ***o conteúdo de enxofre do combustível não exceda a 0,3% do peso***. Se o conteúdo de enxofre exceder 0,3% mas no máximo 1,0%, o intervalo para a troca do óleo deve ser reduzido pela metade (200 h).
- As viscosidades são mostradas na figura abaixo.
- Em operações a temperaturas ambientes extremamente baixas: Consulte seu representante Scania mais próximo para evitar dificuldades na partida.

**! *Importante***

**Não devem ser usados aditivos.**

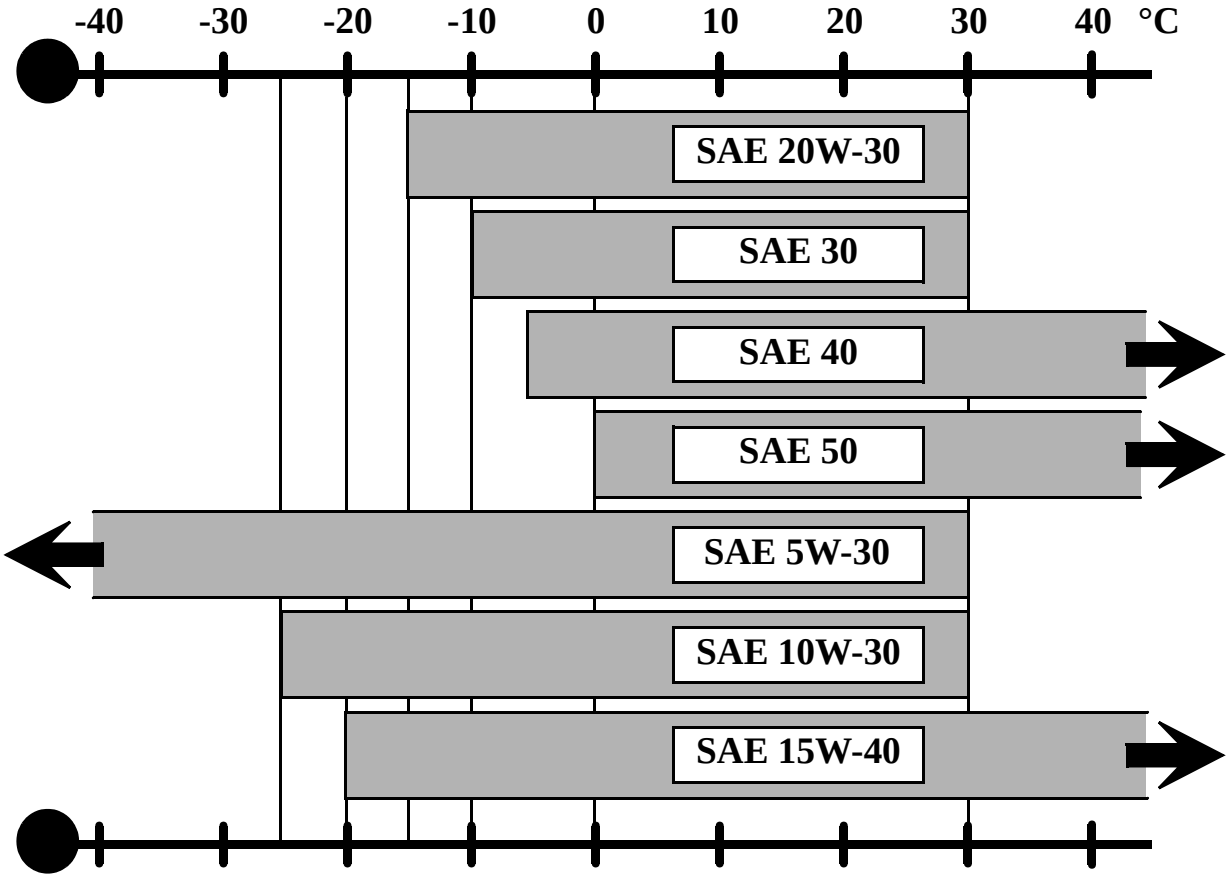
**O óleo deve ser adequado para qualquer variação de temperatura até a próxima troca.**

### Análise do óleo

Alguns fabricantes podem oferecer um análise do óleo do motor. Tal análise mede os óleos TBN (Número Base Total), TAN (Número Ácido Total), a diluição do combustível, o conteúdo de água, a viscosidade e a quantidade de partículas abrasivas e o carvão no óleo.

O resultado de uma série de análises é usado como base para estabelecer um intervalo para troca adequado.

Se as condições acima são modificadas, um novo programa de análise do óleo deve ser efetuado para estabelecer o novo intervalo de troca.

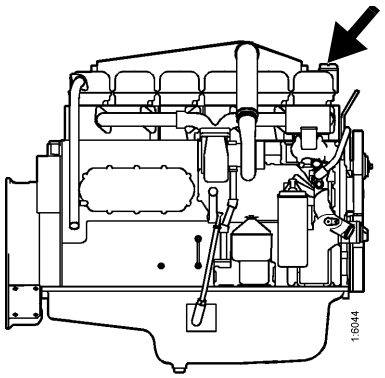




© Scania Industrial & Marine Engines

# 1. Diariamente:

## VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ÓLEO



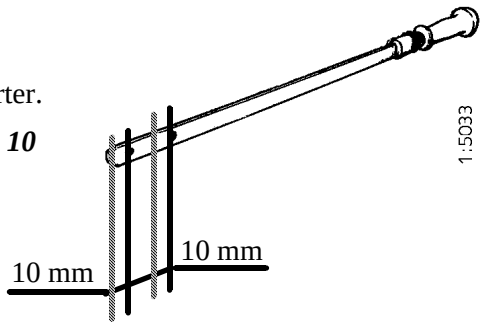
**Nota: Antes de verificar o nível de óleo: Deixe o motor parado no mínimo por 1 minuto.**

- O nível correto do óleo situa-se entre as marcas da vareta medidora. Complete o óleo quando o nível estiver na marca inferior da vareta.
- Tipo correto, veja "Qualidade do óleo" na página 28.

### Verificação do nível do óleo durante o funcionamento

Em alguns motores o nível do óleo pode ser verificado durante o funcionamento.

- Remova a tampa de enchimento de óleo para aliviar a pressão no cárter.
- Verifique o nível do óleo na vareta medidora. Nível correto do óleo: ***10 mm abaixo da marca de Mínimo ou Máximo.***

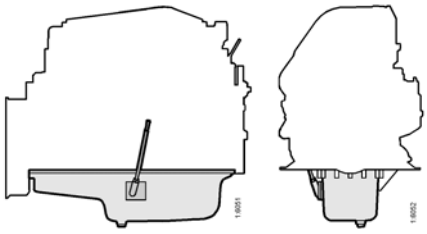



# 2. A cada 400 horas:

## TROCA DO ÓLEO

**Nota: Troque o óleo a intervalos mais freqüentes se o motor é usado em operações de extrema demanda, particularmente em ambiente com muita poeira ou se a espessura dos sedimentos no filtro centrífugo for maior a 20 mm.**

- Desenrosque o bujão e drene o óleo quando o motor estiver quente.
- Em determinados motores o óleo é bombeado para fora através de uma bomba de esgotamento.
- Limpe o ímã no bujão.
- Monte novamente o bujão.
- Complete com óleo.
- Verifique o nível do óleo na vareta medidora.



**Máx. 33 dm³**
**Mín. 28 dm³**

**1 dm³ = 1 litro**

**ADVERTENCIA**

**O óleo pode estar quente. Use luvas e óculos de proteção.**

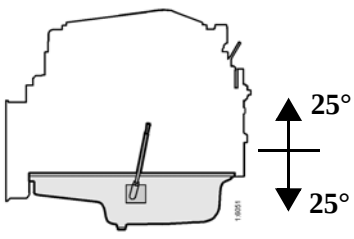
***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

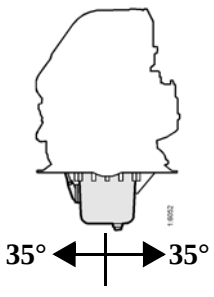
**Use sempre um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o óleo. Descarte o óleo usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

### Ângulos máximos de inclinação durante o funcionamento

Os ângulos máximos de inclinação permitidos para o funcionamento variam de acordo com o tipo de cárter, veja a ilustração.

**Nota: Os ângulos especificados podem ocorrer de forma intermitente.**





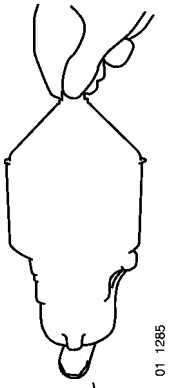
© Scania Industrial & Marine Engines

# 3. A cada 400 horas:

## LIMPEZA DO FILTRO CENTRÍFUGO DO ÓLEO

### (juntamente com a troca do óleo)

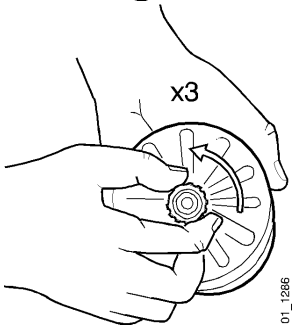
- Desenrosque a porca e remova a tampa.



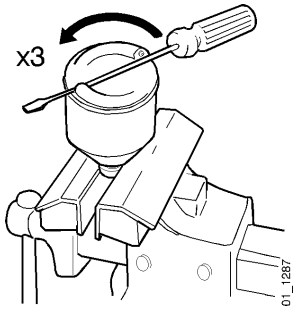

**ADVERTENCIA**

**Abra o bujão com cuidado.**
**O óleo pode estar quente.**

- Remova o rotor para cima e solte a porca da tampa do rotor três voltas.



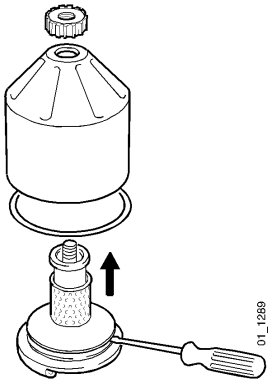

- Caso a porca estiver emperrada:
  Prenda a porca, *nunca o rotor*, em uma morsa e gire o rotor três voltas manualmente ou com uma chave de fenda.



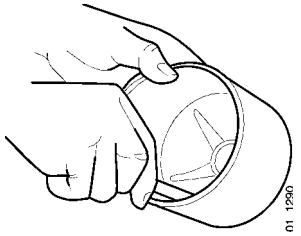

- Golpeie a porca levemente com a mão ou com um martelo de plástico para soltar a tampa do rotor da placa inferior.




- Desenrosque a porca e remova a tampa do rotor.
- Faça alavanca com cuidado para destacar a tela do fundo da placa.



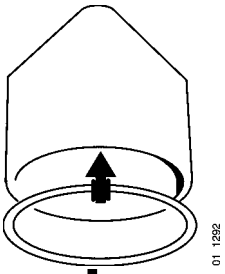

- Raspe todos o sedimentos do lado interno da tampa do rotor. Se não há sedimentos, isto indica que o filtro não está trabalhando adequadamente.
- Se os sedimentos tiverem ***mais de 20 mm de espessura: limpe o filtro com mais freqüência***.





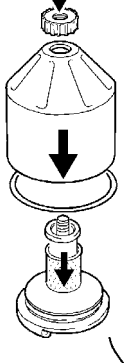
© Scania Industrial & Marine Engines

- Lave todas as peças com óleo diesel.




- Monte o anel de vedação na tampa do rotor. ***Assegure-se de que não esteja danificado***.
  Substitua as peças, se necessário.

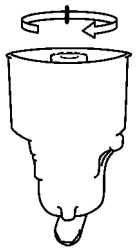
- Monte o rotor.




- Aperte a porca do rotor firmemente, ***de forma manual.***

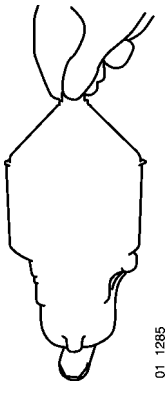



- Reinstale o rotor.
- Assegure-se de que ele gira com facilidade.




- Verifique se o anel de vedação na tampa não está danificado.
  Substitua o anel de vedação caso estiver endurecido ou danificado.
- Sujeite a tampa firmemente, apertando a porca

***Se a porca for apertada com uma ferramenta, o eixo do rotor, a porca ou a tampa podem ser danificados.***




## Inspeção funcional

O rotor gira com rapidez e deverá continuar girando quando o motor parar de funcionar.

- Pare o motor quando estiver quente.
- Atente para escutar o silvo do rotor ou apalpe com a mão para sentir se a carcaça do filtro está vibrando.

O rotor ***normalmente continua girando por um período de 30 a 60 segundos*** após o motor ter parado.

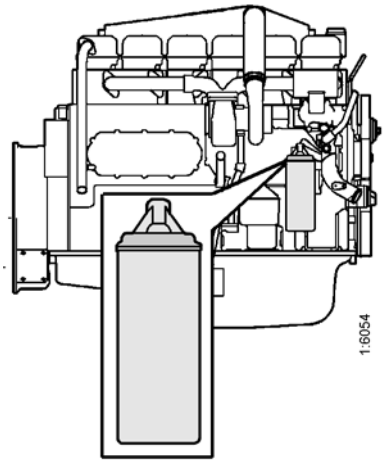
***Se isso não ocorrer: desmonte o rotor e inspecione seus componentes.***



## 4. A cada 400 horas:

# SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE ÓLEO

### (juntamente com a troca do óleo)




- Remova o filtro antigo.
- Unte com óleo a junta de vedação de borracha e monte um novo filtro original Scania.
- Aperte o filtro manualmente.
  ***Nunca aperte o filtro com uma ferramenta. O filtro pode ser danificado, obstruindo a circulação.***
- Faça funcionar o motor e verifique quanto a vazamentos.

**Importante!: Caso os sedimentos no filtro centrífugo sejam de uma espessura superior a 20 mm, o filtro de óleo tem que ser substituído com mais freqüência. O mesmo é válido para a limpeza do filtro centrífugo e a troca do óleo.**

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o filtro de óleo.**
**Descarte os filtros usados através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

# SISTEMA DE ARREFECIMENTO

## 5. Diariamente:

# VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

- Abra a tampa de enchimento do reservatório de expansão e verifique o nível do líquido de arrefecimento.
- *Nível correto:(Reservatório de expansão plástico Scania)*
  - Motor frio: O líquido de arrefecimento deve estar nivelado com a borda inferior do bocal de enchimento.
  - Motor quente:O líquido de arrefecimento deve estar aproximadamente 25 mm acima da borda inferior do bocal de enchimento.
- Para outros tipos de reservatórios de expansão veja as instruções de montagem.
- Complete o líquido de arrefecimento, se necessário, veja o item 6.

**Nota: Ao completar com grandes quantidades de líquido de arrefecimento:**
**Nunca coloque líquido de arrefecimento frio dentro de um motor quente.**
**Isto pode trincar o bloco do motor e o cabeçote.**

***ADVERTENCIA***

**Abra a tampa com cuidado. Água e vapor podem ser expelidos.**

***Importante***

**Sempre complete com uma mistura de líquido de arrefecimento já pronta.**

# 6. A cada 2.400 horas:

# VERIFICAÇÃO DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

O líquido de arrefecimento deve ser verificado como segue:

a) Verifique a aparência do líquido de arrefecimento.

b) Líquido de arrefecimento somente com glicol: verifique o conteúdo de glicol.

c) Líquido de arrefecimento somente com ***Anti-corrosivo Scania*** : Verifique o conteúdo de anti-corrosivo.

A composição do líquido de arrefecimento está descrita com mais detalhes no tópico **"Partida e funcionamento"**

***Composição do líquido de arrefecimento:***

**Se houver risco de congelamento:**

**No mínimo 30% de glicol por volume**

**No máximo 60% glicol por volume**

**Se não houver risco de congelamento:**

**de 7 a 12% por volume de *Anticorrosivo Scania.***

## a)

## Verificação da aparência do líquido de arrefecimento

- Encha um recipiente com um pouco de líquido de arrefecimento e verifique se este está limpo e claro.
- Se o líquido de arrefecimento estiver contaminado ou turvo, considere a sua troca.
- A água adicionada ao líquido de arrefecimento deve estar limpa e sem nenhuma sujeira.
- Use água potável com um pH de 6 a 9.

## b)

## Verificação do conteúdo de glicol

Se houver risco de congelamento, use somente glicol como anticorrosivo no líquido de arrefecimento.

- Os sistemas de arrefecimento com glicol devem conter no mínimo 30% de glicol por volume para prover uma proteção aceitável contra a corrosão.
- 30% de glicol por volume fornecem proteção contra o congelamento a -16°C. Se houver necessidade de proteção adicional contra o congelamento, a tabela na próxima página o ajudará a calcular a quantidade de glicol que você necessita.

Recomendamos somente glicol anticongelante sem ***nitrito*** com as seguintes especificações do fornecedor:

**BASF G48 ou BASF D542**

- ***Sempre complete o anticongelante caso o conteúdo de glicol for inferior a 30% por volume. Um conteúdo de glicol superior a 60% por volume não proporcionará um aumento considerável da proteção contra o congelamento.***
- A tabela mostra a temperatura na qual o gelo começa a se formar. O motor congelará e quebrará a temperaturas muito baixas, veja o diagrama.
- A formação de gelo no líquido de arrefecimento causa muitas vezes defeitos de funcionamento sem qualquer risco de danos. O motor não deve ser submetido a cargas pesadas quando começa a se formar gelo.

**Nota: Troque o líquido de arrefecimento ao limpar o sistema de arrefecimento: a cada 4.800 horas ou no mínimo a cada 5 anos.**

**Importante!: Se um filtro do líquido de arrefecimento for usado no sistema de arrefecimento este não deve conter inibidor.**

***ADVERTENCIA***

**O glicol e o anticorrosivo são tóxicos se consumidos.**
**Evite o contato com a pele.**

***Importante***

**Somente se deve completar o sistema de arrefecimento com líquido de arrefecimento previamente misturado.**
**Nunca complete com somente água ou glicol.**

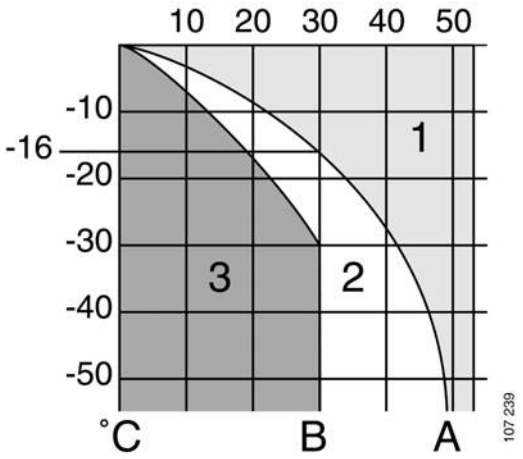
***Importante***

**O glicol recomendado não deve ser misturado com glicol que contenha anticorrosivo a base de nitrito.**
**Há risco de formação de barros e redução da capacidade de arrefecimento.**


© Scania Industrial & Marine Engines

***Características do glicol a baixas temperaturas:***

- *Exemplo com 30% de glicol por volume*
- *O gelo começa a se formar a -16°C.*
- *Existe risco de defeitos de funcionamento a -30°C*
- *Não há risco de danos por congelamento com um conteúdo mínimo de 30% de glicol por volume*




*Curva A: Início da formação de gelo (neve)*

*Curva B: Temperatura na qual existe um risco de danos por congelamento*

1. *Área segura*
2. *Podem ocorrer defeitos de funcionamento (neve)*
3. *Existe risco de danos por congelamento*

**A**

| **% glicol por volume** | **15** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** | **45** | **50** | **60** | **Volume do sistema de arrefecimento em dm³** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Início da formação de gelo a °C** | **-6** | **-9** | **-12** | **-16** | **-22** | **-27** | **-36** | **-46** | **-55** | |
| **Glicol dm³ (litros)** | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 12 | 14 | 15 | 18 | 30 |
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 40 |
| | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 25 | 30 | 50 |
| | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 36 | 60 |
| | 11 | 14 | 18 | 21 | 25 | 28 | 32 | 35 | 42 | 70 |
| | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 48 | 80 |
| | 14 | 18 | 23 | 27 | 32 | 36 | 41 | 45 | 54 | 90 |
| | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 100 |
| | 17 | 22 | 28 | 33 | 39 | 44 | 50 | 55 | 66 | 110 |
| | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 72 | 120 |
| | 20 | 26 | 33 | 39 | 46 | 52 | 59 | 65 | 78 | 130 |
| | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 84 | 140 |
| | 23 | 30 | 38 | 45 | 53 | 60 | 68 | 75 | 90 | 150 |
| | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 96 | 160 |
| | 26 | 34 | 43 | 51 | 60 | 68 | 77 | 85 | 102 | 170 |
| | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 108 | 180 |
| | 29 | 38 | 48 | 57 | 67 | 76 | 86 | 95 | 114 | 190 |
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 200 |

A= Área a ser evitada. Somente para fins de cálculo da mistura de glicol.

***Ponto de congelamento do líquido de arrefecimento quando começa a se formar gelo com diferentes misturas de glicol***


© Scania Industrial & Marine Engines

**c)**

## Verificação da proteção contra a corrosão

Deve haver sempre uma quantidade suficiente de inibidor de corrosão no líquido de arrefecimento para proteger o sistema de arrefecimento contra a corrosão.

Se não há risco de congelamento, somente o ***Anticorrosivo Scania*** deve ser usado no líquido de arrefecimento.

O inibidor no ***Anticorrosivo Scania*** não contém nitrito.

A proporção correta de anticorrosivo é de **7 a 12%** por volume.

- Após cada 2.400 horas de funcionamento se deve completar com 1,0% de ***Anticorrosivo Scania*** por volume.
- ***Nunca complete somente com água ou somente com anticorrosivo! As perdas de fluido sempre devem ser repostas com líquido de arrefecimento previamente misturado: água + 10% de Anticorrosivo Scania por volume.***

Nota: **O líquido de arrefecimento deve ser trocado quando o sistema de arrefecimento estiver limpo: a cada 4.800 horas ou no mínimo a cada 5 anos.**

**ADVERTENCIA**

**O anticorrosivo é tóxico se ingerido.**
**Evite o contato com a pele.**

**Importante**

**A mistura com glicol ou o uso em demasia de anticorrosivo pode causar a formação de sedimentos e reduzir a capacidade de arrefecimento.**

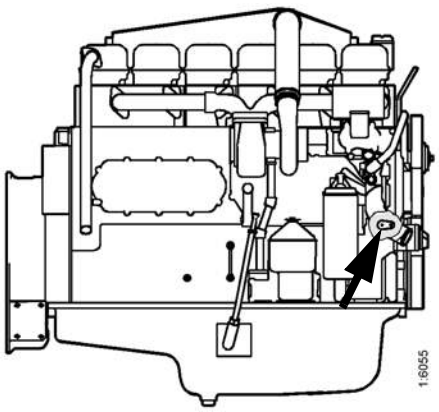
**Importante**

**Caso tenha sido montado um filtro de líquido de arrefecimento, este <u>não</u> deve conter anticorrosivo.**

## Troca do líquido de arrefecimento

1. Remova a tampa de enchimento do reservatório de expansão.
2. O líquido de arrefecimento é drenado em dois pontos:
   - no "ponto mais baixo" do bloco do motor, veja a ilustração.
   - no "ponto mais baixo" do sistema de arrefecimento.
3. Feche os bujões de dreno.
4. Encha com líquido de arrefecimento através do orifício de enchimento do reservatório de expansão.

   Misture o líquido de arrefecimento como descrito na página 33.




**Ajude a proteger o nosso meio ambiente!**

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o líquido de arrefecimento usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# 7. A cada 4.800 horas:

# LIMPEZA DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO

**Nota: Se necessário, o sistema de arrefecimento deve ser limpo com maior freqüência.**

## Limpeza externa

### Radiador

- Verifique se o radiador não está obstruído no lado do ar e se as aletas de arrefecimento não estão danificadas.
- Raspe com cuidado os sedimentos nas aletas de arrefecimento do radiador. Se necessário, utilize um limpador para motores a base de parafina.
- As aletas dobradas podem ser endireitadas, por exemplo, usando uma escova de arame com cuidado.

**! *Importante***

**Nunca use soda cáustica para limpar o sistema de arrefecimento.**

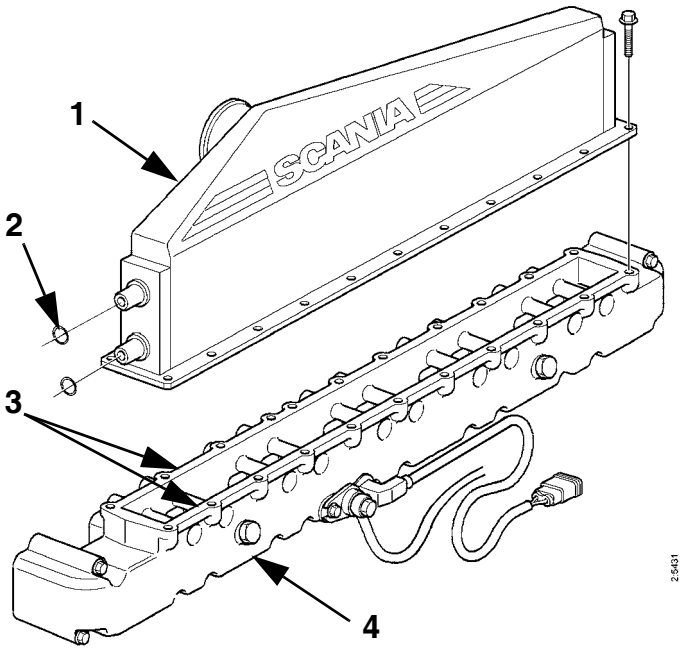
**Há risco de danos aos componentes de alumínio.**

### Intercambiador de calor (motor DI)

1. Drene o líquido de arrefecimento do motor, veja "Troca do líquido de arrefecimento".
2. Remova o coletor de admissão do turbo.
3. Remova a entrada do ar de admissão e as conexões de saída.
4. Desenrosque o conjunto do intercambiador de calor do coletor de admissão. O elemento do ar de admissão está integrado no alojamento. ***Tenha cuidado para não danificar as conexões de água da serpentina***.
5. Limpe a parte externa da serpentina. Isto é especialmente importante caso o motor estiver equipado com ventilação fechada do cárter. Use um produto de limpeza para motor à base de parafina.
6. Limpe e desengraxe as superfícies da junta de vedação na serpentina e no tubo de admissão de ar com um produto para limpeza à base de álcool.
7. Aplique selante (silicone 816 064) em uma camada uniforme, de aproximadamente 2 a 3 mm, na superfície de vedação do tubo de admissão de ar.
8. Instale o intercambiador de calor dentro de 15 minutos da aplicação selante. Aperte os parafusos com um torque de 26 Nm.
9. Reinstale as conexões de entrada e saída com anéis de vedação novos.
10. Reinstale as braçadeiras no tubo de alimentação.
11. Conecte o coletor de admissão do turbo.
12. Complete com líquido de arrefecimento de acordo com as especificações na página 33.

**Importante!: O selante deve ser curado por no mínimo 24 horas antes de usar o motor novamente.**

1. *Alojamento do intercambiador de calor com serpentina*
2. *Anel de vedação*
3. *Selante 816 064*
4. *Coletor de admissão*



# Limpeza interna

## Remoção de óleo e graxa

- Se possível, faça funcionar o motor até que atinja a temperatura de funcionamento e em seguida drene o sistema de arrefecimento.
- Remova o termostato.
- Encha o sistema com água quente limpa misturada com um detergente doméstico líquido.
  Concentração 1% (0,1/10 l).
- Faça funcionar o motor até que este esquente de 20 a 30 minutos. Não se esqueça do sistema de aquecimento da cabina (se equipado).
- Drene o sistema de arrefecimento.
- Encha o sistema novamente usando água quente limpa e faça funcionar o motor por aproximadamente 20 a 30 minutos.
- Drene a água do sistema.
- Reinstale o termostato.
- Encha o sistema com líquido de arrefecimento novo de acordo com a especificação na página 33**.**

**ADVERTENCIA**

**Ao manusear agentes para limpeza do sistema de arrefecimento:**
**Leia a etiqueta de advertência na embalagem.**

## Remoção de sedimentos

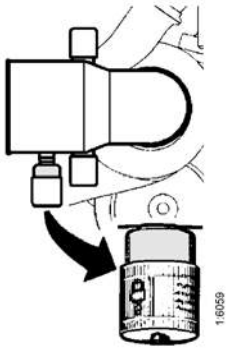
- Se possível, faça funcionar o motor até que atinja a temperatura de funcionamento e então drene o sistema de arrefecimento.
- Remova o termostato.
- Complete o sistema com água quente limpa misturada com algum agente para limpeza de radiadores disponível comercialmente a base de ácido sulfâmico e que contenha agentes dispersantes. Siga as instruções do fabricante para a concentração e o período de limpeza.
- Faça funcionar o motor pelo tempo especificado e em seguida drene o sistema de arrefecimento.
- Encha o sistema com água quente limpa e faça funcionar o motor por aproximadamente 20 a 30 minutos.
- Drene a água do sistema.
- Reinstale o termostato.
- Encha o sistema com líquido de arrefecimento novo de acordo com a especificação na página 33.

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao trocar o líquido de arrefecimento.**
**Descarte o líquido de arrefecimento usado através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# FILTRO DE AR



## 8. Diariamente:

## LEITURA DE VERIFICAÇÃO DO INDICADOR DE RESTRIÇÃO

Se o êmbolo vermelho do indicador estiver completamente visível, troque ou limpe o elemento do filtro de ar, ponto 10. Isto é muito importante se o motor for operar com carga excessiva e com um regime de rotação elevado.

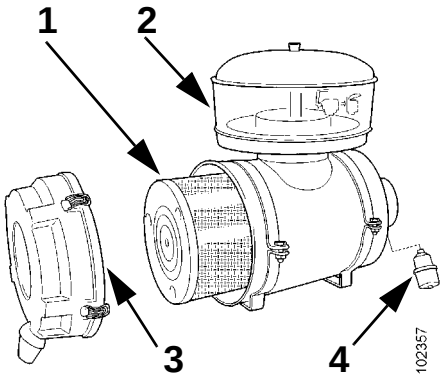
## 9. A cada 200 horas:

## LIMPEZA DO FILTRO PRIMÁRIO DO FILTRO DE AR

1. Remova a tampa do filtro primário 2.
2. Remova o separador de partículas cônico. Extraia as partículas de pó e limpe o separador.
3. Monte o filtro primário como mostrado na figura e enrosque a tampa no seu local.

**! *Importante***

**O filtro de ar primário deve ser sempre ser montado na posição vertical.**




*1. Elemento do filtro*
*2. Filtro primário*
*3. Tampa*
*4. Indicador de restrição*

*Filtro de ar com elemento de segurança*

## 10. A cada 1.200 horas:

## LIMPEZA OU SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO DO FILTRO DE AR

**Nota: Mais cedo se o êmbolo vermelho do indicador de restrição estiver a mostra**.

### Desmontagem

1. Remova a tampa lateral do filtro de ar.
2. Substitua ou limpe o elemento do filtro.

**Nota: A limpeza do elemento implica sempre no risco de danificá-lo. O elemento somente pode ser limpo no máximo quatro vezes. Após a limpeza, ele tem menos capacidade para filtrar do que um elemento novo.**

3. Marque no filtro a data da limpeza.

### Limpeza do elemento

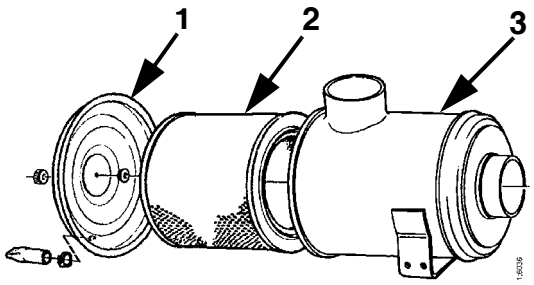
- Limpe cuidadosamente o elemento do filtro utilizando ar comprimido seco, a partir do lado de dentro.

**Nota: Este elemento do filtro não deve ser lavado com água.**

**! *Importante***

**Somente utilize um filtro de ar original Scania. Substitua o elemento do filtro se estiver danificado.**

**Se o filtro estiver danificado há um grande risco de danos ao motor.**




*1. Tampa*
*2. Elemento do filtro*
*3. Carcaça do filtro*

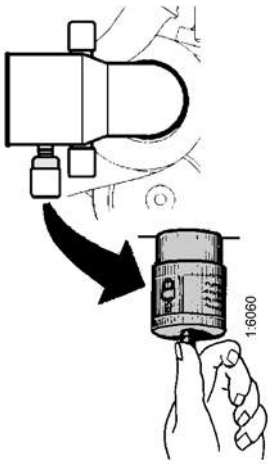
**⚠ *ADVERTENCIA***

**Nunca faça funcionar o motor sem o filtro de ar.**
**Há um sério risco de lesões ou de danos ao motor.**


© Scania Industrial & Marine Engines

## Verificação

- Coloque uma lâmpada portátil dentro do elemento e verifique pelo lado de fora se não há furos ou rachaduras no papel do filtro.
- Substitua o elemento do filtro se apresentar o menor dano, pois há risco de danificar o motor.




## Montagem

1. Monte o filtro de ar na ordem inversa à da desmontagem.
2. Reponha o êmbolo vermelho no indicador de restrição pressionado o botão.

# 11. A cada 2.400 horas:

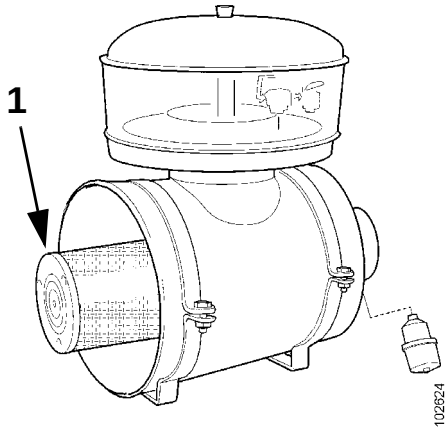
# SUBSTITUIÇÃO DO ELEMENTO DE SEGURANÇA

**Nota: Não todos os filtros são equipados com um elemento de segurança. Ao substituir o elemento de segurança, tome muito cuidado para assegurar-se de que nem pó ou outras impurezas possam entrar no motor.**

1. Remova a tampa lateral do filtro de ar.
2. Remova o elemento do filtro.
3. Remova o elemento de segurança.
4. Monte um elemento de segurança novo original Scania.
5. Substitua ou limpe o elemento do filtro, veja o ponto 10.
6. Monte o filtro de ar.

**! *Importante***

**Não remova o elemento de segurança sem haver necessidade.**




*1. Elemento de segurança*

*Filtro de ar com elemento de segurança*

**! *Importante***

**Nunca limpe o elemento de segurança.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

**! Importante**

**Mantenha o máximo de limpeza ao trabalhar no sistema de alimentação.**

**Existe o risco de defeitos de funcionamento do motor e danos ao equipamento de injeção.**

## 12. Diariamente:

## VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO COMBUSTÍVEL

- Complete com combustível, se necessário. Ao mesmo tempo, drene a água do filtro separador.
- Se o tanque estiver totalmente vazio, sangre o sistema de alimentação, veja o ponto 13.

## 13. A cada 1.200 horas:

## SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE COMBUSTÍVEL

### Reservatórios de combustível

- Drene toda a água dos reservatórios de combustível.

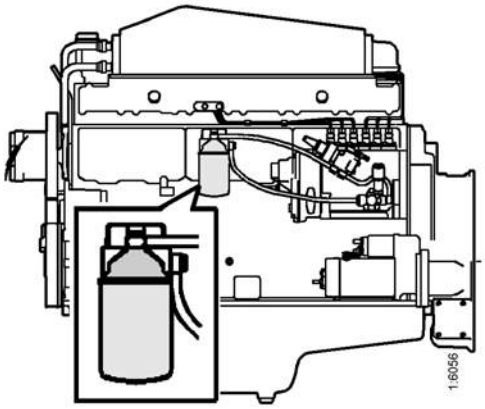
### Filtro

O filtro consiste de uma unidade de filtro.

- Lave a parte externa do filtro e desenrosque-o.
- Monte um novo filtro e aperte-o *manualmente*.

  ***Nunca use uma ferramenta para essa operação. Os filtros podem ser danificados, obstruindo a circulação do combustível.***

- Sangre o ar do sistema de alimentação de acordo com as instruções no verso.
- Dê a partida no motor e verifique quanto a vazamentos.




**! Importante**

**Somente use filtros de combustível originais Scania.**

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

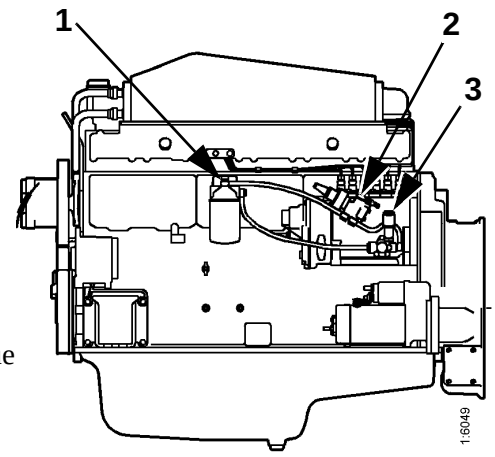
**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao sangrar e substituir componentes.**

### Sangria do sistema de alimentação

- Conecte a alimentação elétrica para que a válvula de corte de combustível abra.
- Abra a conexão de saída do filtro de combustível *1* (para cima).
- Bombeie com a bomba manual *3* até que o combustível saia sem borbulhas pela conexão aberta.
- Aperte a conexão do filtro.
- Remova a válvula de descarga *2* da saída da válvula de corte de combustível.
- Bombeie manualmente até que o combustível saia sem borbulhas pela conexão aberta.
- Aperte a válvula de descarga e bombeie manualmente mais 10 vezes.

Se o motor falhar a partida após a sangria. . . . . .

- Abra a válvula de descarga novamente e bombeie manualmente até que saia combustível sem borbulhas.
- Feche firmemente a válvula de descarga e dê a partida no motor.





© Scania Industrial & Marine Engines

# 14. A cada 2.400 horas:

# VERIFICAÇÃO DOS INJETORES

Os injetores devem ser inspecionados somente por pessoal treinado e com acesso ao equipamento necessário. A inspeção deve ser efetuada no mínimo uma vez por ano ou a cada 2.400 horas.

## Remoção

1. Limpe a área em volta dos injetores e conexões, incluindo braçadeiras e suportes.
2. Desconecte as tubulações de alimentação e de retorno de combustível.
3. Desenrosque o injetor.
4. Coloque bujões de proteção no injetor e no tubo de alimentação.
5. Extraia o anel de vedação do fundo do assento do injetor, caso este não saia junto com injetor.
6. Coloque um bujão de vedação no assento do injetor no cabeçote.
7. Limpe, verifique e ajuste os injetores através de um testador de injetores.

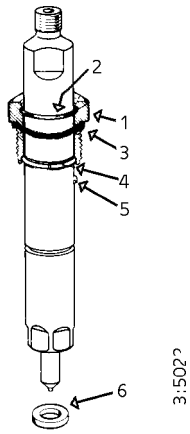
***Para uma correta pressão de abertura, veja Dados Técnicos, página 54.***

## Montagem

1. Verifique se não há um anel de vedação no local e monte um novo anel no fundo do assento do injetor.
2. Monte um novo anel de vedação na porca roscada e uma nova junta sob a mesma.
3. Monte o injetor.
4. Aperte a porca roscada com 70 Nm (7,0 kpm).
5. Monte o tubo de alimentação e aperte as porcas de união com 20 Nm (2,0 kpm). Monte as braçadeiras e os suportes.

**Importante!:** **Tome cuidado de montar o tubo de alimentação sem tensão e assegure-se de que o cone sobre este, esteja corretamente posicionado na conexão.**

6. Monte a tubulação de retorno de combustível. Aperte os parafusos com 11 Nm (1,1 kpm).




1. *Porca roscada*
2. *Anel de vedação*
3. *Anel de vedação*
4. *Anel de encosto*
5. *Pino de guia*
6. *Anel de vedação*

**! *Importante***

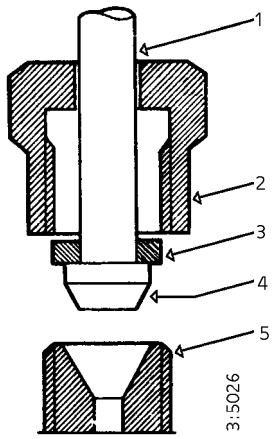
**Nunca dobre os tubos de alimentação.**

**Instale novamente todas a braçadeiras no local correto.**

**⚠ *ADVERTENCIA***

**Sempre use luvas e óculos de proteção ao verificar os injetores.**

**O combustível escapando sob alta pressão pode penetrar no seu corpo e causar sérias lesões.**




1. *Tubo de alimentação*
2. *Porca de união*
3. *Arruela*
4. *Cone*
5. *Conexão no injetor ou na bomba injetora*


© Scania Industrial & Marine Engines

# SISTEMA ELÉTRICO

## 15. A cada 200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DO ELETRÓLITO NAS BATERIAS

1. Desenrosque os bujões e verifique o nível do eletrólito em todas as células.
2. Complete com água destilada até que os níveis estejam de 10 a 15 mm acima das placas.

**ADVERTENCIA**

**Evite manter chamas acessas ou faíscas perto das baterias.**

**Quando as baterias são recarregadas, gás oxídrico é formado, que é inflamável e explosivo.**

## 16. A cada 200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DAS BATERIAS

Nota: **Para grupos geradores e similares, execute essa verificação a cada 200 horas. Para outras instalações a cada 1.200 horas.**

- Verifique a densidade com um testador de eletrólito.

Em uma bateria completamente carregada ela deve ser:

1,280 a +20°C

1,294 a 0°

1,308 a -20°C

- Se a densidade for inferior a 1,20, a bateria deve ser recarregada. Uma bateria descarregada congelará a -5°C.

***Não dê cargas rápidas na bateria. Isto danificará a bateria com o tempo.***

**ADVERTENCIA**

**Use luvas e óculos de proteção ao recarregar e manusear as baterias.**

**As baterias contêm um ácido altamente corrosivo.**

## 17. A cada 200 horas:

## LIMPEZA DAS BATERIAS

Nota: **Para grupos geradores e similares, execute essa verificação a cada 200 horas. Para outras instalações a cada 1.200 horas.**

1. Limpe as baterias, os cabos e os bornes.
2. Verifique se todos os bornes estão bem apertados.
3. Unte os pólos e bornes com vaselina.

**ADVERTENCIA**

**Não conecte os terminais de forma incorreta.**

**Isto pode causar sérios danos no sistema elétrico.**

**Se os terminais são cortados, poderão ocorrer faíscas.**

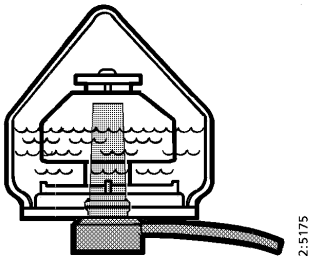

© Scania Industrial & Marine Engines

# 18. A cada 1.200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO MONITOR DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

### (equipamento opcional)

1. Faça funcionar o motor.
2. Reduza o nível do líquido de arrefecimento no reservatório de expansão.
3. ***Com parada automática em caso de falha***: O motor para, o led indicador acende e a cigarra zumbe se o monitor de nível estiver OK.
4. ***Sem parada automática em caso de falha***: O led indicador acende e a cigarra zumbe se o monitor de nível estiver OK.
5. Complete o líquido de arrefecimento até o nível correto, veja a página 32.




*Monitor de nível de 2 terminais instalado no reservatório de expansão fornecido pela Scania*

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao drenar o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o líquido de arrefecimento através de uma empresa especializada no**


© Scania Industrial & Marine Engines

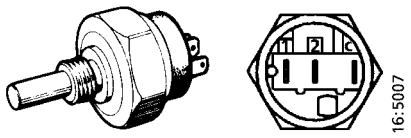
# 19. A cada 1.200 horas:

## VERIFICAÇÃO DO MONITOR DE TEMPERATURA

1. Drene o líquido de arrefecimento, de forma a poder remover o monitor de temperatura.
2. Remova o cabo ou os cabos do monitor de temperatura.
3. Desenrosque o monitor.
4. Reinstale o cabo ou os cabos no monitor.
5. Mergulhe o corpo do monitor na água. Aqueça a água lentamente (a aproximadamente 1° por minuto) usando, por exemplo, um aquecedor por imersão.
6. Coloque o interruptor de controle na posição "ON". Use um termômetro para verificar se a lâmpada de advertência acende ou se um alarme soa quando for atingida a temperatura correta.

   ***A temperatura correta está estampada na parte sextavada do monitor.***

   A tolerância para o monitor é de ± 3°.




*C =Conexão comum*

*1 = A conexão C -1 fecha à temperatura estampada*

*2 =A conexão C -2 abre à temperatura estampada*

*Monitor de temperatura de 2 terminais*

## VERIFICAÇÃO DO SENSOR DE TEMPERATURA

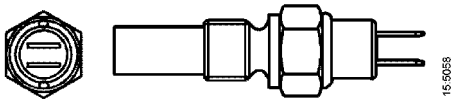
1. Drene o líquido de arrefecimento, de forma a poder remover o sensor de temperatura.
2. Remova o cabo ou os cabos do sensor de temperatura.
3. Desenrosque o sensor.
4. Conecte um ohmímetro no sensor de temperatura.
5. Mergulhe o corpo do sensor na água. Aqueça a água lentamente (a aproximadamente 1° por minuto) usando, por exemplo, um aquecedor por imersão.
6. Verifique a resistência às temperaturas indicadas abaixo.
7. O sensor deve indicar os seguintes valores:

| **À temperatura de °C** | **Resistência Ω** | **Tolerância °C** |
|---|---|---|
| 60 | 134 ± 13,5 | ±4 |
| 90 | 51,2 ± 4,3 | ±3 |
| 100 | 38,5 ± 3 | ±3 |

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao drenar o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o líquido de arrefecimento através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**




*Sensor de temperatura de 2 terminais*

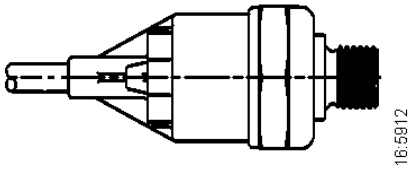
# 20. A cada 1.200 horas:

# VERIFICAÇÃO DO SENSOR/MONITOR DE PRESSÃO DO ÓLEO

## Funcionamento do sensor

Meça a tensão de saída do sensor (terminal 3) a diferentes pressões do óleo. A tensão de saída do sensor deverá ser como segue:

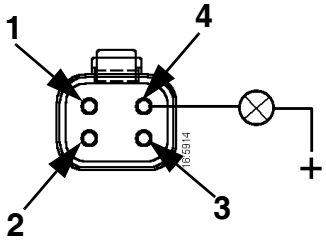
| | | |
|---|---|---|
| 0,85-1,15 bar | = | 2,45 volt |
| 1,80-2,20 bar | = | 3,70 volt |
| 2,75-3,25 bar | = | 4,50 volt |
| 3,79-4,20 bar | = | 5,20 volt |
| 4,55-5,45 bar | = | 5,70 volt |
| 5,40-6,6 bar | = | 6,10 volt |




As tolerâncias são aplicadas para +30°C - 110°C. Para baixas temperaturas a faixa de tolerância é mais ampla, por exemplo, 0°C = x 1,4.

## Funcionamento do monitor

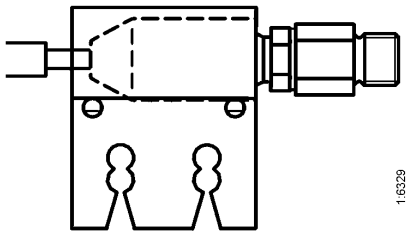
Conecte uma lâmpada de teste no monitor de pressão do óleo, terminal 4 (- massa), e verifique se liga à pressão correta quando o motor partir e parar. O monitor deverá ligar a ***0,7*** ± ***0,15 bar*** quando o motor for parado.




**Importante!: O sensor/monitor deve estar energizado com tensão durante a medição. Máximo 4 W vindos da lâmpada de teste.**

# VERIFICAÇÃO DO MONITOR DA PRESSÃO DO ÓLEO DO DEC 2

Conecte um ohmímetro ou uma lâmpada de teste no monitor da pressão do óleo e verifique se o monitor desliga/liga à pressão correta ao dar a partida no motor e quando ele para. O monitor deverá desligar a ***1,1*** ± ***0,15 bar*** quando é dada a partida no motor e ligar a ***0,7*** ± ***0,15 bar*** quando o motor for parado.





© Scania Industrial & Marine Engines

# SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA

**Remoção**

1. Desconecte o cabo negativo (-) da bateria (cabo conectado à massa).
2. Desconecte o cabo positivo (+) da bateria (cabo conectado ao motor de partida).

**Montagem**

1. Conecte o cabo positivo (+) na bateria (cabo conectado ao motor de partida).
2. Conecte o cabo negativo (-) na bateria (cabo conectado à massa).

**ADVERTENCIA**

**Não conecte os terminais de forma incorreta.**

**Isto pode causar sérios danos no sistema elétrico.**

**Se os terminais são cortados, podem ocorrer faíscas.**

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Descarte as baterias usadas através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

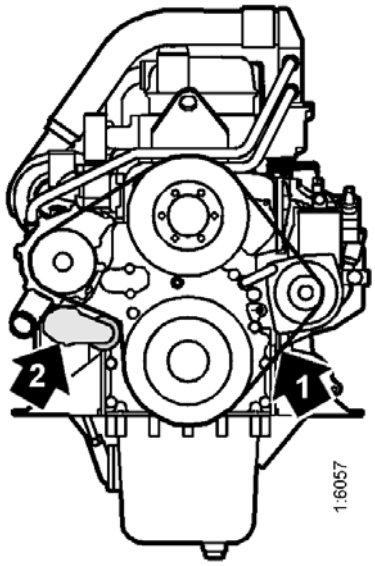
# DIVERSOS

## 21. A cada 1.200 horas:

## VERIFICAÇÃO DA CORREIA DE TRANSMISSÃO

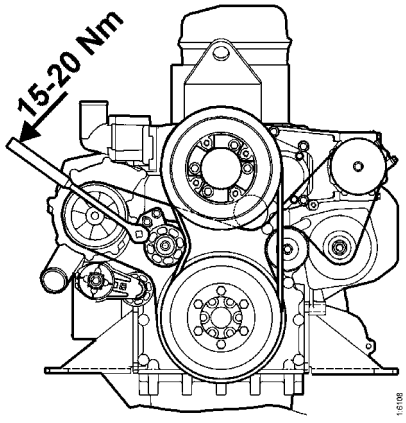
Se a correia de transmissão (**1**), que é uma correia politrapezóide, estiver desgastada ou danificada, deve ser substituída.

Também verifique se o tensor automático da correia (**2**) está trabalhando e mantendo a correia de transmissão corretamente esticada.




Em instalações com circuitos de correias duplo, o circuito da segunda correia utiliza um tensor manual para esticar a correia de transmissão.

Essa correia de transmissão deve ser esticada com 15-20 Nm, como mostrado na figura.



# 22. Diariamente:

## VERIFICAÇÃO VISUAL QUANTO A VAZAMENTOS, REPARANDO-OS SE NECESSÁRIO

- Faça funcionar o motor.
- Verifique quanto a vazamentos de óleo, líquido de arrefecimento, combustível, ar e gases do escapamento.
- Aperte ou substitua as conexões com vazamento. Verifique pelos orifícios de inspeção (1) no bloco que mostram se os anéis de vedação entre a camisa do cilindro e o cárter estão com vazamento, veja a figura.

  a) Se há sinais de líquido de arrefecimento, o anel de vedação está com vazamento.

  b) Se há sinais de óleo, a base da camisa do cilindro está com vazamento.
- Verifique se não há vazamentos na bomba do líquido de arrefecimento 2. Se há vazamento, substitua o selo da bomba ou a bomba do líquido de arrefecimento completa.
- Um pequeno vazamento pelos orifícios de inspeção durante o período de funcionamento do motor é considerado normal. (Selos e anéis de vedação são lubrificados com sabão ou óleo ao serem montados).

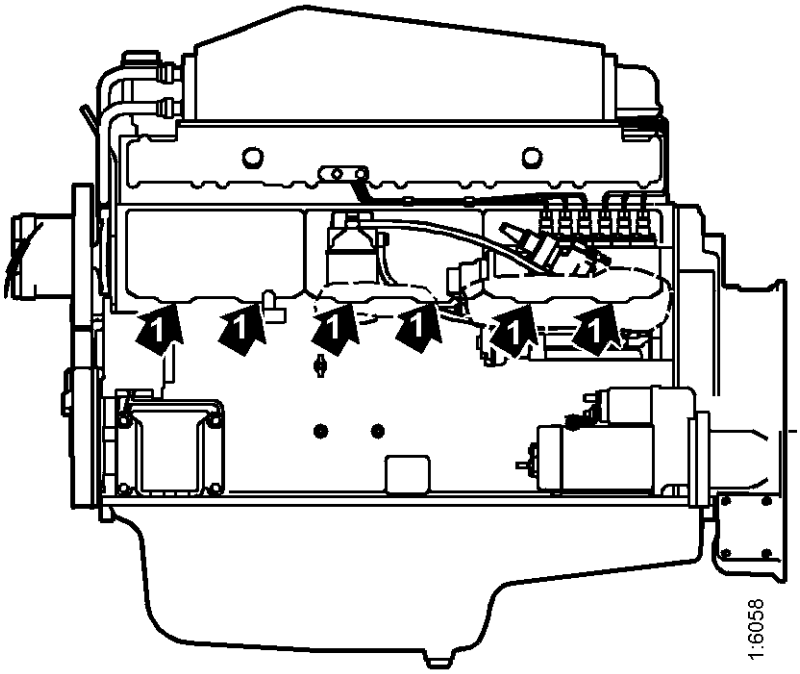
  Estes vazamentos normalmente param após algum tempo.

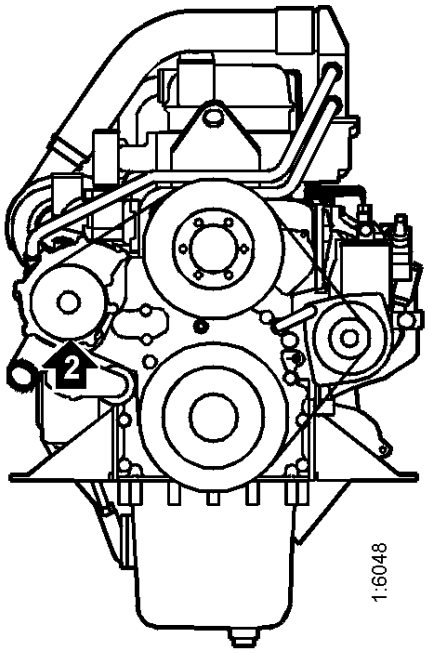
***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Tome cuidado para garantir que os vazamentos não causem poluição.**

***! Importante***

**Em caso de ocorrerem vazamentos sérios, contate a sua oficina Scania mais próxima.**



# 23. A cada 2.400 horas:

# VERIFICAÇÃO/AJUSTE DA FOLGA DAS VÁLVULAS

**Nota: A verificação/ajuste da folga das válvulas deve também ser efetuada após as primeiras 400 horas de funcionamento.**

A folga das válvulas deve ser ajustada quando o motor estiver frio, pelo menos 30 minutos após o funcionamento.

As juntas da tampas do balancins devem ser substituídas caso necessário. Torque de aperto: 26 Nm.

Folga da válvula de admissão: 0,45 mm.
Folga da válvula de escape: 0,70 mm.

**Alternativa 1**

- Coloque o cilindro No. 1 na posição TDC, girando a árvore de manivelas no seu sentido de rotação normal até que as quatro válvulas estejam fechadas.
- Ajuste as seguintes válvulas. Os valores corretos de folga das válvulas estão também gravados na placa de instrução em uma das tampas dos balancins:

| | | |
|---|---|---|
| Cilindro | 1 | Admissão e escape |
| | 2 | Admissão |
| | 3 | Escape |
| | 4 | Admissão |
| | 5 | Escape |

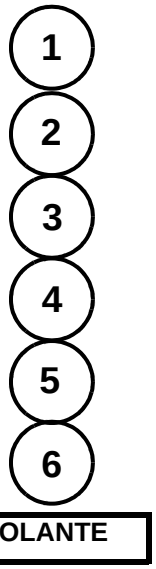
- Coloque o cilindro No. 6 na posição TDC, girando a árvore de manivelas uma volta no seu sentido de rotação normal e ajuste as seguintes válvulas:

| | | |
|---|---|---|
| Cilindro | 2 | Escape |
| | 3 | Admissão |
| | 4 | Escape |
| | 5 | Admissão |
| | 6 | Admissão e escape |

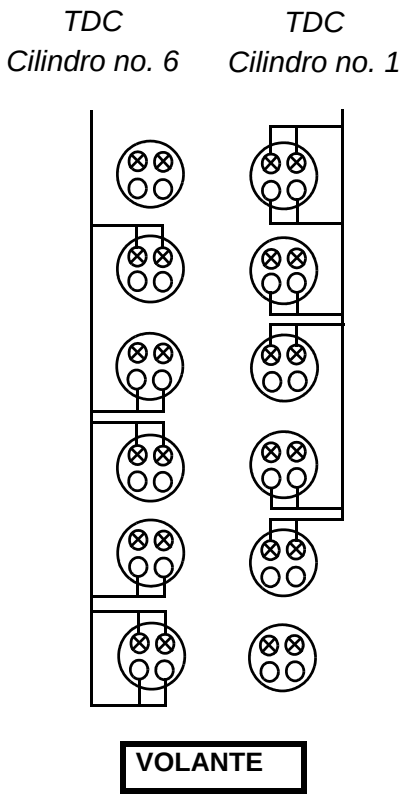
**ADVERTENCIA**

**Imobilize o dispositivo de partida ao efetuar trabalhos no motor.**

**Se o motor partir inesperadamente, há um SÉRIO RISCO DE LESÕES.**




*Numeração dos cilindros*

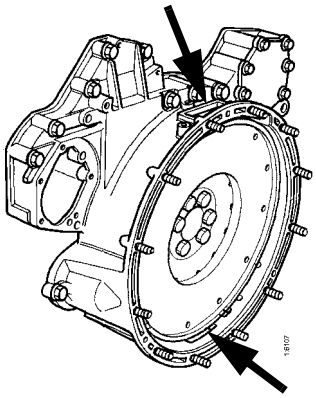



○ *Válvula de admissão*

⊗ *Válvula de escape*

**Alternativa 2**

- Coloque o cilindro No. 1 na posição TDC girando a árvore de manivelas no seu sentido normal de rotação até que todas as quatro válvulas estejam fechadas.
- Ajuste todas válvulas do cilindro No. 1. Os valores corretos de folga das válvulas estão também gravados na placa de instrução em uma das tampas dos balancins.
- Proceda da mesma maneira para manter os cilindros na seqüência 5 - 3 - 6 - 2 - 4 (ordem de ignição) girando a árvore de manivelas 1/3 de volta no seu sentido normal de giro após cada ajuste.



*Tampas para leitura na carcaça do volante*

**Nota:**

**As leituras podem ser tomadas desde o volante através das aberturas da carcaça do volante de cima ou de baixo dependendo do acesso quando da montagem.**

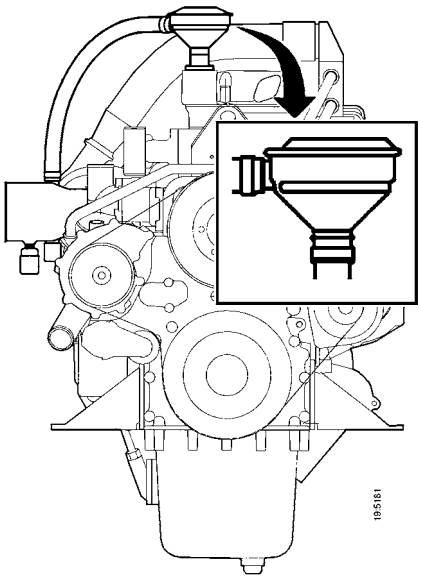
**Esta indica *up* e *down* respectivamente no guarda-pó do volante.**

**Ambas as aberturas são protegidas com uma tampa quando da entrega do motor.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# 24. A cada 2.400 horas:

# SUBSTITUIÇÃO (ou LIMPEZA) DA VÁLVULA DA VENTILAÇÃO FECHADA DO CÁRTER.




## Alternativa 1:

Substitua a válvula no intervalo especificado.

## Alternativa 2:

- Remova a válvula após o intervalo especificado.
- Limpe a válvula deixando-a imersa em óleo diesel de um dia para outro. Em seguida, enxágüe-a em óleo diesel algumas vezes e deixe-a escorrer até secar.
- Reinstale a válvula.
- Depois de limpa a válvula pode ser reutilizada, ***no máximo duas vezes*** após as primeiras 2.400 horas de funcionamento. Assegure-se de marcar a válvula depois de limpá-la.

# ARMAZENAMENTO DO MOTOR POR LONGO PERÍODO

Caso o motor não venha a ser utilizado por um longo período de tempo, devem ser tomadas medidas especiais para proteger o sistema de arrefecimento, o sistema de alimentação e a câmara de combustão da corrosão e contra o óxido na parte externa.

Normalmente, o motor pode ficar parado até seis meses. Se esse período de repouso for mais prolongado, as seguintes medidas que dão proteção por aproximadamente quatro anos, devem ser adotadas. Uma boa alternativa para manter o motor armazenado por tempo prolongado é colocá-lo em funcionamento de seis em seis meses.

Forma de preparação do motor para um longo período de tempo de armazenamento:

- Limpar totalmente o motor.
- Fazer funcionar o motor por um determinado tempo usando combustível, óleo e líquido de arrefecimento de preservação especial.
- De outra forma, preparar o motor para armazenamento (substituindo os filtros, a lubrificação, etc.).

-

**ADVERTENCIA**

**O glicol é tóxico se ingerido.**

**Evite o contato com a pele.**

## Líquido de arrefecimento de preservação

Se o motor vai ser armazenado com o sistema de arrefecimento cheio, use líquido de arrefecimento contendo 50% de glicol por volume. Deve ser usado glicol ***sem*** inibidor a base de nitrito. Por exemplo, **BASF G48 ou BASF D542**.

## Combustível de preservação

- Use diesel misturado com Lubrizol 560H ou equivalente.
- Misture 1 $cm^3$ (ml) de Lubrizol 560H em 10 $dm^3$ (l) de combustível.

### MANUSEIO DO LUBRIZOL 560H

### Perigoso!

### Contém hidrocarbonetos aromáticos

Utilize exaustores no local onde houver risco de formação de gás.
Use óculos e luvas de proteção ao manusear Lubrizol. Não use roupas contaminadas.

| | |
|---|---|
| *Se espirrar nos seus olhos:* | Enxágüe com água abundante (no mínimo por 15 minutos). Procure ajuda médica. |
| *Se houver contato com a pele:* | Lave a região afetada com água e sabão. |
| *Em caso de inalação:* | Respire ar puro, descanse e mantenha-se aquecido. |
| *Inflamável:* | Classe de incêndio 2A. Ponto de inflamação + 27°.<br>***Em caso de incêndio***: Apague o incêndio com extintores com dióxido de carbono, pó ou espuma. |
| *Armazenamento:* | Em recipientes bem fechados em um lugar seco e refrigerado. **Mantenha-o fora do alcance de crianças!.** |


© Scania Industrial & Marine Engines

## Óleo de preservação

Óleos de preservação disponíveis podem se fornecidos pela maioria das companhias petrolíferas.

Por exemplo: Dinitrol 40 ou equivalente.

## Preparação para o armazenamento

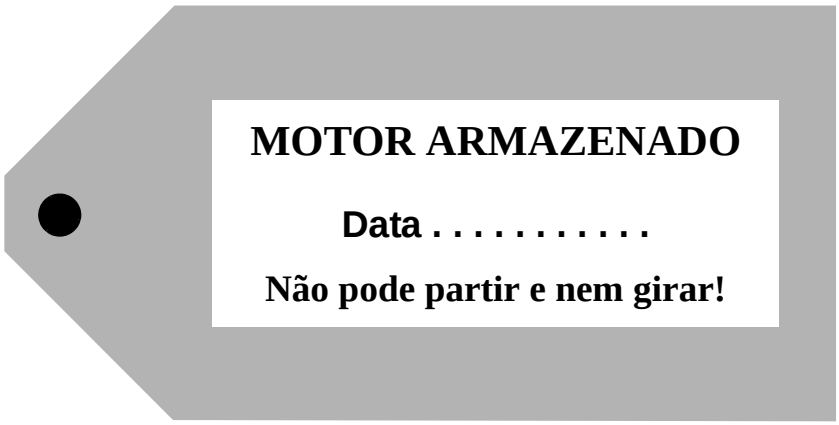
- Drene e lave o sistema de arrefecimento. Encha com líquido de arrefecimento de preservação.
- Faça funcionar o motor com combustível normal e aqueça-o. Pare o motor e drene o óleo.
- Substitua o filtro de combustível e o filtro do turbo.
- Abasteça o motor com óleo de preservação acima do nível mínimo na vareta medidora.
- Misture combustível de preservação em um recipiente. Desaperte o tubo de combustível na linha de sucção da bomba de alimentação e conecte uma mangueira desde o recipiente.
- Desconecte o tubo de combustível na válvula de alivio e conecte uma mangueira de retorno para o recipiente.
- Faça funcionar o motor e deixe-o funcionando a aproximadamente 1.000 rpm (não nos motores de rotação constante) durante 20 a 25 minutos.
- Pare o motor, remova as mangueiras e conecte as linhas de combustível normais.
- Lubrifique abundantemente o mecanismo das válvulas com óleo de preservação.
- Remova os injetores e pulverize com óleo de preservação dentro de cada um dos cilindros, ***com no máximo 30 $cm^3$ (ml)***.
  Gire o motor algumas voltas usando o motor de partida. Pulverize uma ***pequena*** quantidade adicional de óleo em cada cilindro.
  Após isto o motor não deve ser acionado. Reinstale os injetores.
- Drene o óleo de preservação do motor. O motor pode ser enchido com um óleo novo diretamente ou quando o mesmo seja colocado fora de armazenamento.
- Drene o líquido de arrefecimento caso o motor não vai ser armazenado com o sistema de arrefecimento cheio. Tampe e cubra as conexões do líquido de arrefecimento (se o sistema de arrefecimento não estiver totalmente montado).
- Filtro de ar: Limpe ou substitua o elemento do filtro.
- Tampe as entradas de ar e os tubos de escape.
- Alternador e motor de partida:
  - Pulverize-os com óleo anticorrosivo desidratante, CRC 226, LPS1 ou equivalente.
- Pulverize as peças brilhantes do motor por fora, primeiro com óleo de conservação penetrante, como por exemplo, Dinitrol 25B e em seguida com Dinitrol 112 ou equivalente.

***Ajude a proteger o nosso meio ambiente!***

**Sempre use um recipiente para evitar derramamentos ao drenar o óleo e o líquido de arrefecimento.**

**Descarte o óleo e o líquido de arrefecimento usados através de uma empresa especializada no processamento de resíduos.**

- ***Afixe uma etiqueta no motor indicando a data de armazenamento e nitidamente especifique que nesse motor não pode ser dada a partida nem ser colocado em funcionamento.***




## Baterias

Remova as baterias para colocá-las a carga de manutenção em um posto de carga. (Exceto para baterias que segundo o fabricante não requerem de manutenção). O mesmo se aplica para curtos tempos de armazenamento caso o motor não tenha sido preparado para o armazenamento descrito acima.

**ADVERTENCIA**

**Use luvas e óculos de proteção ao recarregar e manusear baterias**

**As baterias contém um ácido altamente corrosivo.**

## Armazenamento

Após os preparativos para conservação, o motor deve ser armazenado em um local seco e aquecido (à temperatura ambiente).

## Posta em marcha depois do armazenamento

**(Procedimento para a posta em marcha do motor)**

- Remova os bujões e fitas adesivas das conexões do sistema de arrefecimento, entradas de ar e tubos de escapamento.
- Encha o sistema com líquido de arrefecimento, veja a página 19.
- Verifique o nível do óleo no motor ou complete com óleo para motor novo.
- Gire o motor algumas voltas com os injetores desmontados, aplicando óleo em abundância ao mesmo tempo no mecanismo das válvulas com hastes de comando e tuchos.

**Importante!: O motor deve girar com os injetores desmontados para expulsar o excesso de óleo de conservação dos cilindros.**

- Monte os injetores.
- Esvazie o óleo de preservação do filtro principal do sistema de alimentação.
- Sangre o sistema de alimentação, veja a página 40.
- Lave todo o óleo de conservação aplicado externamente, usando álcool branco.


© Scania Industrial & Marine Engines

# DADOS TÉCNICOS

| GERAL | DC12 | DI12 |
|---|---|---|
| Número de cilindros | 6 em línha | |
| Diâmetro dos cilindros mm | 127 | |
| Curso mm | 154 | |
| Cilindrada $dm^3$ (litros) | 11,70 | |
| Número de mancais principais | 7 | |
| Ordem de ignição | 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 | |
| Taxa de compressão | 15:1(DC12 40=17:1) | 17:1 |
| Sentido de rotação do motor, visto por trás | Anti-horário | |
| Sentido de rotação do ventilador, visto de frente | Horário | |
| Arrefecimento | Líquido | |
| Folga das válvulas, motor frio<br>válvula de admissão mm<br>válvula de escape mm | <br>0,45<br>0,70 | |
| Peso sem líquido de arrefecimento ou óleo kg<br>*Com intercambiador de calor, radiador, reservatório de expansão e tubos | 1.065* | 995 |
| Potência | veja, "Engine record card" | |
| **SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO** | | |
| Pressão máxima do óleo (motor quente a um regime de rotação do motor superior às 800 rpm) bar ($kp/cm^2$) | 6 | |
| Pressão normal do óleo (motor quente no regime de rotação de funcionamento) bar ($kp/cm^2$) | 3 - 6 | |
| Pressão mínima do óleo (motor quente a 800 rpm) bar ($kp/cm^2$) | 0,7 | |
| Volume de óleo, veja a página 29 | | |
| Pressão do cárter com ventilação fechada mm H2O | -55 - +20 | |


© Scania Industrial & Marine Engines

| SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO | | DC12 | DI12 |
|---|---|---|---|
| Ajuste da bomba BTDC | | Veja a placa da tampa dos balancins | |
| Injetores, pressão de abertura | bar (kp/cm$^2$) | 300 | |
| Marcha lenta baixa | rpm | 700 | |
| Regime de rotação máximo a plena carga | | Veja a plaqueta do motor | |
| Combustível | | Óleo diesel[1] | |
| Torques de aperto: | | | |
| Porca de conexão dos injetores | Nm | 70 | |
| Porca de união do tubo de alimentação | Nm | 20 | |
| Conexão de óleo | Nm | 11 | |
| [1] veja a página 56 | | | |
| **SISTEMA DE ARREFECIMENTO** | | | |
| Número de termostatos | | 1 (termostato duplo) | |
| Temperatura de abertura do termostato | °C | 83 | |
| Temperatura do líquido de arrefecimento: | | | |
| Sistema com pressão atmosférica | °C | 70 - 93 | |
| Sistema com sobrepressão | °C | 70 - aproximadamente 100 | |
| Volume, incluindo o radiador, motor e reservatório de expansão e, para o motor DI12, intercambiador de calor | | | |
| com radiador de 0,75 m$^2$ | dm$^3$ (litros) | 54 | 56 |
| com radiador de 1,0 m$^2$ | dm$^3$ (litros) | 59 | 61 |
| com radiador de 1,2 m$^2$ | dm$^3$ (litros) | 63 | 65 |
| **SISTEMA ELÉTRICO** | | | |
| Tensão do sistema | V | 24 | |
| Alternador, corrente de carga | A | 65 ou 90 | |
| Potência do motor de partida | kW (hp) | 6,7 (9,1) | |
| Sensores, valores de alarme: | | | |
| Sensor da pressão do óleo | bar (kp/cm$^2$) | 0,7 ± 0,15 | |
| Sensor de temperatura | °C | Gravado na parte sextavada do monitor | |


© Scania Industrial & Marine Engines

# COMBUSTÍVEL

## Óleo diesel

A composição do óleo diesel tem uma grande influência no funcionamento e na vida útil do motor e do sistema de injeção. A potência do motor e as emissões de escape são também dependentes da qualidade do combustível.

Os requisitos e padrões de teste das características principais estão descritos no manual de serviço em seções que podem ser encomendadas a um revendedor ou diretamente à Scania. O endereço da Scania está impresso na capa.

O óleo diesel deve cumprir com os seguintes padrões:
EN 590 (Padrão Europeu).

A tabela a baixo mostra os requisitos de algumas das características mais importantes:

| Características | Requisitos |
|---|---|
| Viscosidade a 40°C | 2,0 - 4,5 $mm^2/s$ (cSt) |
| Densidade a 15°C | 0,82 - 0,86 $kg/dm^3$ |
| Enxofre (concentração por massa) | máximo 0,3% |
| Tendência à combustão (índice CET) | mínimo 49 |
| Ponto de inflamação | 56°C |

## Combustíveis ambientalmente adequados (combustíveis com baixo teor de enxofre)

Existem três classes de combustíveis chamados de ambientalmente adequados (SS15 54 35).
Classe 1 sem enxofre e classe 2 com baixo teor de enxofre. Comparados com a classe 3 (combustível normal), esses combustíveis têm menor densidade e isto reduz a potência de saída do motor. Somente o combustível classe 1 deve ser usado com catalisador.

A curto prazo o uso de combustível com um conteúdo de enxofre superior a 0,05% por peso não causará danos permanentes ao catalisador.

O catalisador pode, contudo, requerer combustível com baixo conteúdo de enxofre por algum tempo após isto ele recupera sua eficiência normal.


© Scania Industrial & Marine Engines

## Dependência da temperatura do óleo diesel

A temperaturas mais baixas que as especificadas para o óleo diesel, pode haver precipitação de parafina desde o combustível o que pode entupir os filtros e a tubulação. O motor pode então perder potência ou até parar.

O óleo diesel está adaptado para o uso no clima específico de cada país. Se um veículo ou um motor deve ser operado em uma região com uma temperatura inferior à normal, **primeiro identifique as características de temperatura do combustível em questão**.

As características de resistência ao frio do combustível podem ser melhoradas adotando uma das seguintes medidas ***antes da queda da temperatura***:

- Se o combustível em questão não é apto para enfrentar as temperaturas existentes e não há diesel com as características de temperatura corretas disponível, recomendamos que um aquecedor de combustível elétrico seja instalado **como uma medida preventiva.**
- As características do óleo diesel em ambientes frios podem ser melhoradas adicionado querosene **como uma medida preventiva**. Pode ser adicionado um máximo de 20%. Ao encher o tanque, o querosene deve ser adicionado primeiro para que ele se misture totalmente com o diesel.

**Nota: Em alguns países é proibido usar querosene no combustível do motor.**

- Para impedir que a água no combustível se congele e forme gelo, pode ser usado um máximo de 0,5 a 2% de álcool (isopropílico).

  ***Drene os reservatórios de combustível e drene ou substitua os filtros de combustível regularmente.***

***ADVERTENCIA***

**Não é permitido misturar querosene com diesel já adaptado ao clima correspondente. Isto pode danificar os injetores PDE. É proibido o uso de parafina que não seja querosene, já que esta pode danificar o motor.**

***Importante***

**Não é permitido misturar gasolina com óleo diesel. A longo prazo a gasolina pode causar o desgaste dos injetores PDE e isto pode também danificar o motor.**


© Scania Industrial & Marine Engines

# ÍNDICE

Filtro de ar . . . . . 38
Filtro de ar, filtro primário . . . . . 38
Filtro de ar, elemento de segurança . . . . . 39
Filtro de ar, elemento . . . . . 38

Baterias . . . . . 42
Substituição da bateria . . . . . 46
Armazenamento . . . . . 53
Sangria do sistema de alimentação . . . . . 40

Motores homologados . . . . . 5
Verificações após funcionamento . . . . . 25
Embreagem . . . . . 25
Líquido de arrefecimento . . . . . 33
Nível do líquido de arrefecimento . . . . . 32
Monitor do nível do líquido de arrefecimento 43
Temperatura do líquido de arrefecimento . . . 23
Monitor da temperatura do líquido de arrefecimento . . . . . 44
Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento . . . . . 44
Troca do líquido de arrefecimento . . . . . 35
Sistema de arrefecimento . . . . . 32
Limpeza do sistema de arrefecimento . . . . . 36
Anticorrosivo . . . . . 35

Sistema de controle DEC2 . . . . . 12
Correia de transmissão . . . . . 46

Sistema elétrico . . . . . 42
Regime de rotação do motor . . . . . 23
Responsabilidade ambiental . . . . . 4

Códigos de falha do DEC2 . . . . . 17
Filtro de ar . . . . . 38
Filtro de combustível . . . . . 40
Prefácio . . . . . 2
Substituição do filtro de combustível . . . . . 40
Nível do combustível . . . . . 40
Especificações do combustível . . . . . 56
Sistema de alimentação . . . . . 40
Sangria do sistema de alimentação . . . . . 40

Glicol . . . . . 33

Injetor . . . . . 41

Verificação visual quanto a vazamentos, reparando-os, se necessário . . . . . 47
Funções dos LEDS . . . . . 15
Sensor/monitor da pressão do óleo lubrificante 45
Sistema de óleo lubrificante . . . . . 28

Manutenção . . . . . 26
Programa de manutenção . . . . . 27

Análise do óleo . . . . . 28
Volume do óleo . . . . . 29
Troca do óleo . . . . . 29
Limpeza do filtro centrífugo do óleo . . . . . 30
Filtro de óleo . . . . . 32
Qualidade do óleo . . . . . 28
Nível do óleo . . . . . 29
Pressão do óleo . . . . . 24
Sensor da pressão do óleo, DEC2 . . . . . 45
Funcionamento . . . . . 23

Filtro de ar, filtro primário . . . . . 38
Verificações antes do funcionamento . . . . . 21
Preparação para armazenamento . . . . . 51

Elemento de segurança do filtro de ar . . . . . 39
Informação de segurança . . . . . 6
Precauções de segurança para cuidados e manutenção . . . . . 8
Precauções de segurança para o manuseio de materiais . . . . . 8
Precauções de segurança para o funcionamento do motor . . . . . 7
Sensores do DEC2 . . . . . 13
Partida do motor . . . . . 21
Parada do motor . . . . . 24

Posta em marcha depois do armazenamento . 53
Dados técnicos . . . . . 54
Sensor de temperatura . . . . . 44
Detecção de falhas do DEC2 . . . . . 16
Designações de tipo . . . . . 10

Folga das válvulas . . . . . 48

Garantia . . . . . 1

 © Scania Industrial & Marine Engines 

# MANUAL DE INSTRUCCIONES G2R

# INSTRUCTION MANUAL G2R

**Máquinas Sincrónicas**
Synchronic Machines
**Series G2R 160/200/250/315/400**

**Cuatro Polos - Sin Escobillas**
Four Poles - Brushless

CRAMACO

*EL PODER DE LA ENERGÍA*
*THE POWER OF ENERGY*



# Nuestra Empresa

**DBT S.A. es una empresa Argentina que opera la planta industrial CRAMACO®.**

Desde 1947, fabricamos generadores de corriente alterna para grupos electrógenos tanto de uso comercial como industrial.

Somos líderes en el mercado local con un market share de 85%.

Exportamos miles de alternadores a diferentes países de América, Europa y Asia.

Asumimos un total compromiso con la calidad y la excelencia en la fabricación de nuestros productos y en los servicios que brindamos antes, durante y después de una operación de venta.

Nos distingue la robustez en el diseño, la confiabilidad y la cercanía con nuestros clientes.

# Our Company

**DBT S.A. is an Argentine company that operates the CRAMACO® industrial plant.**

Since 1947, we manufacture alternating current generators for gensets for both commercial and industrial use.

We are leaders in the local market with a market share of 85%.

We export thousands of alternators to different countries in America, Europe and Asia.

We assume a total commitment to quality and excellence in the manufacture of our products and in the services we provide before, during and after a sale operation.

We distinguish the robustness in the design, reliability and closeness to our customers.

**CALIDAD Y TECNOLOGÍA**
QUALITY AND TECHNOLOGY

**TRAYECTORIA Y EXPERIENCIA**
TRAJECTORY AND EXPERIENCE

**SERVICIO Y RESPONSABILIDAD**
SERVICE AND RESPONSIBILITY

**100% INDUSTRIA ARGENTINA**
100% ARGENTINA INDUSTRY

**LIDERAZGO DE MERCADO**
MARKET LEADERSHIP

**DE ARGENTINA AL MUNDO**
FROM ARGENTINA TO THE WORLD

# Contenido
# Content

Español


04 **1. GENERAL**

04 **2. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MÁQUINAS SINCRÓNICAS "G2R"**
2.1. CONSTRUCCIÓN
2.2. PERFORMANCE DE TRABAJO
05 2.3. REGULADOR DE TENSIÓN

06 **3. VERIFICACIONES PREVIAS AL MONTAJE**
3.1. RECEPCIÓN
3.2. ALMACENAMIENTO
3.3. FIJACIÓN PARA EL TRANSPORTE
3.4. UBICACIÓN
3.5. CONEXIÓN
3.6. ACOPLAMIENTO
3.7. SENTIDO DE GIRO

06 **4. VERIFICACIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO**
4.1. INSPECCIONES
07 4.2. ARRANQUE
4.3. AJUSTE DE TENSIÓN
4.4. GENERADORES QUE TRABAJAN AISLADOS
4.5. GENERADORES TRABAJANDO EN PARALELO

07 **5. VERIFICACIONES DE MANTENIMIENTO**

07 **6. LISTADO DE FALLAS MÁS FRECUENTES**

08 **7. LISTA DE REPUESTOS ALTERNADORES G2R 160, 200, 250, 280, 315 Y 400**


English


09 **1. GENERAL**

09 **2. INTRODUCTION TO THE STUDY OF THE SYNCHRONOUS "G2R" MACHINE**
2.1.CONSTRUCTION
2.2. PERFORMANCE
10 2.3. AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR (AVR)

11 **3. PREVIOUS CHECKING OF THE ASSEMBLING**
3.1. RECEPTION
3.2. STORAGE
3.3. FIXATION FOR TRANSPORTING
3.4. LOCATION
3.5. CONNECTION
3.6. COUPLING
3.7. TURNING DIRECTION

11 **4. STARTING UP**
4.1 PRELIMINARY CHECKS
4.2. STARTING UP
4.3. ADJUSTMENT OF VOLTAGE
12 4.4. GENERATOR THAT OPERATES ISOLATED
4.5 PARALLEL OPERATION

12 **5. VERIFICATION OF MAINTENANCE**

12 **6. POSSIBLE FAULTS AND THEIR CORRECTION**

13 **7. SPARE PARTS G2R 160, 200, 280, 315 and 400 ALTERNATORS**

14 **TABLA N°1 - PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS REGULADORES**
**TABLE N° 1 - MAIN CHARACTERISTICS OF THE AVRs**

15 **LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS**
G2R 160
G2R 160N
16 G2R 200
G2R 250
17 G2R 280
G2R 315
18 G2R 400

18 **DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS**
**Sin bobinado auxiliar / Without auxiliary winding**
**G2R 160N/63-2,5**

19 **DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS**
**Con bobinado auxiliar / With auxiliary winding**
**G2R 160N/63-2,5**

19 **POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES**
**Diagramas de conexión sin bobinado auxiliar**
**Connection diagrams without aux. winding**
**G2R 160N/63-2,5**

20 **POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES**
**Diagramas de conexión con bobinado auxiliar**
**Connection diagrams with aux. winding**
**G2R 160N/63-2,5**

20 **DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS**
**G2R 200/DBT 63-4**

21 **POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES**
**G2R 200/DBT 63-4**

21 **DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS**
**G2R 200/GRT7-TH4 R2 S/PAR 4A**

22 **DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS**
**G2R 200-250-315-400 GRT7-TH4E 5A E9 PAR5**

22 **POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES**
**G2R 200/GRT7-TH4 R2 S/PAR 4A**

23 **POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES**
**G2R 250-315-400 GRT7-TH4E 5A E9 PAR5**

23 **DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS**
**G2R 200-250-315-400/63-7 1A**

24 **POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES**
**G2R 250-315-400/63-7 1A**

24 **MONTAJE DE DISPOSITIVO DE PARALELO EN CONEXIÓN DOBLE ESTRELLA (3 X 380 V)**
**PARALLEL CIRCUITRY ASSEMBLING WITH DOUBLE STAR CONNECTION (3 X 380 V)**

25 **CONFIGURACIÓN DE BORNERAS PARA SALIDAS DE LADO DERECHO O IZQUIERDO**
**TERMINAL BLOCK CONFIGURATION FOR RIGHT OR LEFT SIDE OUTLET**

26 **PERÍODO DE GARANTÍA**
**WARRANTY PERIOD**

# Manual de Instrucciones para uso y mantenimiento

## Máquinas Sincrónicas Series G2R 160/200/250/315/400

Cuatro Polos - Sin Escobillas

REV. **6**

## 1. GENERAL

Estas instrucciones tienen por objeto servir al personal encargado de instalar, conectar y mantener el generador. Además, se dan instrucciones sobre subconjuntos por si deben realizarse trabajos de reparación. Estos generadores cumplen con las normas CEI IEC 60034, VDE 0530, NF C51-100-111 y 112, BS 4999-5000 pudiendo cumplimentarse otras especificaciones que no estuvieran previstas si se requiere en el momento de la orden de producción.

## 2. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MÁQUINAS SINCRÓNICAS "G2R"

### 2.1. CONSTRUCCIÓN

El generador se puede dividir en varios componentes que cubren diversas funciones, como se describe en los párrafos siguientes.

#### 2.1.1. MÁQUINA PRINCIPAL

**a) Estator**

La carcasa del estator esta realizada en una estructura de acero soldada. El núcleo de hierro laminado con el bobinado se aloja en la carcasa. Los alambres de las bobinas estatóricas se insertan uno a uno en las ranuras de forma semicerrada.

La aislación de las bobinas responde a las especificaciones de la clase H. Las bobinas se fijan firmemente en su posición con cuñas de material aislante que cierran las ranuras. Las bobinas están estrechamente ligadas para resistir vibraciones, tensiones mecánicas e impactos.

Los terminales de las bobinas se conectan a los bornes sin conductores intermedios evitando empalmes y con ello la posibilidad de malos contactos.

**b) Rueda Polar**

La rueda polar aloja las bobinas de excitación. Los núcleos polares están formados por laminaciones apiladas. Una jaula induce el efecto amortiguador para el caso de cargas desequilibradas y trabajos en paralelo. Las bobinas están soportadas en sus extremos por barras axiales y en los huecos entre los polos acuñadas mediante mordazas especiales diseñadas para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga.

#### 2.1.2. EXCITATRIZ

**a) Estator**

Es un generador de c.a. trifásico del tipo de armadura rotante. Está fijado al escudo del lado excitatriz de la máquina. El estator laminado forma los polos que sostienen las bobinas de campo de esta excitatriz.

**b) Rotor**

La armadura de esta excitatriz esta montada en el eje de la máquina fabricada con laminaciones finas de chapa. El bobinado en alambre esmaltado es trifásico con neutro no accesible y alimenta un conjunto rectificador compuesto de seis diodos conectados en puente estrella. Estos diodos están montados de a tres, en dos placas disipadoras, una (+) y otra (-), aisladas eléctricamente entre ellas y a masa. Cada placa se conecta a los terminales de los bobinados de excitación de la rueda polar y en paralelo entre ellas se instala un protector de sobretensión.

#### 2.1.3. BOBINADO AUXILIAR DE EXCITACIÓN

A excepción de los alternadores de la serie G2R 160, se dispone de un arrollamiento auxiliar cuya tensión generada sirve para alimentar el regulador de tensión en marchas normales y cortocircuitos.

#### 2.1.4. TIPOS DE PROTECCIÓN

La ejecución normal es IP20S/IP23S (DIN 40050). Otros tipos bajo pedido.

#### 2.1.5. FORMA CONSTRUCTIVA

El generador trifásico tipo G2R sin escobillas (brushless) está formado por la máquina principal, en la cuál se incluye el bobinado auxiliar, una excitatriz de c.a. trifásico con rectificadores rotantes y un regulador de voltaje estático.

#### 2.1.6. CAJA DE BORNES

Está ubicada en la parte superior del alternador del lado excitatriz. La entrada de los cables puede hacerse indistintamente de izquierda o derecha. La caja de bornes contiene: la bornera principal y el regulador.

#### 2.1.7. SISTEMA DE ACOPLE-RODAMIENTO

La serie G2R ha sido desarrollada de tal manera de lograr indistintamente un acoplamiento a uno o dos cojinetes sin necesidad de desmontar la máquina.

Un simple cambio de tapa permite tener una configuración B3/B14 o B2, a excepción de la Serie G2R 400 que es bajo pedido. A su vez dentro de la posibilidad B2 están previstas todas las posibilidades de SAE Volante-Cubrevolante que usualmente requiere el mercado de los motores diesel. Además, bajo pedido puede hacerse acoplamientos especiales.

Los rodamientos utilizados son del tipo prelubricado y sellado, tal que no se requiere reengrase durante el funcionamiento.

#### 2.1.8. VENTILACIÓN

Los generadores son autoventilados. El ventilador esta montado del lado del accionamiento. El aire entra a través de la rejilla de lado excitatriz e impulsado a través de esta y generador principal, para salir por las rejillas del lado acoplamiento. El ventilador es del tipo radial, tal que el sentido de giro es indistinto.

### 2.2. PERFORMANCE DE TRABAJO

#### 2.2.1. PRECISIÓN Y TIEMPO DE REGULACIÓN DE LA TENSIÓN

La tensión de salida en condiciones estacionarias tiene una precisión de ±0,5 % en cualquier condición de factores de potencia comprendidos entre 0 (sobreexcitados) y 1 y es independiente de la temperatura del generador.

#### 2.2.2. SOBRECARGA

Los generadores están diseñados para cumplir con las normas de sobrecargas sin sobrecalentamientos: pero, bajo estas condiciones de sobrecarga no es posible garantizar la precisión establecida de la regulación de la tensión. Cuando se conectan motores es permisible una sobrecarga doble de la corriente nominal por no más de 20 segundos. Aumentar los valores nominales de potencia de

un generador, mediante la admisión de aire de refrigeración a menor temperatura que la fijada, es únicamente aceptado mediante acuerdo previo con el fabricante.

### 2.2.3. CORTOCIRCUITO

Si se produce un cortocircuito franco en los bornes principales del generador tendremos inicialmente la máxima corriente de cortocircuito. Su valor de pico es independiente del sistema de excitación. La corriente de cortocircuito que continuará, sí depende del sistema de excitación.

El sistema de excitación utilizado en los generadores hace que la corriente en cortocircuitos prolongados sea mayor de dos veces y medio del valor nominal. Como tiempo máximo admisible de cortocircuito debe tomarse 3 segundos.

### 2.2.4. TRABAJOS EN PARALELO

Todos nuestros generadores tienen bobinado amortiguador y consecuentemente pueden trabajar en paralelo con la red o con otros generadores.

Además, en principio, sincronizaciones defectuosas deben ser evitadas ya que pueden dañar la máquina; se han previsto protecciones para los rectificadores contra estas fallas, pero es imposible alcanzar una total seguridad.

Si se requiere un neutro común para operar con un sistema en paralelo, necesitan una reactancia en el punto neutro, la que puede ser omitida si el voltaje de las fases de los generadores en paralelo o de la línea están libres de armónicas, o si únicamente se usan generadores idénticos en paralelo. La series G2R 160, G2R 200 y G2R 250 no incluye el equipamiento para la puesta en paralelo. Si es necesario, puede agregarse bajo pedido. Para este caso se debe consultar a fábrica.

Además deberán observarse las siguientes prescripciones:

**a) TRABAJO EN PARALELO CON LA RED**
**(ver planos correspondientes para cada caso)**

En esta forma de operación, a fin de obtener una caída de tensión dependiente de la carga reactiva, un transformador estabilizador se incorpora a la faseW. Tiene una relación .../1A y se conectan según planos de conexionado. Para las máquinas 3 380 V doble estrella, se incorporan dos transformadores según plano correspondiente.

En el momento de trabajo de paralelo la distribución correcta de la corriente activa depende solamente del control del motor de accionamiento, en cambio la distribución de la carga reactiva es una función de las condiciones de excitación que prevalecen en el generador. Esto puede modificarse por variaciones del ajustador de tensión de referencia que el cliente puede intercalar según el plano correspondiente.

Resulta evidente que cuando se utiliza la caída de tensión reactiva la precisión de ±0,5 % de la tensión de salida, no es válida.

▹ **IMPORTANTE**

Para todos los casos de marcha en paralelo se recomienda utilizar el siguiente procedimiento:

A) Verificar la existencia y funcionamiento de la protección de potencia inversa.

B) Habilitar la resistencia de caída reactiva.

C) Previo a la primer maniobra de puesta en paralelo, igualar el valor de la tensión del generador con el de las barras mediante el pote incorporado al regulador e identificado como "VOLTS" (sentido horario para incrementar); o con el ajuste de tensión de referencia a distancia si lo tuviera.

D) Una vez en carga, si el valor del factor de potencia es menor al nominal, se debe corregir variando la resistencia de caída reactiva.

E) En estas condiciones el generador deberá asumir sucesivos trabajos en paralelo, SIN MODIFICAR NINGÚN ELEMENTO DE CONTROL, salvo variaciones anormales en las barras a los cuales se conecta.

**b) PARALELO AUTOMÁTICO CON REPARTIDOR DE CARGA REACTIVA**

En este tipo de operación, el reparto de carga reactiva es realizado automáticamente por un controlador electrónico.

Este tipo de dispositivos son compatibles solamente con reguladores con entradas analógicas de ± 9 V implementadas a tal fin y provistas sólo bajo pedido.

### 2.2.5. ELIMINACIÓN DE INTERFERENCIAS RADIALES

Si no se requiere expresamente los generadores cumplen con el grado "G" establecidos en las normas.

Lógicamente, los generadores pueden suministrarse a pedido con grados más elevados "N" o "K" de dicha norma.

La conexión de estos dispositivos de filtro están incorporados en el diagrama de conexión interna provisto con la máquina.

Cuando se mida la resistencia de aislación es necesario desconectar estos condensadores.

### 2.2.6 AJUSTE DE TENSIÓN DE REFERENCIA

Los generadores tienen previsto la conexión de un potenciómetro externo que permite variar la tensión de salida dentro del ± 5%.

Para detalles de conexión y valores de los potenciómetros, ver Tabla N° 1.

Este ajuste puede montarse sobre la misma caja de bornera o bien a distancia en el tablero de comando del equipo. Se suministra solo bajo pedido y para generadores que funcionan en paralelo se recomienda bloquearlo luego de la primer maniobra (Ver párrafo 2.2.4.), teniendo acceso únicamente personal autorizado.

### 2.2.7. EXCITACIÓN

Automáticamente la máquina se autoexcita por imanación remanente debido a la conexión serie de las excitatrices con el regulador, el voltaje residual de estos generadores es mucho más alto que en generadores sin excitatriz. El valor de esta tensión residual puede variar considerablemente y depende fundamentalmente de las propiedades del acero usado en el núcleo de la excitatriz. Depende además, lógicamente, del estado de excitación anterior.

Por esto, si debe ejecutarse alguna tarea en un generador "brushless" es absolutamente indispensable parar la máquina antes de realizar cualquier tarea. La desconexión del campo no es suficiente.

## 2.3. REGULADOR DE TENSIÓN

El regulador de tensión debe:

· Mantener constante la tensión en los bornes del generador para marcha aislada, independientemente de la carga y producir la caída de tensión necesaria para una correcta marcha en paralelo.

· Estabilizar la tensión frente a fluctuaciones debida a variaciones de carga de corta duración. La tensión alterna trifásica del bobinado auxiliar es rectificada y transmitida en forma controlada al bobinado de la excitatriz.

En todos los casos los reguladores cumplen las siguientes características:

### 2.3.1. FRECUENCIA

Los reguladores pueden trabajar con 50 ó 60 Hz. Para cada regulador, se dispone de indicaciones sobre la forma de pasar de una frecuencia a otra, ver Tabla N° 1. Además poseen compensación para baja frecuencia, regulables y que mantienen la relación U/F, aproximadamente constante.

### 2.3.2. TENSIÓN

La máquina puede trabajar en diferentes tensiones y frecuencias. El esquema de conexiones y tensiones así como las disposiciones físicas se observan en los respectivos planos).

***En la Serie G2R 400, por tener tensiones a pedido, únicamente tienen validez los planos entregados con cada máquina, junto al protocolo de ensayos.***

▷ **MUY IMPORTANTE**

De ser necesario cambios en las tensiones: para obtener el nuevo valor de tensión de debe respetar los planos y luego de esto ajustar con máquina en marcha, el pote incorporado al regulador e identificado como "VOLTS".

### 2.3.3. FUSIBLE

En los cables de alimentación se conecta un fusible acorde las indicaciones de la Tabla N° 1.

▷ **MUY IMPORTANTE**

En caso de manipuleo de fusible, hacerlo siempre con la máquina detenida

### 2.3.4. AJUSTE DE TENSIÓN INCORPORADO

Un potenciómetro interno identificado como "VOLTS" permite el ajuste de la tensión.

### 2.3.5. AJUSTE DE ESTABILIDAD

Es posible con pote interno similar al anterior. No obstante el mismo ya fue calibrado en banco de prueba y solamente se permite su modificación mediante la presencia del personal autorizado.

## ▸ 3. VERIFICACIONES PREVIAS AL MONTAJE

Está sección suministra información sobre desembalaje, inspección, almacenaje, fundación, ubicación, alineación, conexiones eléctricas, acoplamiento y dirección de rotación.

### 3.1. RECEPCIÓN

**3.1.1.** Una vez recibido el generador verificar prolijamente sino se produjeron daños durante el transporte. Si se verificara alguna lesión del embalaje informar de inmediato a la Compañía de Transporte y al fabricante al fin de permitir a este realizar el reclamo correspondiente a la Compañía de Seguro.

**3.1.2.** Las eslingas deben sujetarse en las agarraderas para transporte del generador y en ningún caso por el eje. La descarga y emplazamiento deben realizarse cuidadosamente evitado golpes o impactos.

### 3.2. ALMACENAMIENTO

**3.2.1.** Debe evitarse el almacenaje en lugares abiertos o húmedos.

**3.2.2.** A fin de evitar improntas en las pistas de rodamientos elegir un lugar libre de vibraciones o aislar la máquina de las mismas.
Girar periódicamente el rotor.

### 3.3. FIJACIÓN PARA EL TRANSPORTE

Para las máquinas construidas con un solo cojinete (B2) se despachan con elementos de fijación que unen la brida con los discos de acoplamiento.

### 3.4. UBICACIÓN

Emplazar el generador en un lugar con buena admisión de aire, limpio y fresco. El recinto debe ser seco y la máquina fácilmente accesible. Evitar la recirculación del aire (el aire que sale ya caliente no debe mezclarse con el de ingreso para refrigeración).

### 3.5. CONEXIÓN

**3.5.1.** Medir la tensión generada de las tres fases corriente alterna en los bornes principales U,V,W.

**3.5.2.** Conectar el conductor neutro al terminal N.

**3.5.3.** Sólo los planos provistos con el generador tienen validez y comprometen al fabricante. Referirse a estos planos para ubicar los terminales, bornera y elementos que se indican en este manual.

**3.5.4.** Lubricar ligeramente con vaselina los terminales que conectan los bornes del generador con la línea y ajustar fuertemente los tornillos y tuercas a la bornera.

**3.5.5.** Disponer los cables y conductores de manera que la distancia entre ellos y la caja sea la máxima posible.

**3.5.6.** Conectar la masa: a tal fin se utiliza uno de los agujeros de fijación

### 3.6. ACOPLAMIENTO

**3.6.1.** Usar solamente acoplamientos con superficie de contacto bien mecanizada. El acople debe transmitir solo momento torsor y no transmitir ninguna componente de otro sentido.

**3.6.2.** Asegurar que cuando se acopla el generador al motor de accionamiento por medio de acople rígidos o elásticos, la línea que pasa por el eje geométrico de ambos sea una recta, es decir que debe lograrse una perfecta alineación de la máquina.

### 3.7. SENTIDO DE GIRO

**3.7.1.** El generador puede funcionar indistintamente en ambos sentidos de giro.

**3.7.2.** Según las normas de aplicación los bornes del generador están marcados en orden alfabético cuando el sentido de giro es el de las agujas del reloj, mirando desde el lado del accionamiento, los terminales UVW concuerdan con la secuencia cronológica de las tres fases. Esta regla es válida para todas las máquinas independientemente de su capacidad o tensión, y aún cuando la máquina ha sido diseñada para girar en el sentido contrario de las agujas del reloj. Si gira en sentido contrario, la secuencia cambia aVUW

**3.7.3.** La autoexcitación automática es independiente del sentido de giro.

## ▸ 4. VERIFICACIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO

### 4.1. INSPECCIONES

**4.1.1.** Antes de poner en servicio el generador después del montaje para su ensayo de rotación, o después de un largo período de parada fuera de servicio, la máquina debe limpiarse concienzudamente. Retirar cualquier material residual del embalaje que pudiera quedar adherido a la máquina.

**4.1.2.** El generador debe ser anclado adecuadamente a la fundación.

**4.1.3.** Eliminar todos los elementos de fijación colocados para el transporte.

**4.1.4.** Asegurarse que todas las piezas del acoplamiento estén posicionadas correctamente y que las instrucciones de mantenimiento hayan sido observadas.

**4.1.5.** Verificar y confirmar que todas las conexiones eléctricas se han realizado según los diagramas suministrados con la máquina. Confirmar que la conexión de las borneras del generador es la correcta.

**4.1.6.** Si el grupo tiene ajustador de control remoto instalado verificar su instalación correcta.

**4.1.7.** Verificar que los terminales que conectan a la red estén correctamente acomodados y fijados en la caja de bornes de manera tal que impidan fogonazos o cortocircuitos.

**4.1.8.** Verificar la puesta a masa del generador

**4.1.9.** Verificar la resistencia de aislación de todos los bobinados con un megóhmetro de 500 a 1000 Volt (valor mínimo de aislación 1 M). Este control debe efectuarse sobretodo en puestas en marcha luego de un largo período con la máquina detenida.

### 4.2. ARRANQUE

Después de que todas las inspecciones han sido completadas satisfactoriamente, el generador está listo para la primera puesta en servicio. Cuando gira hasta alcanzar la velocidad nominal va excitando su campo. Alcanzada la velocidad nominal esta listo para trabajar y poner bajo carga.

### 4.3. AJUSTE DE TENSIÓN

En el banco de prueba el fabricante ensayó el generador ajustando la tensión de salida al valor requerido por la orden de compra. Una calibración posterior en el lugar de trabajo no es necesaria, salvo para la primer maniobra de puesta en paralelo (Ver párrafo 2.2.4.)

### 4.4. GENERADORES QUE TRABAJAN AISLADOS

Los reguladores que tienen posibilidad de marcha "independiente" o "paralelo", se despachan salvo pedido, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 1.

### 4.5. GENERADORES TRABAJANDO EN PARALELO

Ver párrafo 2.2.4.

## 5. VERIFICACIONES DE MANTENIMIENTO

**5.1.** Es necesario periódicamente quitar del generador el polvo, aceite y suciedad que puede haberse acumulado en su interior.

**5.1.1.** Realizar estas tareas con la máquina parada.

**5.1.2.** Si la limpieza en seco no es suficiente, usar agentes de limpieza que no afecten la aislación. Se aconseja uso de solventes de uso eléctrico con secado a temperatura ambiente.

**5.1.3.** Los generadores que cubren servicios de emergencia (standby) deben ponerse en carga durante 2 a 3 hs. periódicamente no dejando transcurrir más de 2 a 3 meses, dependiendo ello de la humedad ambiente.

**5.2.** Las máquinas tienen cojinetes standard sellados y prelubricados que no requieren mantenimiento. Deben ser reemplazados después de 20.000 horas de trabajos, o en caso de ruidos o temperaturas anormales.

## 6. LISTADO DE FALLAS MÁS FRECUENTES

**6.1.** Tensión del generador oscila

| Fallas | Verificaciones y Soluciones |
|---|---|
| **La velocidad del motor varía.-** | Revisar regulador de velocidad del motor.- |

**6.2.** El generador no se autoexcita

| Fallas | Verificaciones y Soluciones |
|---|---|
| **El magnetismo residual es muy bajo.-** | Aplicar una excitación externa (bornes +, -) mediante batería, desde 5 hasta 12 V y hasta que la tensión de salida se incremente automáticamente.-<br>NOTA: Si se usa la batería de arranque del diesel, desconectar el borne a masa.- |
| **La velocidad del motor no es la correcta.-** | Ajustar la velocidad.- |
| **El circuito principal de excitación está interrumpido.-** | Verificar conexiones.- |
| **El varistor está destruido.-** | Desconectar el varistor y verificar.- |
| **Falla en el regulador.-** | Reemplazar el regulador y enviarlo al fabricante.- |

**6.3.** El generador entrega en vacío la tensión nominal pero cae en carga

| Fallas | Verificaciones y Soluciones |
|---|---|
| **Los rectificadores rotantes están destruidos.-** | Verificar los diodos y reemplazar si es necesario.- |
| **La velocidad cae demasiado.-** | Revisar regulador de velocidad del motor.- |

**6.4.** Cae la tensión a cero estando el generador a tensión nominal

| Fallas | Verificaciones y Soluciones |
|---|---|
| **Actuó la protección de sobreexcitación** | Detener la máquina, verificar fusible. Poner en marcha y verificar si se sutoexcita.- |
| **Falla en el regulador** | Reemplazar el regulador.- |

**6.5.** El generador no alcanza al voltaje nominal

| Fallas | Verificaciones y Soluciones |
|---|---|
| **Los rectificadores rotantes están destruidos.-** | Verificar los diodos y reemplazar si es necesario.- |
| **La velocidad del motor no es la correcta.-** | Ajustar la velocidad.- |
| **Fusible sobre el borne 3 del regulador quemado.-** | Cambiar fusible.- |
| **Falla en el regualdor** | Reemplazar el regulador.- |

## ▸ 7. LISTA DE REPUESTOS ALTERNADORES G2R 160, 200, 250, 280, 315 Y 400

| Repuesto | Descripción | Repuesto | Descripción |
|---|---|---|---|
| **001** | Carcasa con estator.- | **012** | Rodamiento lado accionamiento |
| **002** | Rotor principal.- | **013** | (B3/B14).- |
| **003** | Rotor excitatriz bobinado.- | **014.a** | Rodamiento lado excitatriz.- |
| **004** | Estator excitatriz.- | **014.b** | Bornera salida potencia completa.- |
| **005.a** | Escudo lado accionamiento (B2).- | **014.c** | Bornera 3 bornes.- |
| **005.b** | Escudo lado accionamiento (B3/B14).- | **014.d** | Bornera 6 bornes.- |
| **006** | Escudo lado excitatriz.- | **014.e** | Puente bornes neutro.- |
| **007** | Ventilador.- | **014.f** | Puente bornes media fase.- |
| **008.a** | Protección salida de aire lado | **015** | Borne de conexión U V W.- |
| | accionamiento (B2).- | **016** | Conjunto rectificador rotante |
| **008.b** | Protección salida de aire lado | | (completo).- |
| | accionamiento (B3/B14).- | **017** | Portafusible.- |
| **008.c** | Protec. salida de aire lado | **018** | Fusible.- |
| | accionamiento IP23 (B2).- | **019.a** | Regulador de tensión.- |
| **008.d** | Protección salida de aire lado | **019.b** | Arandela retén interior (B3/B14).- |
| | accionamiento IP 23 (B3/B14).- | **019.c** | Arandela retén exterior (B3/B14 G2R |
| **009** | Caja de bornes completa.- | | 400).- |
| **010** | Cubo de acoplamiento (B2).- | **020** | Arandela laberinto (B3/B14 G2R 400).- |
| **011** | Discos acoplamiento (B2).- | | Tapón pasacables.- |

Ver planos: G2R 160 N 19751; G2R 200 N 19752; G2R 280 N 19753; G2R 315 N 19754; G2R 400 N° 19755.

▹ **IMPORTANTE:** A cada pedido de repuesto se debe indicar el modelo y elN° de máquina.
**EJEMPLO:** Ventilador para G2R 315 SA/4 - N° 31324/3248 - Repuesto N° 007.

## 1. GENERAL

These instructions have by objective to serve the personal in charged of installing, connecting and maintaining the generator. Besides this manual gives you instructions about spare parts in case that needs a reparation work.

These generators are according with the norms CEI IEC 60034, VDE 0530, NF C51-100-111 and 112, BS 4999-5000 complementing other specifications that were not thought when were produced.

## 2. INTRODUCTION TO THE STUDY OF THE SYNCHRONOUS "G2R" MACHINE

### 2.1.CONSTRUCTION

The generator can be divided in a lot of components that provide different functions, that are going to be describe in the following paragraphs.

#### 2.1.1. PRINCIPAL MACHINE

**a) Stator**

The frame with the stator was made in a welded iron structure.

The magnetic core with the winding are host in the frame. The wires of the winding are inserted one by one in a almost close slot shape. The isolations of the winding are class H. The winding are firmly fixed and connected to the terminals without intermediate conductors, avoiding a joint and the possibility of wrong contacts.

**b) Rotor**

The polar rotor has the excitation's winding. The polar core is made by thin laminations. The damper cage allows good running, in case of unbalanced charges and parallel operation.

The coils edges are supported by axial bars and in the middle, between the poles, seized with special gags, designed to oppose the centrifugal forces.

#### 2.1.2. EXCITER

**a) STATOR**

It's a three-phase A.C. rotating armature generator type. It's attached to the shield on the exciter side of the machine. The laminated stator makes the poles that holds the winding exciter field.

**b) ROTOR**

The armature of this exciter was put in the axis of the machine, manufactured with thin laminations of metal sheet. The winding of enamelled wire is a three-phase with a not accessible neutral and feed a rectifier composed by six diodes connected in star bridge.

The diodes are grouped every 3, in 2 shooting plaques, one positive and other negative, electrically isolated between them and to ground. Every plaque is connected to the polar rotor excitation winding terminals, and parallel between them, is installed an over voltage protectors 20K type.

#### 2.1.3. AUXILIARY WINDING OF EXCITATION (G2R 160 NON AVAILABLE)

Situated on the same slots that the principal stator winding, it has an auxiliary winding which generate a voltage needed to feed the regulator of voltage in normal running or short-circuit.

Isolation specially designed isolate from the principal winding and ground.

#### 2.1.4. TYPES OF PROTECTION

The normal execution is IP20S/IP23S (DIN 40050)

#### 2.1.5. CONSTRUCTIVE FORM

The three-phase brush less G2R generator type is conformed by the principal machine, in which includes the auxiliary winding, anA.C. three phase exciter with rotating rectifier and a static voltage regulator.

#### 2.1.6. TERMINAL BOX

Is situated on top of the alternator on the exciter side. The power wire entrance can be done by both sides, right or left. The terminal box has: the main terminal board and the regulator.

#### 2.1.7. COUPLING SYSTEM - BEARING

The G2R series has been developed in such way to get a coupling with 1 or 2 bearings, without the necessity of disassembly the machine. Just a simple change of shield allows the shift from B2 to B3/B14 configuration, except the G2R 400 Series that is only on request. Once in B2 option there are all the SAE (flywheel and housing) possibilities that usually require a diesel motors market. Also, on request, specials couplings can be done.

The bearings used are pre-lubricated and sealed, so won't be needed to put grease for lifetime. It is necessary to change the bearing at the 20000 hours of use.

#### 2.1.8. VENTILATION

The generators are self ventilated. The fan is on the drive side.

The air gets in through the grille over the exciter side and is pushed through it and the principal generator, to go out by the grille, on the coupling side. The fan is radial type so, it can rote to both sides.

### 2.2. PERFORMANCE

#### 2.2.1. VOLTAGE AND TIME OF REGULATION

The static voltage regulation is ±0,5% in any conditions of power-factor between 0 (over excited) and 1, and not depend of the generator temperature.

#### 2.2.2. OVERLOAD

The generators are designed to pass the overload norms, but under this conditions is not possible guarantee the regulation voltage. For starting motor is possible to have an overload of two times the nominal current, for no longer than 20 seconds.

Add the nominal values of power of a generator, letting the air refrigeration at less temperature than the established, is just accepted with a previous agreement with the manufacturer.

### 2.2.3. SHORT-CIRCUIT

If there is a short – circuit in the principal terminals generator, it will have firstly the maximum current of short-circuit. It's peak value is independent on the excitation system. On the other hand, the permanent short-circuit current, depends on the excitation system. The excitation system used by generators makes that the permanent short -circuit current bigger than two times and a half of the nominal value. As maximum time of the short-circuit must take 3 seconds.

### 2.2.4. PARALLEL OPERATION

All our generators have a damper cage, so that, they can run in parallel with the net or with other generators.

The G2R 160, G2R 200 y G2R 250 series does not include parallel-device but it can be order by request, in this case, contact the manufacturer.

Faulty synchronisation must be avoided because they can damage the machine. There are protections for the rectifier against these faults but is impossible to have total security.

If it is necessary to use a common neutral to operate in parallel with another system, a reactance is needed, which could be left out if the voltages on the generator's phases are free of harmonic, or same generator type are used. Also mind the following considerations:

#### a) PARALLEL OPERATION WITH THE MAINS

This kind of operation, in order to have a tension drop depending of the reactive load, one stabilizer transformer is incorporated to the W phase before the outgoing terminal. It has a relation ... /1A and is connected according to the respective drawings. For 3 x 380 machines with double star connection two transformers are added, according to the respective drawing.

At the moment of parallel running, the correct distribution of the active current depends just on the engine control activation, on the other hand, reactive charge distribution it's a function of the generator's excitation conditions.

This could be modify by variations on the reference voltage adjuster, which the customer can connect, according to respective drawings.

Obviously, when a reactive drop of tension is used, the voltage regulation precision is not valid.

▷ **IMPORTANT**

In all cases of parallel operation, the following procedures are recommended:

A) Check the existence and the good running of the protection of inverse power.

B) Let the reactive drop resistance on.

C) Previous to the first step of the paralleling, equalise the value of voltage of the generator with the bars using the incorporated potentiometer of the regulator, identified as “VOLTS” (clockwise to increase).

D) Once in load, if the value of power is lesser than the nominal, it should be corrected by changing the reactive drop resistance.

E) In these conditions the generator should assume consecutive parallel runs, without charge any element of control, except for abnormal variations on the bars in which is connected.

#### b) AUTOMATIC PARALLELING SYSTEM

In this type of operation, the reactive load shearing is done automatically by an electronic controller. These kinds of devices are only compatible with AVRs with ± 9 V analogue inputs and are shipped only on request.

### 2.2.5. ELIMINATION OF RADIAL INTERFERENCE

The generators carry out a “G” degree as is established in the standards. Logically, generators can be supply, as a request, with higher degrees. ”N” or “K”. The connections of this filter mechanism are available on the pane provided with the machine. When the resistance of isolation is measure, it will be request to turn off this capacitor.

### 2.2.6. REFERENCE VOLTAGE ADJUSTMENT

The generators are provided with the connection of an external potentiometer as a reference voltage adjustment that lets change the voltage between +/-5%.

For connection details and potentiometers values, see Table N° 1.

This adjustment can be put on the same terminal box control panel. This equipment is supplied only by request, for generators that runs in parallel is recommend to block it after the first use (see paragraph 2.2.4.), having access only authorised personal.

### 2.2.7. EXCITATION

The generators are self excited by remnant magnetism; the residual voltage is a lot higher in generator without exciter. This residual value can change importantly, depending basically in the previous excitation and the quality of the ferromagnetic lamination. So that, if any chore has to be executed in a brushless generator is absolutely indispensable to stop the machine, before doing any work. The field disconnection is not enough.

## 2.3. AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR (AVR)

The A.V.R. should:

• Maintain constantly independent from the charge, the voltage on the terminals of the generator for the isolated work and to produce the drop of tension needed for a correct parallel operation.

• Make stable the tension against wavering caused by the variations of charges of short period. The three-phase alternates the voltage of auxiliary winding is rectify and transmitted in a controlled way to the winding of the exciter.

In every case, the AVRs comply with the following characteristics:

### 2.3.1. VOLTAGES

The generators are able to work at different voltages and frequencies. The connection and voltages graphics are on drawings.

***The G2R 400 Series has “by request” voltages, and the valid drawings are only the ones provided with the machine, along with the test protocol.***

▷ **VERY IMPORTANT**

If you need to change voltage, you must follow the mentioned drawings, then, adjust it with the machine running, using the potentiometer incorporated to the regulator and identified as “VOLTS” to the wished value that must be in the range indicated on the plane.

### 2.3.2. FREQUENCIES

All regulators admit 50 or 60 HZ operation. The instructions to switch from a frequency to another are detailed on Table N°1.

Also, they have an adjustable frequency compensation which improves load pickup performance by restraining voltage recovery until frequency has also started to recover. This compensation maintains constant u/f

### 2.3.3. FUSE

A fuse is connected to the voltage supply wires. The type of fuse is shown in drawings andTable N° 1.

▷ **VERY IMPORTANT**

In case of to change the fuse, do it with the machine off.

**2.3.4. INTEGRATED VOLTAGE ADJUST**

An integrated potentiometer identified as “VOLTS” allows to adjust the voltage.

**2.3.5. STABILITY ADJUST**

It is possible due to an integrated potentiometer.Anyway, it was calibrated in the test bench and only authorized personnel are allowed to change its settings.

## ▸ 3. PREVIOUS CHECKING OF THE ASSEMBLING

This section gives information about unpacking, inspection of the stuff, localisation, line up, electrical connections, ensemble and direction of rotating.

**3.1. RECEPTION**

**3.1.1.** When you get the generator, check if it had a problem during the transportation. If it does, call immediately the shipping company and the manufacturer, so they will be able to claim to the insurance company.

**3.1.2.** The lift should be put through the handles, never do it by the axis.

The discharge and position should be done carefully avoiding hits or impacts.

**3.2. STORAGE**

**3.2.1.** Should be avoided the storage in open or wet places.

**3.2.2.** To avoid marks in the bearing track chose a place free of vibrations or isolate of them.Also turn periodically the rotor.

**3.3. FIXATION FOR TRANSPORTING**

The machines built with just one bearing (B2) are shipped with fixation's items that joins the bridle with the coupling disc.

**3.4. LOCATION**

Establish the generator in a place with good air admission, clean and fresh. That place should be dry and the machine easy to get. Avoid the re-flux of air (the air that comes out shouldn't get mix the fresh air for refrigeration).

**3.5. CONNECTION**

3.5.1. Measure the generated voltage on the three – phase, in the main terminal “U”, ”V” and ”W”. If it is a single – phase machine, measure between “U” and “V”.

**3.5.2.** Connect in the neutral conductor to the “N” terminal.

**3.5.3.** Just the drawing provides with the generator are valid and compromise the manufacturer.

**3.5.4.** Lubricate lightly with vaseline the connection terminals (generator – electrical supply), and adjust strongly the screws and nuts to the terminal board.

**3.5.5.** Put wires and conductors in such way to get the maximum distance between them and the box.

**3.5.6.** Connect the terminal ground.

**3.6. COUPLING**

**3.6.1.** Use only coupling with surface contact well mechanised. The Joint must transmit just torso, any other component must be avoided.

**3.6.2.** Make sure that when the generator is coupling to operating engine by hard or elastic coupling, both lines that goes through the geometric axis should be in a straight line.

**3.7. TURNING DIRECTION**

**3.7.1.** The generator is able to operate in both turning directions.

**3.7.2.** The application standards of the generator's terminals are marked in alphabetical order. When the turning direction is clockwise; the terminals “U”, ”V” and “W” go with the chronological sequence. This rule is valid for all the machines, separately of it capacity or voltage and even when the machine has been designed to rotate in the CONTERCLOCKWISE direction. If the turning direction is counterclockwise, the sequence is “V”, “U” and “W”.

**3.7.3.** The self excitation is independent from the rotation direction.

## ▸ 4. STARTING UP

**4.1 PRELIMINARY CHECKS**

**4.1.1.** Before to put the generator on service, after the assembling for it rotation's test, or after a long period of non use, out of service, the machine must be clean with conscience. Take out any residual material, from the shipping that could be stick on the machine.

**4.1.2.** Make sure that the generator turns freely over the bearing.

**4.1.3.** The generator should be fitted appropriately to the foundation.

**4.1.4.** Eliminate all fixation elements used for the shipping

**4.1.5.** Make sure that all the coupling parts are well positioned and, the maintenance instructions has been observed

**4.1.6.** Verify and check that all electric connections have been done following the supplied diagrams. Check if the connection of the generator's terminals is in the correct one

**4.1.7.** If the Gen Set has an adjuster by remote control installed, check out for a correct installation

**4.1.8.** Verify that terminals that connect to the main are correctly arranged and fixed to the terminal board, so will avoid flashes or short-circuits

**4.1.9.** Check the generator ground.

**4.1.10.** Verify the resistance of isolation of all the winding with a megohmmeter of 500 to 1000 volts. Minimum value is 1 M .

This check has to be done after a long period without using the machine, before turn it on again.

**4.2. STARTING UP**

After all inspections have been done carefully, the generator is ready to be put on service for first time. When it is rotating to get the nominal velocity, its field will be exciting. When the generator is on nominal velocity, it is ready to operate.

**4.3. ADJUSTMENT OF VOLTAGE**

In the testing room the manufacturer tested the generator, adjusting the voltage at the require value on the order.

### 4.4. GENERATOR THAT OPERATES ISOLATED

The regulators that have possibility of “independent” or “parallel” operation are shipped only by request, according to Table N°1.

### 4.5 PARALLEL OPERATION

(see 2.2.4. paragraph)

## 5. VERIFICATION OF MAINTENANCE

**5.1.** Is necessary periodically take out the dust, fuel oil, and dirt, that could be accumulated inside.

**5.1.1.** All this chores must to be done with the machine off.

**5.1.2.** If a dry cleaning is not enough, use cleaning instruments that do not affect the isolation. Is recommend to use solvents of electrical use, and let it dry out with the ambient temperature.

**5.1.3.** The generators that cover the emergency services (stand by), must stay on charge for about 2 or 3 hours periodically without letting go more than 2 or 3 months (depending on the ambient moistness)

**5.2.** The machines have seal, pre-lubricated, standard bearing that don't require maintenance. It's must be change after 20000 hours or in case of high temperatures or noises.

## 6. POSSIBLE FAULTS AND THEIR CORRECTION

**6.1.** The voltage oscillates or is unstable

| Fault | Verifications and Solution |
|---|---|
| **The engine´s speed changes.-** | Check the engine´s speed regulator.- |

**6.2.** The generator does not autoexcite

| Fault | Verifications and Solution |
|---|---|
| **The residual magnetism is very low.-** | Apply an external excitation source (+, -) from 5 to 12 V until voltage rises at the main terminals.<br>NOTE: If the uprooting battery of the diesel is used, unplug tthe negative terminal. |
| **The speed of the engine is not correct.-** | Adjust the speed.- |
| **The main excitation circuit is interrupted.-** | Check connections.- |
| **The varistor is destroyed.-** | Unplug the varistor and verify.- |
| **Fault on the regulator.-** | Change the regulator and send it to the manufacture.- |

**6.3.** The generator doesn't reach the nominal voltage

| Fault | Verifications and Solution |
|---|---|
| **The rectifier is destroyed.-** | Verify the diodes and change if necessary.- |
| **The engine speed is not correct.-** | Adjust the speed.- |
| **The regulator´s fuse is burnt.-** | Change the fuse.- |
| **The regulator is failing.-** | Change the regulator.- |

**6.4.** Correct no load voltage, but low at load condition

| Fault | Verifications and Solution |
|---|---|
| **The rotating rectifiers are destroyed.-** | Verify the diodes and change them if is necessary.- |
| **The speed drops too much.-** | Check the speed regulator of the engine.- |

**6.5.** The generator is at rated voltage and then drops to zero

| Fault | Verifications and Solution |
|---|---|
| **Over-excitation protection was working.-** | Turn off the machine, check the fuse.<br>Turn on and see if it autoexcite.- |
| **Regulator is failing.-** | Replace the regulator.- |

## ▸ 7. SPARE PARTS G2R 160, 200, 280, 315 and 400 ALTERNATORS

| Spare Part | Descripción | Spare Part | Descripción |
|---|---|---|---|
| **001** | Frame with stator.- | **013** | Exciter side bearing.- |
| **002** | Main rotor.- | **014.a** | Complete main terminal block .- |
| **003** | Exciter´s rotor.- | **014.b** | 3-pin terminal block.- |
| **004** | Exciter´s stator.- | **014.c** | 6-pin terminal block.- |
| **005.a** | Flange (B2).- | **014.d** | Neutral treminal bridge.- |
| **005.b** | Flange (B3/B14).- | **014.e** | Half phase terminal bridge.- |
| **006** | Exciter side shield.- | **014.f** | U V W connection terminal.- |
| **007** | Fan.- | **015** | Rotating rectifier.- |
| **008.a** | Air outlet protection (B2).- | **016** | Fuse holder.- |
| **008.b** | Air outlet protection (B3/B14).- | **017** | Fuse.- |
| **008.c** | Air outlet protection IP23 (B2).- | **018** | Voltage regulator.- |
| **008.d** | Air outlet protection IP 23 (B3/B14).- | **019.a** | Inside retention washer (B3/B14).- |
| **009** | Terminal box.- | **019.b** | Outside retention washer (B3/B14 G2R 400).- |
| **010** | Coupling hub (B2).- | | |
| **011** | Coupling disks (B2).- | **019.c** | Oiling washer (B3/B14 G2R 400).- |
| **012** | Coupling side bearings (B3/B14).- | **020** | Grommet cap hole.- |

See drawing: G2R 160 N 19751; G2R 200 N 19752; G2R 280 N 19753; G2R 315 N 19754; G2R 400 N° 19755.

▹ **IMPORTANT:** each spare part order must include alternator model and serial number.
**EXAMPLE:** G2R 315 SA/4 Fan – Serial Number N° 31324/3248.

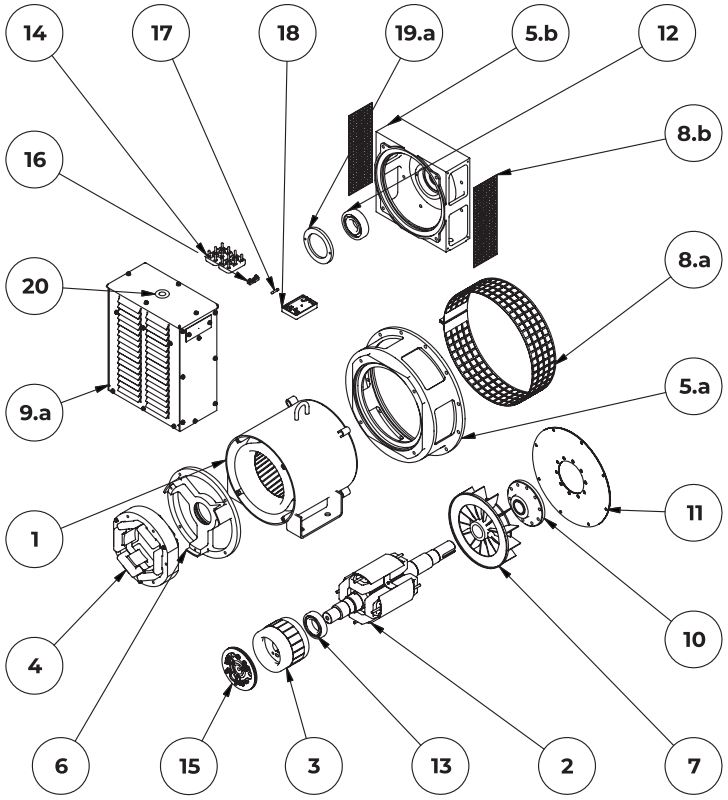
**TABLA N°1 - PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS REGULADORES**

| MODELO | Ajuste de Tensión Int. | Ajuste de Tensión Ext. | | Frecuencia | | Ajuste U/F | Fusible | Ajuste Estabilidad | Apto para Paralelo | Apto Paralelo Automático |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bornes | Pote. | 50 Hz | 60 Hz | | | | | |
| **63-2,5** | Si | 6 - 7 | 1 k - 1 W | Puente 50/60 Hz | Abierto 50/60 Hz | Si | 5 A - 250 V | Si | No | No |
| **63-4** | Si | 6 - 7 | 10 k - 2 W | Puente HZ1-HZ2 | Abierto HZ1-HZ2 | Si | 6,3 A - 250 V | Si | No | No |
| **63-7 1A** | Si | 6 - 7 | 1,5 k - 2 W | Puente 50-COM | Abierto 50-COM | Si | 5 A - 250 V | Si | Si | No |
| **AVR-A-OPT-02** | Si | 7 - 6 | 5 k - 2 W | Puente JHz 1-2 | Puente JHz 2-3 | Si | 3 A - 250 V | Si | No | No |
| **AVR-A-OPT-05PE-7A** | Si | 7 - 6 | 5 k - 2 W | Puente JHz 1-2 | Puente JHz 2-3 | Si | 5 A - 250 V | Si | Si | Si |

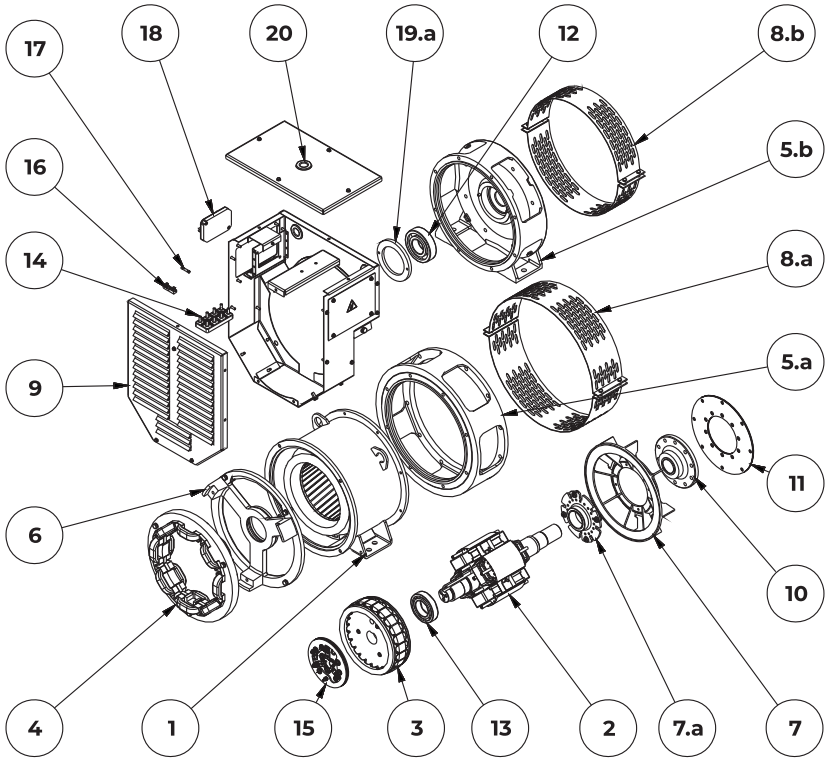
**TABLE N° 1 - MAIN CHARACTERISTICS OF THE AVRs**

| MODEL | Int. Voltage Adjust | Ext. Voltage Adjust | | Frequency | | U/F Adjust | Fuse | Stability Adjust | Parallel Capable | Automatic Parallel Capable |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Terminals | Pote. | 50 Hz | 60 Hz | | | | | |
| **63-2,5** | Yes | 6 - 7 | 1 k - 1 W | Bridge 50/60 Hz | Open 50/60 Hz | Yes | 5 A - 250 V | Yes | No | No |
| **63-4** | Yes | 6 - 7 | 10 k - 2 W | Bridge HZ1-HZ2 | Open HZ1-HZ2 | Yes | 6,3 A - 250 V | Yes | No | No |
| **63-7 1A** | Yes | 6 - 7 | 1,5 k - 2 W | Bridge 50-COM | Open 50-COM | Yes | 5 A - 250 V | Yes | Yes | No |
| **AVR-A-OPT-02** | Yes | 7 - 6 | 5 k - 2 W | Bridge JHz 1-2 | Bridge JHz 2-3 | Yes | 3 A - 250 V | Yes | No | No |
| **AVR-A-OPT-05PE-7A** | Yes | 7 - 6 | 5 k - 2 W | Bridge JHz 1-2 | Bridge JHz 2-3 | Yes | 5 A - 250 V | Yes | Yes | Yes |

## LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS — G2R 160

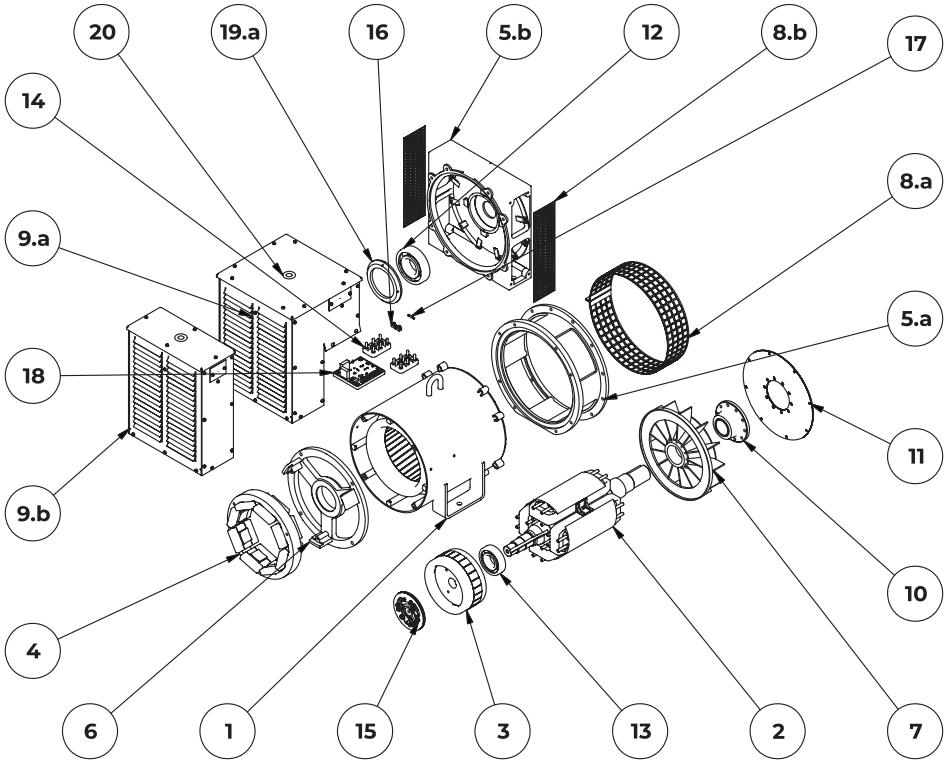



## LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS — G2R 160N



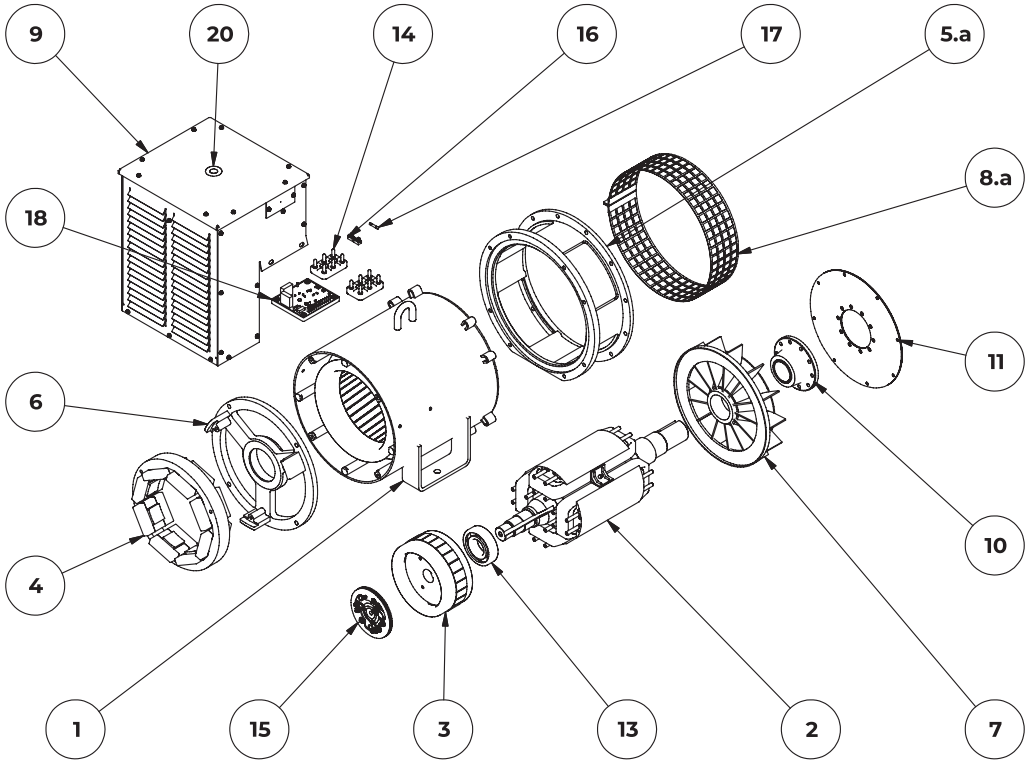
## LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS

## G2R 200

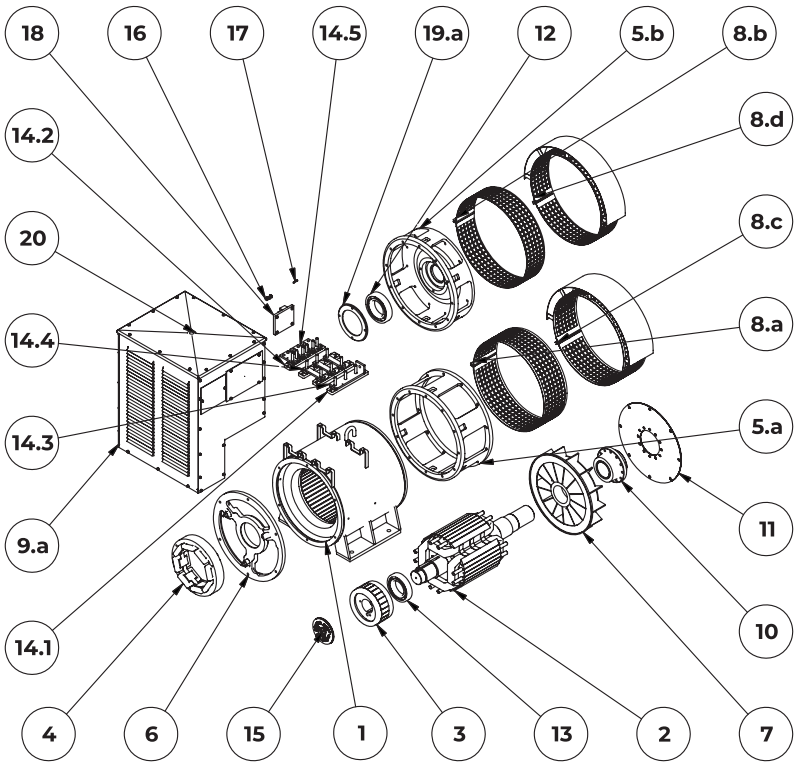



## LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS

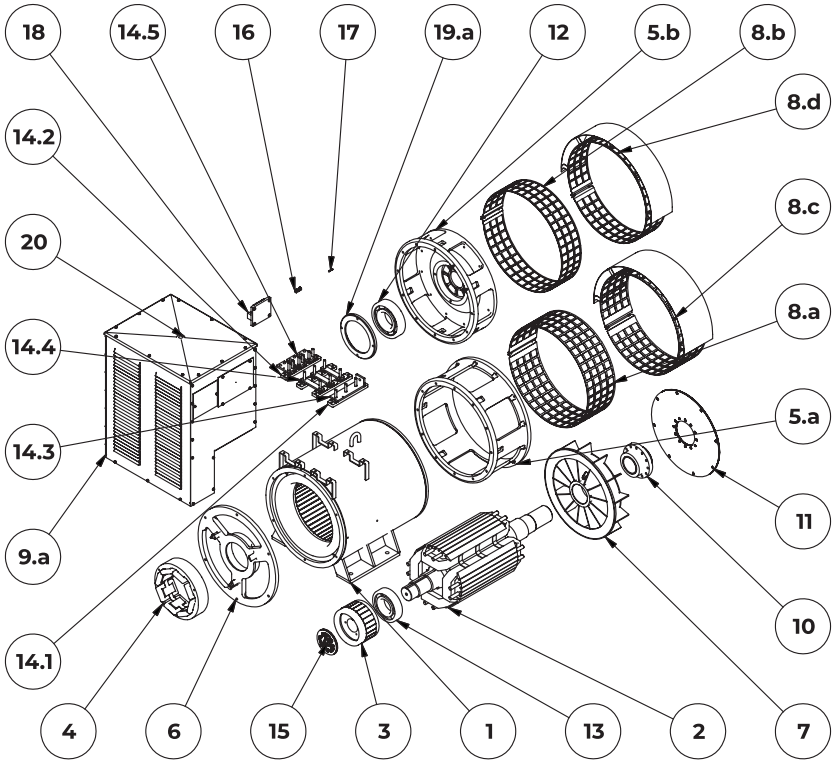
## G2R 250



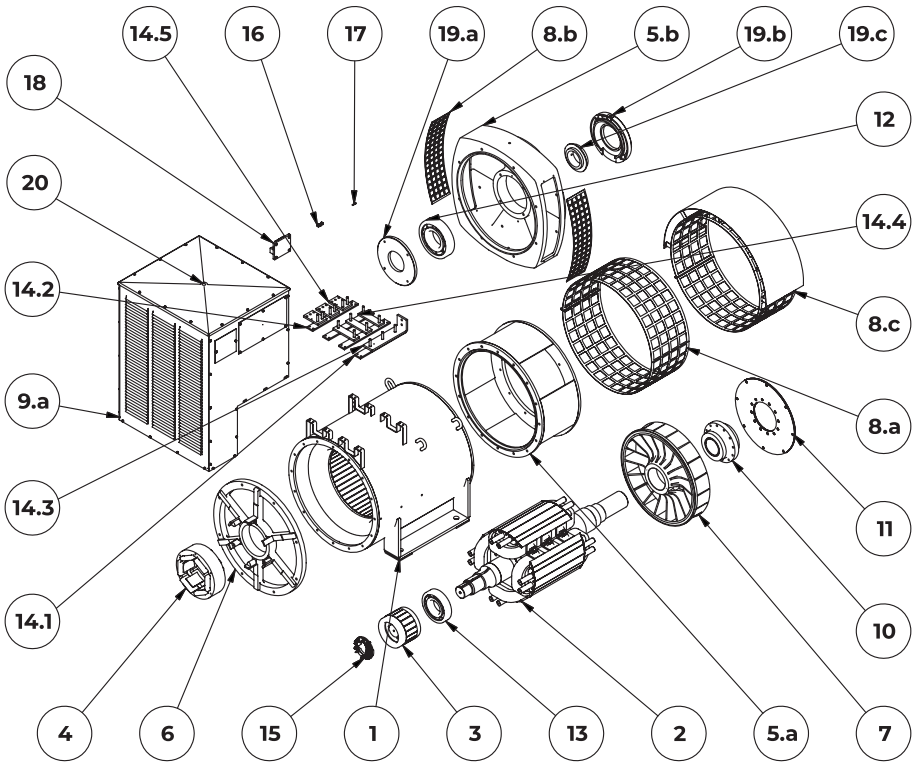
## LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS | G2R 280




## LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS | G2R 315

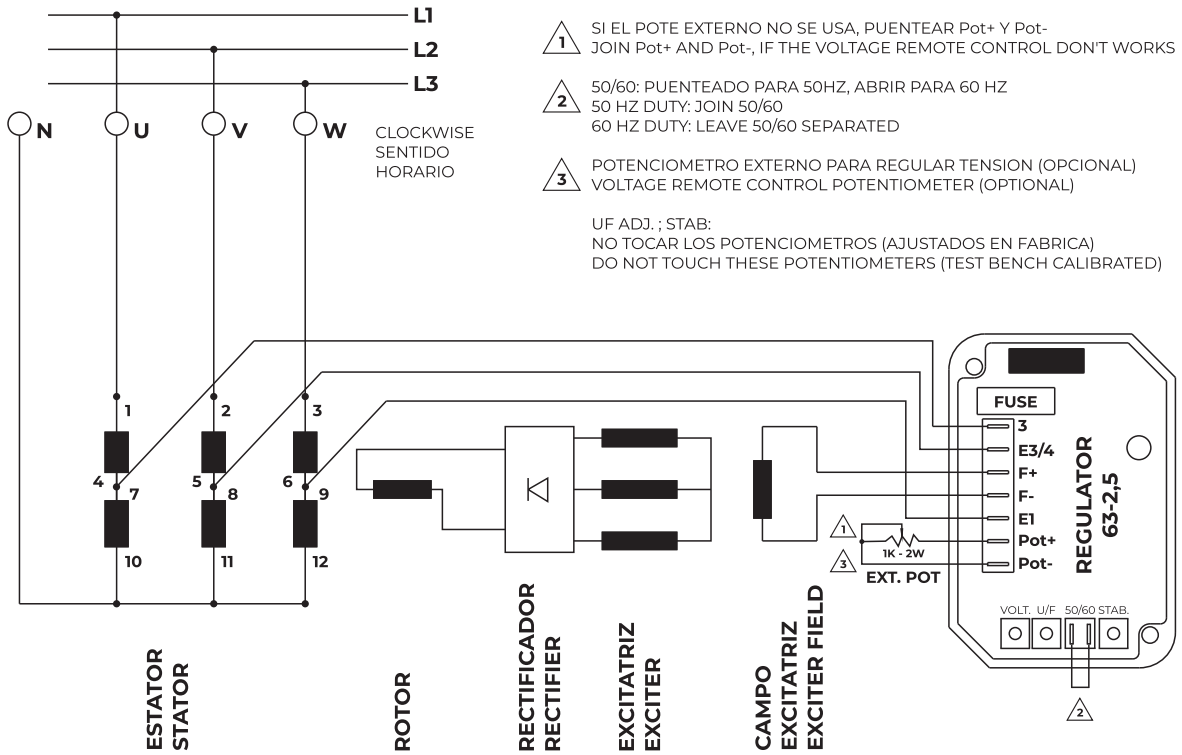


## LISTA DE REPUESTOS - SPARE PARTS | G2R 400




## DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS | G2R 160N / 63-2,5

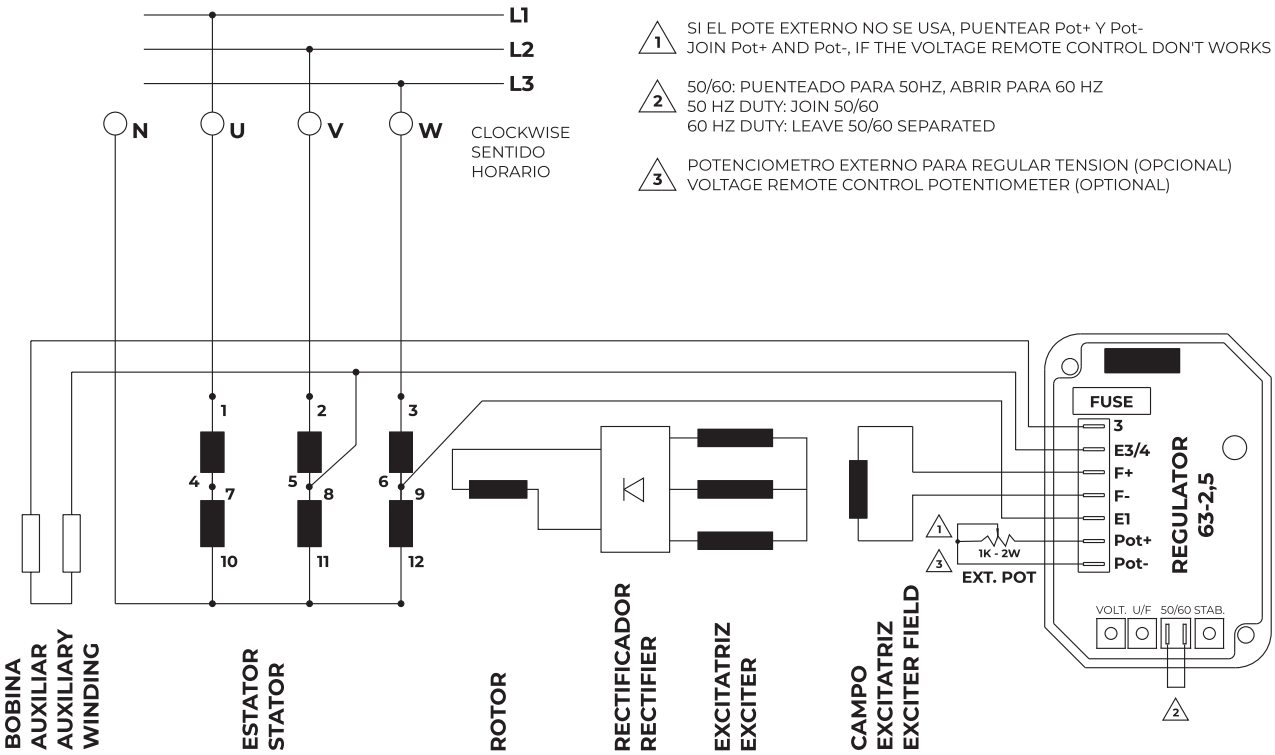
**Sin bobinado auxiliar / Without auxiliary winding**



## DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS

## G2R 160N / 63-2,5

**Con bobinado auxiliar / With auxiliary winding**




1 SI EL POTE EXTERNO NO SE USA, PUENTEAR Pot+ Y Pot-
JOIN Pot+ AND Pot-, IF THE VOLTAGE REMOTE CONTROL DON'T WORKS

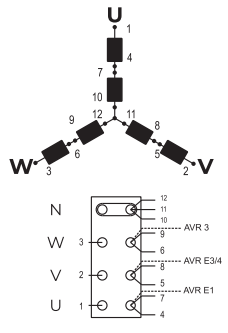
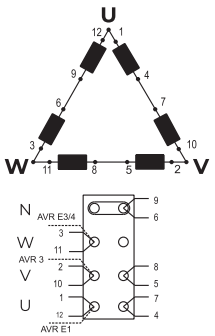
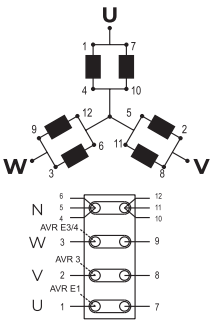
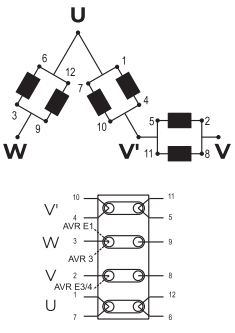
2 50/60: PUENTEADO PARA 50HZ, ABRIR PARA 60 HZ
50 HZ DUTY: JOIN 50/60
60 HZ DUTY: LEAVE 50/60 SEPARATED

3 POTENCIOMETRO EXTERNO PARA REGULAR TENSION (OPCIONAL)
VOLTAGE REMOTE CONTROL POTENTIOMETER (OPTIONAL)

## POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES

## G2R 160N / 63-2,5

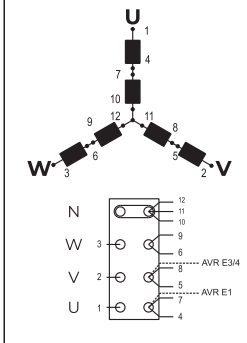
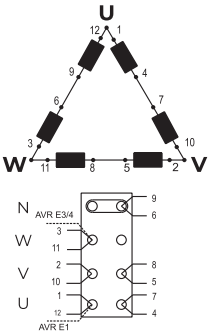
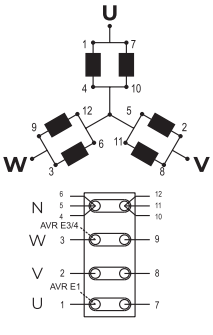
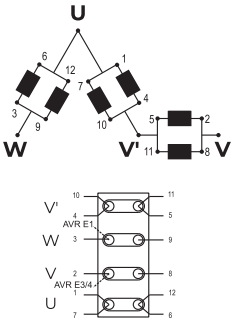
**Diagramas de conexión sin bobinado auxiliar / Connection diagrams without aux. winding**

| CONEXIONES CONNECTIONS | |  Terminales de Salida U.V.W.N. |  Terminales de Salida Monof. U.W. |  Terminales de Salida U.V.W.N. |  Terminales de Salida Monof.220V V.W. - Monof.110V |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:50** | 380-415 | 220-240 | 190-208 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:50** | 220-240 | 220(110)-240(120) | 110-120 | 220(110)-240(120) |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:60** | 380-480 | 220-277 | 190-240 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:60** | 220-277 | 220-277 | 110-138 | 220(110)-277(138) |
| | | [V] | | | |

CALIBRAR LA TENSIÓN SEGÚN LA CONEXIÓN
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

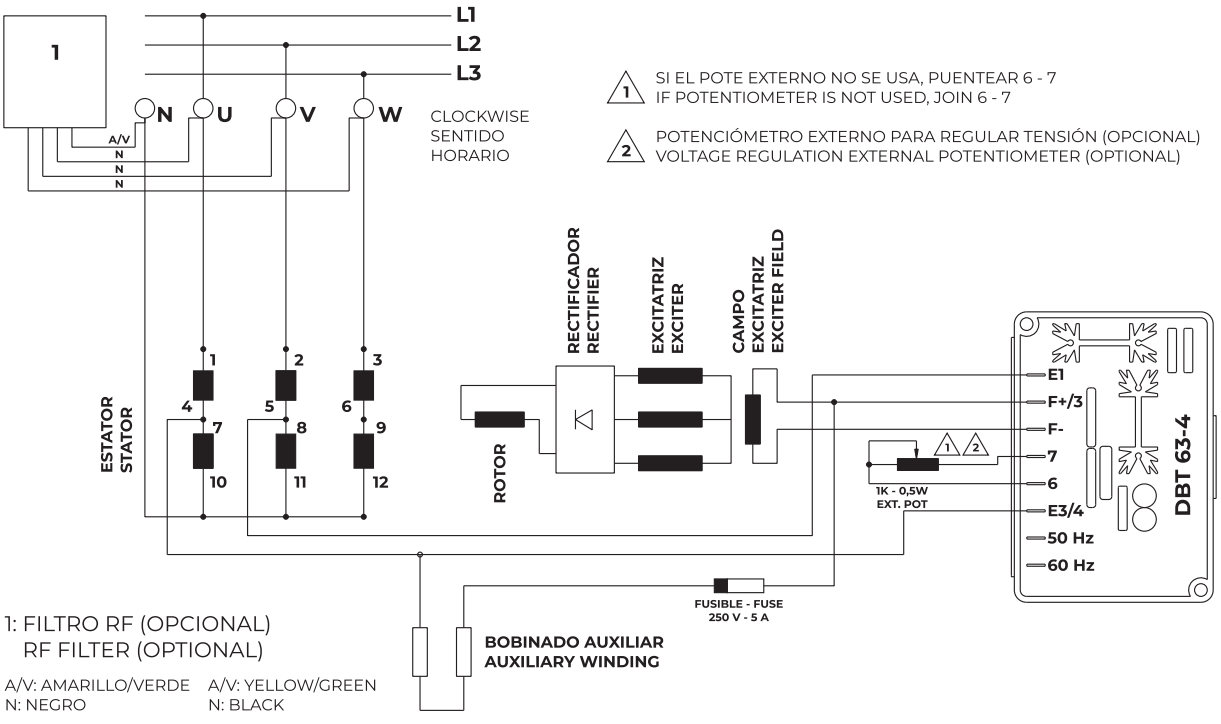
## POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES — G2R 160N / 63-2,5

### Diagramas de conexión con bobinado auxiliar / Connection diagrams with aux. winding

| CONEXIONES CONNECTIONS | |  Terminales de Salida U.V.W.N. |  Terminales de Salida Monof. U.W. |  Terminales de Salida U.V.W.N. |  Terminales de Salida Monof.220V V.W. - Monof.110V |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:50** | 380-415 | 220-240 | 190-208 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:50** | 220-240 | 220(110)-240(120) | 110-120 | 220(110)-240(120) |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:60** | 380-480 | 220-277 | 190-240 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:60** | 220-277 | 220-277 | 110-138 | 220(110)-277(138) |
| | | [V] | | | |

CALIBRAR LA TENSIÓN SEGÚN LA CONEXIÓN
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

## DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS — G2R 200 / DBT 63-4

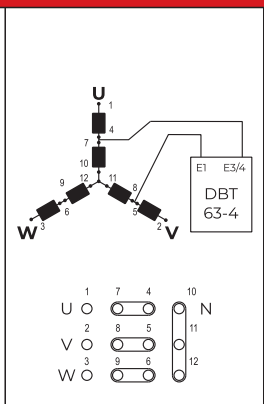
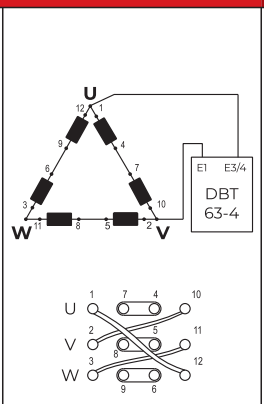
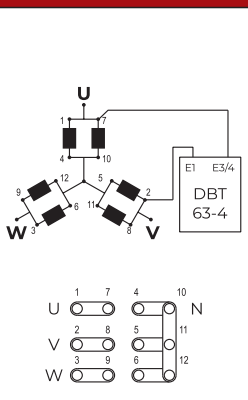
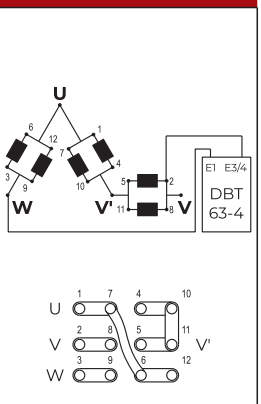



1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE
N: NEGRO

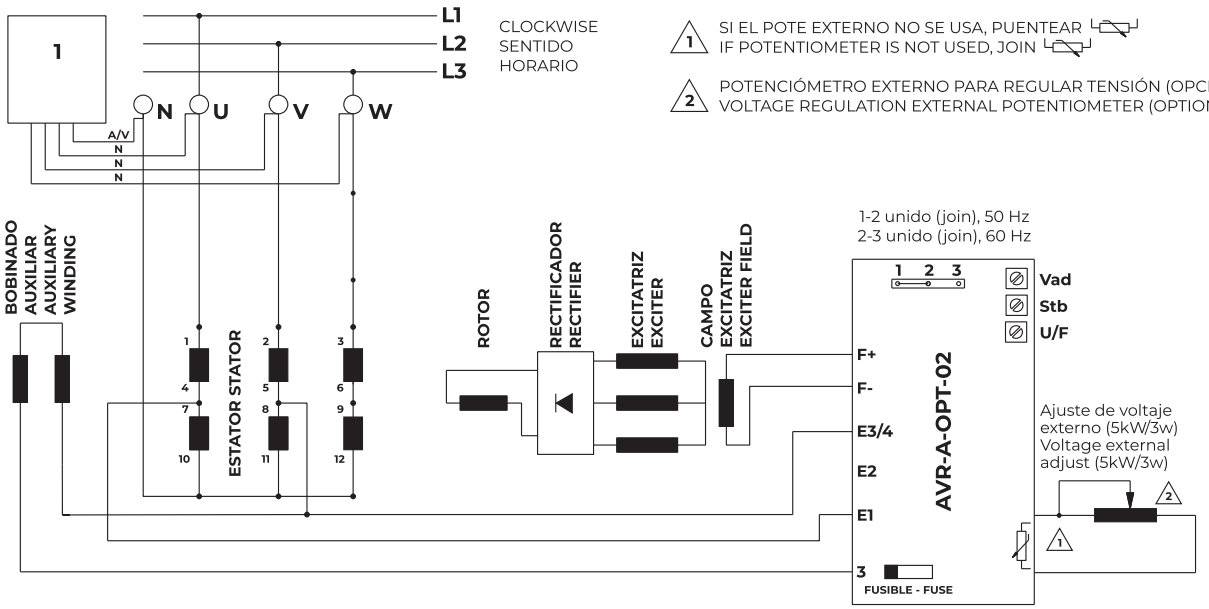
A/V: YELLOW/GREEN
N: BLACK

## POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES — G2R 200 / DBT 63-4

| CONEXIONES CONNECTIONS | |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:50** | 380-415 | 220-240 | 190-208 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:50** | 220-240 | 220(110)-240(120) | 110-120 | 220(110)-240(120) |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:60** | 380-480 | 220-277 | 190-240 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:60** | 220-277 | 220-277 | 110-138 | 220(110)-277(138) |
| | | [V] | | | |

CALIBRAR LA TENSIÓN SEGÚN LA CONEXIÓN
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

## DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS — G2R 200 / AVR-A-OPT-02




1 SI EL POTE EXTERNO NO SE USA, PUENTEAR
IF POTENTIOMETER IS NOT USED, JOIN

2 POTENCIÓMETRO EXTERNO PARA REGULAR TENSIÓN (OPCIONAL)
VOLTAGE REGULATION EXTERNAL POTENTIOMETER (OPTIONAL)

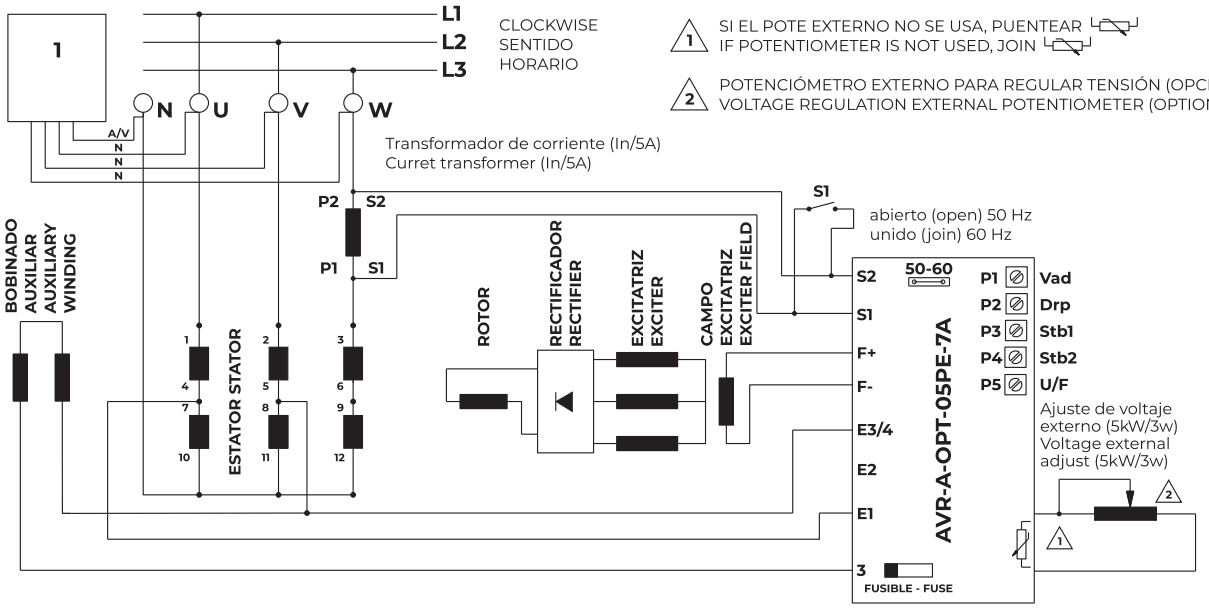
1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

A/V: AMARILLO/VERDE
N: NEGRO

A/V: YELLOW/GREEN
N: BLACK

## DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS

## G2R 200-250-315-400
## AVR-A-OPT-05PE-7A




1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

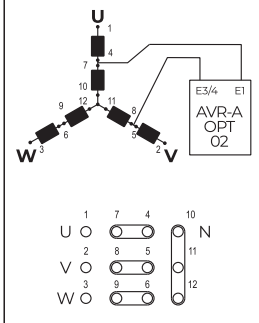
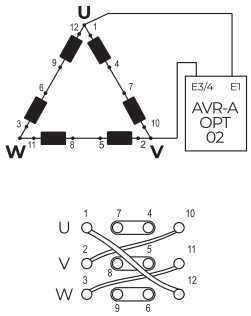
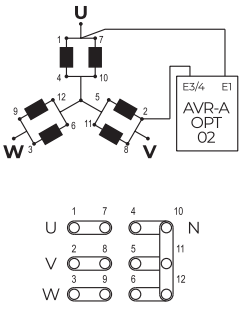
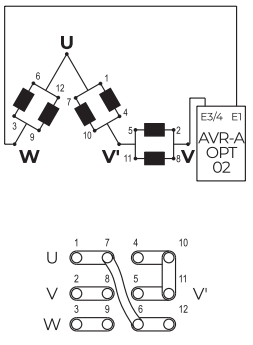
A/V: AMARILLO/VERDE
N: NEGRO

A/V: YELLOW/GREEN
N: BLACK

**S1** Switch para operación en paralelo
Abierto=paralelo, Cerrado=un generador
Single parallel switch
Open=parallel, Close=single

## POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES

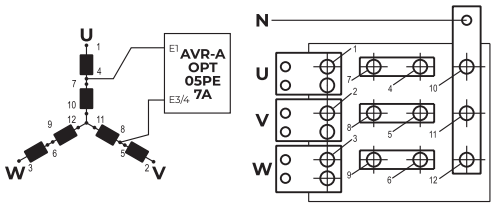
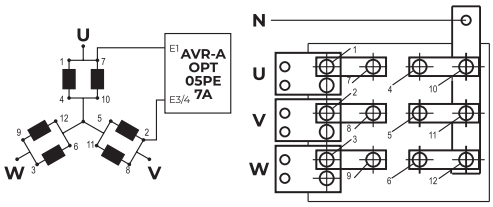
## G2R 200 / AVR-A-OPT-02

| CONEXIONES<br>CONNECTIONS | |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:50** | 380-415 | 220-240 | 190-208 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:50** | 220-240 | 220(110)-240(120) | 110-120 | 220(110)-240(120) |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:60** | 380-480 | 220-277 | 190-240 | |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:60** | 220-277 | 220-277 | 110-138 | 220(110)-277(138) |
| | | [V] | | | |

CALIBRAR LA TENSIÓN SEGÚN LA CONEXIÓN
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

## POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES

## G2R 250-315-400
## AVR-A-OPT-05PE-7A

| | | ESTRELLA SERIE (SERIE-STAR CONECCTION) | ESTRELLA PARALELO (PARALLEL-STAR CONECCTION) |
|---|---|---|---|
| CONEXIONES<br>CONNECTIONS | |  |  |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:50** | 380-415 | 190-208 |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:50** | 220-240 | 110-120 |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:60** | 380-480 | 190-240 |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:60** | 220-277 | 110-138 |
| | | [V] | [V] |

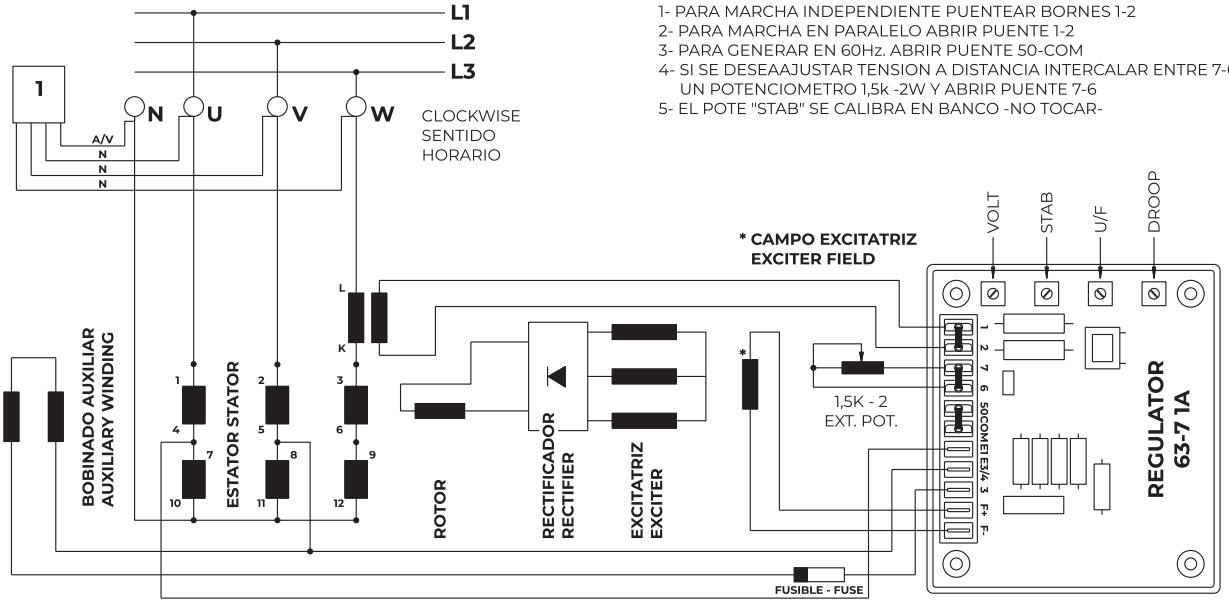
ATENCION:
para conectar 2 alternadores en paralelo 3X220V doble estrella, ver el plano 19688

WARNING:
for 2 parallel alternators 3X220V double star, see drawing 19689

CALIBRAR LA TENSIÓN SEGÚN LA CONEXIÓN
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

## DIAGRAMA DE CONEXIONES - CONNECTIONS DIAGRAMS

## G2R 200-250-315-400 / 63-7 1A




1- PARA MARCHA INDEPENDIENTE PUENTEAR BORNES 1-2
2- PARA MARCHA EN PARALELO ABRIR PUENTE 1-2
3- PARA GENERAR EN 60Hz. ABRIR PUENTE 50-COM
4- SI SE DESEAAJUSTAR TENSION A DISTANCIA INTERCALAR ENTRE 7-6 UN POTENCIOMETRO 1,5k -2W Y ABRIR PUENTE 7-6
5- EL POTE "STAB" SE CALIBRA EN BANCO -NO TOCAR-

1: FILTRO RF (OPCIONAL)
RF FILTER (OPTIONAL)

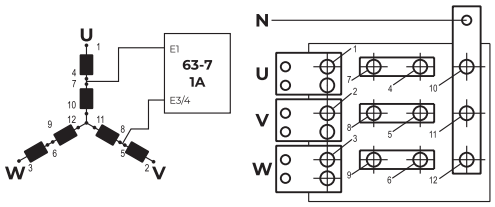
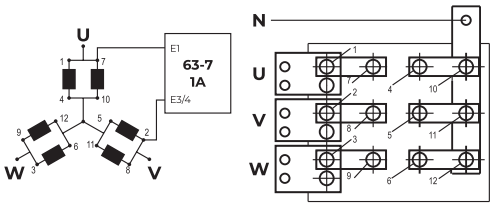
A/V: AMARILLO/VERDE
N: NEGRO

A/V: YELLOW/GREEN
N: BLACK

1- NON PARALLEL DUTY: JOIN 1-2
2- PARALLEL DUTY: OPEN 1-2 JUNCTION
3- 60Hz DUTY: OPEN 50-COM JUNCTION
4- FOR VOLTAGE REMOTE CONTROL INSERT BETWEEN 7-6 A 1,5k -2W POTENTIOMETER AND OPEN 7-6
5- DO NOT TOUCH "STAB" POTENTIOMETER (TEST BENCH CALIBRATED)

## POSIBILIDADES DE TENSIONES / VOLTAGE POSSIBILITIES

## G2R 250-315-400 / 63-7 1A

| | | ESTRELLA SERIE (SERIE-STAR CONECCTION) | ESTRELLA PARALELO (PARALLEL-STAR CONECCTION) |
|---|---|---|---|
| CONEXIONES<br>CONNECTIONS | |  |  |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:50** | 380-415 | 190-208 |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:50** | 220-240 | 110-120 |
| **TRIFASICA A THREEPHASE AT** | **Hz:60** | 380-480 | 190-240 |
| **MONOFASICA A SINGLE PHASE AT** | **Hz:60** | 220-277 | 110-138 |
| | | [V] | [V] |

ATENCION:
para conectar 2 alternadores en paralelo 3X220V doble estrella, ver el plano 19688

WARNING:
for 2 parallel alternators 3X220V double star, see drawing 19689

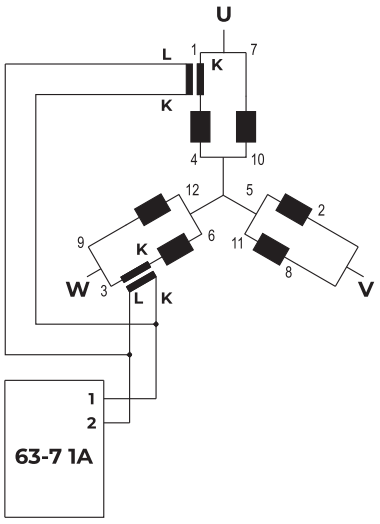
CALIBRAR LA TENSIÓN SEGÚN LA CONEXIÓN
CALIBRATE THE VOLTAGE ACCORDING TO THE CONNECTION

## MONTAJE DE DISPOSITIVO DE PARALELO EN CONEXIÓN DOBLE ESTRELLA (3 X 380 V)

## PARALLEL CIRCUITRY ASSEMBLING WITH DOUBLE STAR CONNECTION (3 X 380 V)

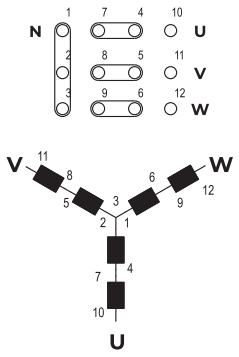
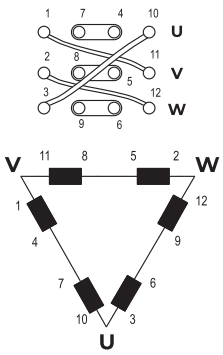
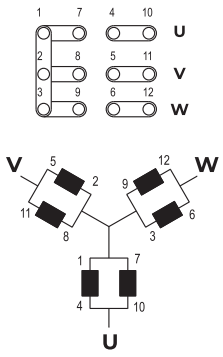
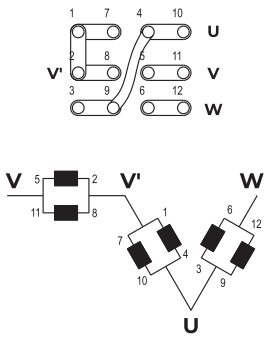
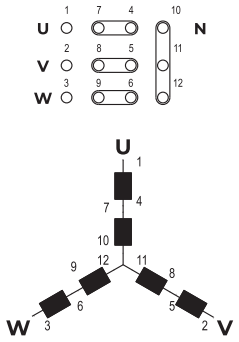
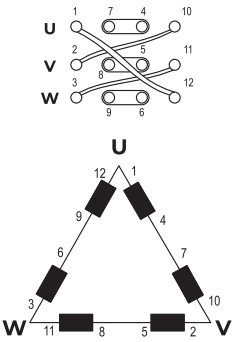
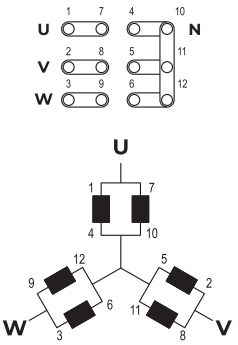
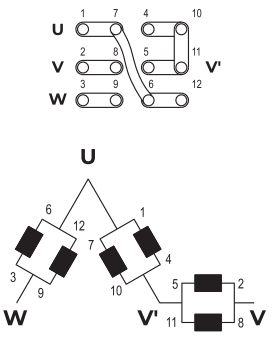
**INSTRUCCIONES:** para el montaje del dispositivo de puesta en paralelo en máquinas cuya conexión corresponda a doble estrella 3 x 380 V, deberán solicitarse a fábrica dos transformadores de corriente de relación adecuada para cada caso, procediendo de la siguiente manera.
Colocar un transformador de corriente en una de las ramas que componen la fase W (entre bornes 6 y 3 o 12 y 9) entrando por el lado designado con K desde el estator hacia la bornera.
Colocar un transformador de corriente en una de las ramas que componen la fase U (entre bornes 4 y 1 o 10 y 7) entrando por el lado opuesto al designado con K desde el estator hacia la bornera.
Conectar los cables designados con K entre sí y al borne 2 del regulador de tensión.
Conectar los cables designados con L entre sí y al borne 1 del regulador de tensión.
Desconectar el transformador de corriente existente y cortocircuitarlo o en caso de ser posible, retirarlo.

**INSTRUCTIONS:** to connect the parallel kit in machines with star parallel connection (3 x 380 V), two current transformers with proper ratio must be requested to factory, proceeding as follows:.
Place one transformer in W phase, between 6 and 3, or 12 and 9 terminals; having in mind that "k" side of the transformer must be pointing to stator.
Place the other transformer in U phase, between 4 and 1, or 10 and 7 terminals; having in mind that "k" side of the transformer must be pointing to terminals.
Connect both wires designed as "K" to each other, and to terminal 2 of the voltage regulator (see drawing).
Connect both wires designed as "L" to each other, and to terminal 1 of the voltage regulator (see drawing)
If there is an old current transformer in the installation, short-circuit the secondary winding, or remove it.



## CONFIGURACIÓN DE BORNERAS PARA SALIDAS DE LADO DERECHO O IZQUIERDO

## TERMINAL BLOCK CONFIGURATION FOR RIGHT OR LEFT SIDE OUTLET

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **SALIDA DERECHA**<br><br>**RIGHT OUTLET** |  |  |  |  |
| **SALIDA IZQUIERDA**<br><br>**LEFT OUTLET** |  |  |  |  |

**PLANTA INDUSTRIAL ARGENTINA**
**DBT S.A. - CRAMACO®**
Rivadavia 1701 - (2440) Sastre, Santa Fe
Tel: +54 3406 480074 / Fax: +54 3406 480007
Email: info@dbtsa.com.ar
www.cramaco.com

## PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía para alternadores es de doce meses desde que la máquina está lista para ser despachada y el lugar de recepción o entrega es en nuestra planta.

## DEFECTOS POSTERIORES A LA ENTREGA

Se repararán o reemplazarán alternadores dentro del período de garantía si fueron utilizados, nstalados o almacenados en forma correcta, o bien debido a fallas de fabricación o traslado. Todas las identificaciones y números deberán estar intactas para hacer efectiva la garantía.

No nos hacemos responsables por el costo que se podría ocasionar en remoción o colocación de cualquier parte o alternador enviados a nosotros para inspección o debido a un reemplazo.

No nos hacemos responsables por defectos de nuestros productos que han sido reparados, alterados o ajustados por personal ajeno a la empresa.

No nos hacemos responsable por alternadores de segunda mano, o bien artículos no construidos, aunque suministrados por nosotros, estos últimos serán regidos por sus respectivas garantías si las tuviesen.

Todos los reclamos por alternadores deberán contener una detallada descripción del defecto, el número de serie, fecha de la compra, nombre y dirección del vendedor. En el caso de partes de repuesto, se deberá hacer referencia a la factura del mismo.

Nuestro juicio será definitorio en la resolución de cualquier reclamo, y el reclamante deberá aceptar nuestra decisión en lo concerniente a los defectos e intercambio del alternador o parte en cuestión.

Nuestra responsabilidad será absuelta por completo reparando o reemplazando como se describe anteriormente; y en caso de que la garantía no se hiciera efectiva, en ningún caso se excederá de la lista de precios actual para el reemplazo.

Nuestras cláusulas serán puestas en lugar de cualquier garantía o condición impuestas por terceros como especificaciones o locaciones particulares, no nos hacemos responsables por daños o pérdidas causadas debido a esta situación, así como de alternadores o partes dañadas debido a esto.

*Para más informaciones contáctese con nuestro Departamento de Asistencia técnica.*

## WARRANTY PERIOD

In respect of alternators the warranty period is twelve month from the date when the machine is ready for dispatch, the place of delivery is our plant.

## DEFECTS AFTER DELIVERY

We will repair or replace alternators within the warranty period if the goods where used, installed or stored in a proper manner, or due to defective material, workmanship or transportation. All identification marks and numbers must be intact.

We shall not be liable for any expenses that may be incurred in removing or replacing any part sent to us for inspection or in fitting any replacement part supplied by us.

We shall not be liable for defects on products that have been repaired, adjusted or altered by any person except our authorized agents or ourselves.

We shall not be liable for any second-hand goods, proprietary articles or goods not of our own manufacture although supplied by us, such articles and goods being covered by the warranty (if any) given by the manufacturers.

All claims must contain full particulars of the alleged defect. The description of the goods, the serial number, the date of purchase, and the name and address of the vendor. For spare parts, claims must contain the order reference under which the goods were supplied.

Our judgment, in all cases of claims, shall be final and conclusive and the claimant shall accept our decision on all questions as to defects and the exchange of a part or parts.

Our liability shall be fully discharged by either repair or replacement as above, and in any event shall not be exceed the current list price of the defective goods.

Our liability under this clause shall be in lieu of any warranty or condition implied by law as to the quality or fitness for any particular purpose of the goods, and save as expressly provided in this clause we shall not be under any liability, whether in contract, tort or otherwise, in respect of defects in goods delivered or for any injury, damages or loss resulting from such defects or from any work undone in correction therewith.

*For further information call our Technical Assistance Department*

cramaco.com

# *Ingresá a nuestro* ***Sitio Web***

**ACTUALIZADO**




*Login to our* ***Website***

**UPDATED**

CRAMACO

**Escaneá el código QR y visitá nuestro sitio web**
Scan the code QR and visit our website

# EL PODER DE LA ENERGÍA

*La línea de alternadores G2R Series están diseñados bajo el concepto heavy-duty, haciéndolos robustos, confiables y resistentes, aún, en los ambientes más agresivos.*

*Nuestra energía está presente en una industria, en un centro comercial, en un pozo petrolero, en un festival de música o en un barco pesquero.*

***Somos Cramaco®, somos el Poder de la Energía.***

# *THE POWER OF ENERGY*

*The G2R Series alternator line is designed under the heavy-duty concept, making them robust, reliable and resistant, even in the most aggressive environments.*

*Our energy is present in an industry, in a shopping center, in an oil well, in a music festival or on a fishing boat.*

***We are Cramaco®, we are the Power of Energy.***



CRAMACO


**PLANTA INDUSTRIAL ARGENTINA**
**DBT S.A. - CRAMACO®**

Rivadavia 1701 - (2440) Sastre,
Provincia de Santa Fe - Argentina
Tel: +54 3406 480074
Fax: +54 3406 480007
Email: info@dbtsa.com.ar

**DISTRIBUIDOR BRASIL**
**SERVINTEL**
Rua Demóstenes 1.044 - Campo Belo, São Paulo SP - CEP 04614-014
Tel: (55-11) 5041 1242/2563/0933 Fax: (55-11) 5561 2950
Email: servintel.br@servintel.com

**DISTRIBUIDOR SUDESTE ASIATICO**
**DURAPOWER**
194 Pandan Loop - #07-07 Pantech Business Hub, Singapore 128383
Tel: (65) 6560 5113 Fax: (65) 6561 4002
Email: richateng@pacific.net.sg

**www.cramaco.com**

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**
**POLÍCIA MILITAR DO RN**
**PM - DS - COMPRAS**

# RELATÓRIO

**ASSUNTO: SANEAMENTO ORÇAMENTÁRIO E MIGRAÇÃO METODOLÓGICA PARA O SISTEMA SINAPI/RN + BDI E INCLUSÃO DAS RUBRICAS DE MOBILIZAÇÃO TÉCNICA EXTRAORDINÁRIA E LOCAÇÃO CONTINGENCIAL DE GRUPO GERADOR;**

## 1. OBJETO DO RELATÓRIO

1.1. O presente documento tem por finalidade justificar tecnicamente a substituição do orçamento referencial primitivo (baseado na IN SEGES/ME nº 65/2021) 40885774 pelo modelo de precificação fundamentado em **Tabelas Oficiais com Ajuste de BDI (SINAPI-RN + Acórdão nº 2.622/2013-TCU)**. A medida visa o estrito cumprimento do **Art. 23, § 2º, da Lei Federal nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações)** para serviços e insumos de engenharia.

## 2. JUSTIFICATIVA TÉCNICA E LEGAL DA MUDANÇA

2.1. Inadequação Legal da IN 65/2021: A Instrução Normativa SEGES/ME nº 65/2021 rege a pesquisa de preços para bens e serviços comuns. Constatou-se que o objeto central envolve manutenção eletromecânica de média tensão (13.8 kV) em subestações e automação de geradores, qualificando-se como serviço de engenharia, o qual possui rito de precificação obrigatório por tabelas de referência federais (Art. 23, § 2º da Lei nº 14.133/2021).

2.2. Correção do Fluxo de Desembolso das Subestações: A pesquisa de mercado anterior (IN 65/2021) precificou as subestações de forma mensalizada (12 parcelas). Normas de engenharia determinam que subestações exigem revisão técnica semestral. O modelo SINAPI corrige essa distorção, convertendo o pagamento para o regime de Medição por Evento Executado (2 visitas anuais), impedindo o pagamento contínuo por serviços de natureza eventual.

2.3. Segregação do BDI e Blindagem Tributária: O modelo proposto desmembra os custos diretos da taxa de BDI (25% para serviços com ISS de Natal; 15% diferenciado para peças). O BDI de peças foi retirado do valor global da licitação e será aplicado apenas no momento do pagamento. Isso expurga o ICMS de 18% do RN da fórmula do BDI (visto que o tributo estadual já integra a base do SINAPI-RN), repelindo o risco de bitributação ilegal e apontamentos pelo Tribunal de Contas do Estado (TCE/RN) [2622/2013].

## 3. COMPOSIÇÃO DETALHADA ESTIMATIVA DE SERVIÇOS SINAPI

3.1. Esta planilha de custos referenciais foi estruturada para a composição do preço de venda do serviço de manutenção preventiva contínua em ambiente hospitalar, contemplando dois grupos geradores e três subestações de média tensão no estado do Rio Grande do Norte (RN). A formação dos preços adota como diretriz os custos horários oficiais de mão de obra do SINAPI/RN (Não Desonerado). Os valores de insumos e consumíveis de rotina obrigatória foram amortizados de forma linear para permitir uma contratação por Valor Global dividido em 12 parcelas mensais fixas, mantendo o fornecimento de peças corretivas sob demanda orçado e faturado separadamente.

3.2. **Explicação da Composição dos Preços:** A composição dos custos unitários e totais desta planilha está fundamentada nos seguintes critérios de engenharia de custos:

a) **Mão de Obra e Encargos (SINAPI)**: Os custos horários de Técnico, Eletricista e Ajudante são extraídos diretamente da tabela do SINAPI/RN. Estes valores já trazem embutidos em sua composição os encargos sociais compulsórios (INSS, FGTS, Seguro de Acidente), as obrigações trabalhistas da convenção coletiva local e os encargos complementares obrigatórios (fornecimento de EPIs, fardamento, exames médicos admissionais/periódicos, vale-transporte e vale-alimentação).

b) **Adicional de Periculosidade (NR-16):** Para os profissionais que atuam diretamente nos lotes das Subestações (Abrigada e Aéreas), foi aplicado o acréscimo legal de 30% sobre o custo da hora base do SINAPI. Esse percentual é obrigatório por lei devido à exposição direta ao risco elétrico em sistemas de média e alta tensão.

c) **Amortização de Consumíveis de Rotina:** Os insumos de desgaste regular necessários para manter a confiabilidade dos geradores (óleo lubrificante SAE 15W40 e kits de filtros de ar/combustível) foram calculados com base no consumo do ciclo anual e divididos linearmente por 12 meses. Isso converte um custo que ocorreria apenas nas datas das revisões em uma parcela fixa previsível na mensalidade.

d) **Insumos de Proteção e Higienização Química:** Foram incluídas verbas mensais estimadas para o fornecimento de materiais consumíveis de engenharia pelas subestações (como álcool isopropílico para limpeza de contatos, pastas condutivas para barramentos, mantas absorventes e reposição de sinalizações de

segurança).

e) **Exclusão de Peças Corretivas:** Visando a transparência e a eficiência econômica do hospital, a planilha não embute o risco financeiro de quebra de grandes peças. Conforme o modelo de orçamento separado, a mão de obra para diagnóstico e substituição está inclusa e paga nas horas mensais da tabela, mas o custo material das peças substituídas será faturado à parte, mediante comprovação de mercado

**Planilha Única de Custos: Geradores e Subestações (RN)**

| Item | Equipamento / Descrição do Serviço e Insumo | Cód. Ref. | Unid. | Qtd. Mensal | Custo Unitário | Custo Mensal | Custo Anual (12 meses) | O que está inserido no preço? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **GRUPO GERADOR DE 500 kVA** | | | | | **R$ 1.076,37** | **R$ 12.916,44** | **Subtotal do Ativo** |
| **1.1** | Técnico em Eletrotécnica | 94348 | H | 5 | R$ 43,50 | R$ 217,50 | R$ 2.610,00 | Varredura de falhas no módulo digital, parametrização e relatórios. |
| **1.2** | Eletricista Instalador | 88264 | H | 10 | R$ 33,03 | R$ 330,30 | R$ 3.963,60 | Testes dinâmicos com/sem carga, revisão de bombas e radiador pesado. |
| **1.3** | Ajudante de Eletricista | 88247 | H | 10 | R$ 26,13 | R$ 261,30 | R$ 3.135,60 | Auxílio no manuseio de grandes volumes de lubrificantes e filtros. |
| **1.4** | Óleo Lubrificante Motor Diesel (SAE 15W40) | 1207 | L | 5 | R$ 28,00 | R$ 140,00 | R$ 1.680,00 | Amortização mensal para suprir a troca volumosa do cárter. |
| **1.5** | Provisão de Filtros de Rotina (Ar/Combustível) | Mercado | Mês | 1 | R$ 127,27 | R$ 127,27 | R$ 1.527,24 | Elementos filtrantes industriais trocados nas preventivas anuais. |
| **2.0** | **GRUPO GERADOR DE 100 kVA** | | | | | **R$ 678,19** | **R$ 8.138,28** | **Subtotal do Ativo** |
| **2.1** | Técnico em Eletrotécnica | 94348 | H | 3 | R$ 43,50 | R$ 130,50 | R$ 1.566,00 | Inspeção do painel de controle e emissão do laudo mensal. |
| **2.2** | Eletricista Instalador | 88264 | H | 6 | R$ 33,03 | R$ 198,18 | R$ 2.378,16 | Verificação física de conexões elétricas e medição de baterias. |
| **2.3** | Ajudante de Eletricista | 88247 | H | 6 | R$ 26,13 | R$ 156,78 | R$ 1.881,36 | Organização local, limpeza e suporte nas manobras de rotina. |
| **2.4** | Óleo Lubrificante Motor Diesel (SAE 15W40) | 1207 | L | 2,5 | R$ 28,00 | R$ 70,00 | R$ 840,00 | Fração mensal acumulada para viabilizar as trocas de óleo. |
| **2.5** | Provisão de Filtros de Rotina (Ar/Combustível) | Mercado | Mês | 1 | R$ 122,73 | R$ 122,73 | R$ 1.472,76 | Cartuchos e filtros separadores trocados no ciclo anual. |
| **3.0** | **SUBESTAÇÃO ABRIGADA 825 kVA** | | | | | **R$ 984,33** | **R$ 11.811,96** | **Subtotal do Ativo** |
| **3.1** | Engenheiro Eletricista (Supervisor) | 93444 | H | 2 | R$ 71,50 | R$ 143,00 | Supervisão normativa, laudo termográfico e emissão de ART/TRT. | |
| **3.2** | Eletricista c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88264 | H | 8 | R$ 42,94 | R$ 343,52 | R$ 4.122,24 | Inspeção de cabine de proteção, disjuntor de MT e trafo (Mão de obra + 30%). |
| **3.3** | Ajudante c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88247 | H | 8 | R$ 33,97 | R$ 271,76 | R$ 3.261,12 | Limpeza de contatos, barramentos e testes de aterramento (Mão de obra + 30%). |
| **3.4** | Insumos de Proteção e Higienização Química | Mercado | Mês | 1 | R$ 226,05 | R$ 226,05 | R$ 2.712,60 | Álcool isopropílico, pastas condutivas e mantas absorventes. |
| **4.0** | **SUBESTAÇÃO AÉREA 112,5 kVA** | | | | | **R$ 442,16** | **R$ 5.305,92** | **Subtotal do Ativo** |
| **4.1** | Eletricista c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88264 | H | 4 | R$ 42,94 | R$ 171,76 | R$ 2.061,12 | Inspeção visual de isoladores, chaves fusíveis em poste e conexões (Mão de obra + 30%). |
| **4.2** | Ajudante c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88247 | H | 4 | R$ 33,97 | R$ 135,88 | R$ 1.630,56 | Suporte na medição de aterramento e segurança perimetral (Mão de obra + 30%). |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.3 | Insumos Gerais e Termografia Rateada | Mercado | Mês | 1 | R$ 134,52 | R$ 134,52 | R$ 1.614,24 | Fração de ensaio termográfico com câmera infravermelha e insumos. |
| **5.0** | **SUBESTAÇÃO AÉREA 225 kVA** | | | | | **R$ 493,16** | **R$ 5.917,92** | **Subtotal do Ativo** |
| 5.1 | Eletricista c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88264 | H | 4 | R$ 42,94 | R$ 171,76 | R$ 2.061,12 | Inspeção física do transformador em poste, nível de óleo e sílica (Mão de obra + 30%). |
| 5.2 | Ajudante c/ Periculosidade (Alta Tensão) | Base 88247 | H | 4 | R$ 33,97 | R$ 135,88 | R$ 1.630,56 | Suporte técnico operacional para os ensaios de campo (Mão de obra + 30%). |
| 5.3 | Insumos Gerais e Termografia Rateada | Mercado | Mês | 1 | R$ 185,52 | R$ 185,52 | R$ 2.226,24 | Verificação termográfica em chaves e conexões aéreas e insumos. |
| **RESUMO DE - CUSTOS DIRETOS TOTAIS** | | | | | | R$ 3.674,21 | **R$ 44.090,52** | Custo total direto (Sem BDI da Empresa contratada) |

3.3. A aplicação do BDI de 25,00% ao valor da tabela SINAPI é recomendada e calculada com base nas seguintes diretrizes oficiais de engenharia de custos:

a) **Recomendação do TCU (Acórdão 2.622/2013)**: O Tribunal de Contas da União estabelece faixas de referência para o BDI conforme o tipo de objeto contratado. Para serviços de manutenção predial e engenharia continuada, a taxa de 25,00% situa-se exatamente dentro do intervalo médio aceito pelos órgãos de fiscalização.

b) **Fórmula de Multiplicação Direta:** O cálculo é efetuado aplicando-se o fator multiplicador sobre o somatório dos custos diretos da planilha (mão de obra SINAPI + insumos de rotina), seguindo a equação:

**Preço Final = Custo Direto SINAPI × 1,25***

*O fator **1,25** é a transformação matemática da taxa percentual de **25%** em um número decimal para facilitar o cálculo direto de multiplicação na planilha.

c) **Inclusão de Tributos Locais:** A taxa de 25,00% é dimensionada para absorver a alíquota máxima do ISS (Imposto Sobre Serviços) praticada no município, que é de 5,00%, além dos tributos federais (PIS e COFINS) incidentes diretamente sobre o faturamento da nota fiscal emitida para o hospital.

d) **Conversão Legal em Preço de Venda:** A tabela SINAPI fornece apenas o custo puro de execução de campo. A aplicação calculada do BDI é o mecanismo técnico recomendado para cobrir as despesas indiretas indispensáveis da empresa vencedora (administração central, seguros civis hospitalares, custos financeiros de operação e margem de lucro líquido), garantindo a viabilidade jurídica do edital.

3.4. A tabela abaixo consolida os valores estimados para a contratação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva programada dos grupos geradores e subestações de média tensão do hospital. A planilha demonstra o **Custo Mensal Direto** obtido a partir dos referenciais oficiais da tabela SINAPI/RN (Não Desonerada) e insumos de mercado, seguido pela aplicação matemática direta da fórmula do **BDI de 25,00%** através do fator multiplicador **1,25**. O resultado final determina os preços máximos de venda (mensal e anual) aceitáveis para o certame, individualizados por equipamento.

**Planilha Resumida: Aplicação da Fórmula do BDI (1,25) por Equipamento (RN)**

| Item | Equipamento / Ativo Hospitalar | Custo Mensal Direto | Aplicação do BDI (25%) | Preço Mensal Final (Venda) | Preço Anual Final (Venda) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Grupo Gerador de 500 kVA | R$ 1.076,37 | x 1,25 | R$ 1.345,46 | R$ 16.145,52 |
| 2 | Grupo Gerador de 100 kVA | R$ 678,19 | x 1,25 | R$ 847,74 | R$ 10.172,88 |
| 3 | Subestação Abrigada 825 kVA | R$ 984,33 | x 1,25 | R$ 1.230,41 | R$ 14.764,92 |
| 4 | Subestação Aérea 112,5 kVA | R$ 442,16 | x 1,25 | R$ 552,70 | R$ 6.632,40 |
| 5 | Subestação Aérea 225 kVA | R$ 493,16 | x 1,25 | R$ 616,45 | R$ 7.397,40 |
| - | **VALOR TOTAL DO CONTRATO** | **R$ 3.674,21** | **-** | **R$ 4.592,76** | **R$ 55.113,12** |

## 4. COMPOSIÇÃO DETALHADA DO CÁLCULO DO VALOR LOTE DE PEÇAS

4.5. A tabela abaixo possui caráter **estritamente explicativo, indiciário e paramétrico**, servindo exclusivamente como modelagem de cálculo para justificar a fixação do teto financeiro do Lote de Peças.

4.6. Os quantitativos e itens enumerados foram dimensionados com base nas **possibilidades estatísticas de quebra, desgaste natural e diretrizes de substituição periódica contidas nos manuais técnicos dos fabricantes** (Scania, MWM e WEG), não constituindo obrigação de compra futura por parte da Diretoria de Saúde da PMRN.

4.7. A execução contratual e os pagamentos ocorrerão de forma indenizatória e sob demanda, mediante a efetiva

ocorrência da falha e validação do preço de custo pelo Setor de Compras, incidindo o BDI de 15,00% apenas no ato da liquidação da despesa:

| Item | Equipamento Vinculado | Descrição Detalhada da Peça / Insumo | Qtd Anual | Preço Unit. Base (Custo) | Preço Total de Custo Estimado | Justificativa Técnica do Quantitativo e Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Gerador Scania 500 kVA | Filtro Separador de Água Racor *(Extra-Pauta)** | 04 un | R$ 185,00 | R$ 740,00 | 02 substituições preventivas programadas para cada manutenção semestral. |
| 2 | Gerador Scania 500 kVA | Óleo Lubrificante Mineral 15W40 *(SINAPI 1279)* | 80 L | R$ 22,90 | R$ 1.832,00 | 02 trocas completas anuais baseadas na capacidade do cárter (40 litros por evento). |
| 3 | Gerador Scania 500 kVA | Bateria Chumbo-Ácido Selada 150 Ah *(SINAPI 36504)* | 02 un | R$ 850,00 | R$ 1.700,00 | Ciclo de vida útil de partida esgotado; desgaste natural ou falha de placa. |
| **4** | Gerador WEG 100 kVA | Filtro de Óleo Lubrificante Blindado *(Extra-Pauta)* | 04 un | R$ 95,00 | R$ 380,00 | Troca obrigatória vinculada às revisões e substituições semestrais de óleo. |
| 5 | Gerador WEG 100 kVA | Óleo Lubrificante Mineral 15W40 *(SINAPI 1279)* | 40 L | R$ 22,90 | R$ 916,00 | 02 trocas completas anuais baseadas na capacidade do cárter (20 litros por evento). |
| 6 | Gerador WEG 100 kVA | Bateria Chumbo-Ácido Selada 100 Ah *(SINAPI 36503)* | 01 un | R$ 580,00 | R$ 580,00 | Troca por exaustão ou perda de retenção de carga na partida elétrica automatizada. |
| 7 | Subestações (Todas) | Óleo Mineral Isolante Naftênico *(SINAPI 102105)* | 200 L | R$ 18,50 | R$ 3.700,00 | Complementação ou regeneração de nível identificada em análises térmicas/químicas. |
| 8 | Subestações Aéreas | Para-raios de Distribuição Polimérico 12 kV *(SINAPI 34351)* | 03 un | R$ 240,00 | R$ 720,00 | Substituição emergencial decorrente de queima por descargas atmosféricas (raios). |
| 9 | Geradores / Painéis | Módulo Microprocessado de Controle (Placa QTA) *(Extra-Pauta)* | 01 un | R$ 3.800,00 | R$ 3.800,00 | Estimativa de 01 evento de queima da controladora por oscilação crítica na rede da concessionária. |
| 10 | Gerador Scania 500 kVA | Kit de Unidades Injetoras / Solenoides *(Extra-Pauta)* | 01 kit | R$ 20.000,00 | R$ 20.000,00 | Projeção corretiva pesada para falha no sistema de injeção direta de alta pressão. |
| 11 | Subestação 825 kVA | Componentes Mecânicos / Disjuntor Geral MT *(Extra-Pauta)* | 01 un | R$ 16.500,00 | R$ 16.500,00 | Margem de segurança para componentes internos do painel de proteção de média tensão. |
| 12 | Todos os Equipamentos | Pequenos Insumos de Reposição Corretiva Geral | 01 vb | R$ 19.132,00 | R$ 19.132,00 | Fundo residual para correias, lâmpadas de sinalização, fusíveis NH, juntas e fiações. |
| - | - | VALOR MÁXIMO DO LOTE DE PEÇAS (CUSTO BRUTO) | - | - | R$ 70.000,00 | Novo teto estimado e justificado com base no consumo real. [2622/2013] |

*** Extra-pauta:** refere-se aos itens não constantes na tabela SINAPI, cujos preços são definidos por meio de pesquisa de mercado, conforme a IN SEGES nº 65/2021, com aplicação de BDI diferenciado.

4.8. **REGRA DE FISCALIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO BDI**

4.8.1. O Lote de Peças funcionará como um crédito orçamentário bruto de R$ **70.000,00** à disposição da Diretoria de Saúde. No momento de cada medição de peça, o preço de custo bruto será auditado pelo Setor de Compras. Uma vez validado, aplica-se o **BDI de 15,00% (multiplicador 1,15)** na liquidação da despesa:

$$\mathbf{Valor\ Final\ da\ Nota = Preço\ de\ Custo\ Homologado \times 1{,}15}$$

## 5. INCLUSÃO DE RUBRICA PARA TAXA DE DESLOCAMENTO TÉCNICO EXTRAORDINÁRIO

5.1. Verifica-se que o orçamento consolidado contempla adequadamente os custos de manutenção preventiva e corretiva em condições ordinárias de execução, bem como a reserva financeira destinada ao fornecimento de peças sob demanda.

5.2. Todavia, considerando a natureza crítica dos equipamentos abrangidos — grupos geradores e subestações responsáveis pelo fornecimento contínuo de energia às unidades assistenciais da Diretoria de Saúde da PMRN — evidencia-se a necessidade de prever rubrica específica para cobertura de custos relacionados ao deslocamento técnico emergencial fora do horário comercial.

5.3. Tais ocorrências caracterizam-se por sua natureza eventual, imprevisível e não linear, podendo ocorrer em períodos noturnos, finais de semana ou feriados, exigindo mobilização imediata de equipe técnica especializada, com impacto direto na estrutura operacional da contratada.

5.4. Ressalta-se que as composições SINAPI adotadas no presente relatório refletem exclusivamente os custos diretos de execução dos serviços em condições normais de trabalho, não contemplando despesas adicionais decorrentes de acionamento emergencial, deslocamento extraordinário e disponibilidade operacional fora da jornada regular.

5.5. Dessa forma, em observância às diretrizes de segregação de custos, transparência orçamentária e rastreabilidade da despesa, conforme orientações do Acórdão nº 2.622/2013 – TCU, propõe-se a criação de rubrica autônoma destinada à cobertura da taxa de deslocamento técnico extraordinário.

5.6. **METODOLOGIA DE CÁLCULO**

5.6.1. Para estimativa do valor unitário da taxa de deslocamento emergencial, adotou-se como base os custos horários de mão de obra especializada constantes do SINAPI/RN, utilizando-se as seguintes composições:

| Componente | Base de cálculo | Valor |
|---|---|---|
| Eletricista SINAPI 88264 | 1h | R$ 34,75 |
| Mecânico SINAPI 88275 | 1h | R$ 41,22 |
| Subtotal mão de obra | 34,75 + 41,22 | R$ 75,97 |
| Fator extraordinário | × 2,0 | R$ 151,94 |
| BDI 25% | × 1,25 | R$ 189,93 |
| Custo técnico mínimo do evento | arredondado | **R$ 190,00** |

5.6.2. Considerou-se a mobilização mínima de equipe composta por 01 (um) eletricista e 01 (um) mecânico.

5.6.3. Sobre o custo direto, aplicou-se fator de **majoração equivalente a 2,0 (duas vezes)**, destinado a representar a condição extraordinária de acionamento fora do horário comercial, incluindo improdutividade, deslocamento imediato e sobreaviso.

5.6.4. Por fim, aplicou-se o BDI de serviços no percentual de 25%, conforme já adotado para o lote de manutenção.

5.7. **ESTIMATIVA ANUAL DA DESPESA**

5.7.1. Para fins de dimensionamento orçamentário, estimou-se a ocorrência média de até 02 (dois) acionamentos emergenciais mensais, totalizando 24 (vinte e quatro) eventos anuais.

5.7.2. Dessa forma, a previsão orçamentária anual para a rubrica é:

| **24 eventos × R$ 190,00 = R$ 4.560,00** |
|---|

5.7.3. Destaca-se que se trata de estimativa de caráter não obrigatório, cuja execução dependerá da efetiva ocorrência do evento, autorização prévia da fiscalização e comprovação do atendimento realizado.

## 6. INCLUSÃO DE RUBRICA PARA LOCAÇÃO CONTINGENCIAL DE GRUPO GERADOR 500 KVA

6.1. Considerando a criticidade dos sistemas de geração de energia elétrica que atendem às unidades assistenciais da Diretoria de Saúde da PMRN, especialmente os grupos geradores de médio porte (500 kVA), verifica-se a necessidade de previsão de solução contingencial para hipóteses de falha grave ou indisponibilidade prolongada dos equipamentos.

6.2. A interrupção do fornecimento de energia elétrica em ambiente hospitalar representa risco direto à continuidade dos serviços assistenciais, podendo comprometer procedimentos médicos, equipamentos vitais e a segurança de pacientes e profissionais.

6.3. Nesse contexto, a locação eventual de grupo gerador configura solução técnica adequada e economicamente viável, de caráter acessório e não continuado, destinada exclusivamente à mitigação de riscos operacionais e à garantia da continuidade do serviço público.

6.4. **METODOLOGIA DE FORMAÇÃO DO PREÇO**

6.4.1. Na ausência de tabela oficial de referência (SINAPI) para serviços de locação de grupos geradores, adotou-se metodologia baseada em pesquisa de preços realizada no sistema Compras.gov, contemplando contratações similares de órgãos da Administração Pública.

6.4.2. A pesquisa identificou elevada dispersão de valores, com coeficiente de variação de aproximadamente 94,95%, evidenciando a presença de valores atípicos no conjunto analisado.

6.4.3. Diante desse cenário, adotou-se a **mediana como medida de tendência central**, por representar de forma mais adequada o comportamento do mercado e reduzir a influência de outliers.

6.4.4. Assim, foi adotado como valor unitário de referência para a diária de locação de grupo gerador 500 kVA o montante de **R$ 2.704,49 por diária, conforme pesquisa de mercado em anexo 41380767.**

6.4.5. Ressalta-se que o valor da diária considera a disponibilização integral do equipamento, incluindo transporte, instalação, interligação, operação básica e retirada, a ser utilizado sob demanda, em caráter contingencial, nas hipóteses de falha ou indisponibilidade dos sistemas próprios.

6.5. 1.3. METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DE CONSUMO

6.6. Para fins de dimensionamento orçamentário, adotou-se cenário prudencial de risco operacional, considerando a possibilidade de falhas não previsíveis em sistemas de geração eletromecânica.

6.7. A estimativa foi definida com base nos seguintes parâmetros:

a) até 02 (dois) eventos críticos anuais;

b) duração média de até 05 (cinco) dias por evento.

6.8. Dessa forma, a estimativa de consumo anual corresponde a: 02 eventos × 05 dias = **10 diárias anuais**

## 7. CONSOLIDAÇÃO DO ORÇAMENTO

7.1. A estrutura orçamentária consolidada mantém a segregação técnica entre serviços ordinários de manutenção, fornecimento de peças sob demanda, eventos emergenciais de mobilização técnica e locação contingencial de grupo gerador, assegurando transparência, controle da execução contratual e adequada alocação dos recursos públicos, em conformidade com a Lei nº 14.133/2021 e com as diretrizes do Acórdão nº 2.622/2013 – TCU.

| Item da Despesa | Natureza do Item | Condição na Licitação | Valor de Referência | Natureza da Despesa |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Serviços de manutenção preventiva e corretiva (mão de obra) | Alvo de disputa (menor preço global) | **R$ 50.250,00** | 3.3.90.39 – Outros Serviços de Terceiros – PJ |
| 2 | Peças e insumos sob demanda | Fora da disputa (BDI aplicado na liquidação) | **R$ 70.000,00** | 3.3.90.30 – Material de Consumo |
| 3 | Mobilização técnica extraordinária (atendimento emergencial fora do horário) | Fora da disputa (pagamento por evento) | **R$ 4.560,00** | 3.3.90.39 – Outros Serviços de Terceiros – PJ |
| 4 | Locação contingencial de grupo gerador 500 kVA | Alvo de disputa (valor unitário da diária) | **R$ 27.044,90** | 3.3.90.39 – Outros Serviços de Terceiros – PJ |

## 8. VALOR TOTAL ESTIMADO DA CONTRATAÇÃO

8.2. O valor total estimado da presente contratação foi apurado com base na consolidação das parcelas relativas aos serviços contínuos, fornecimento de peças sob demanda e eventos contingenciais, conforme metodologia previamente detalhada:

| Natureza da Despesa | Descrição | Valor (R$) |
|---|---|---|
| **Serviços (3.3.90.39)** | Manutenção preventiva e corretiva | 50.250,00 |
| | Mobilização técnica extraordinária | 4.560,00 |
| | Locação contingencial de grupo gerador 500 kVA | 27.044,90 |
| | **Subtotal Serviços** | **81.854,90** |
| **Material de Consumo (3.3.90.30)** | Peças e insumos sob demanda | 70.000,00 |
| | **Subtotal Materiais** | **70.000,00** |
| | **VALOR TOTAL ESTIMADO** | **151.854,90** |

*datado e assinado eletronicamente*

**Rejane** Marinho de Souza, Maj QOSPM
Setor de Compras DSPM/RN

Documento assinado eletronicamente por **REJANE MARINHO DE SOUZA**, **Major PM**, em 15/05/2026, às 14:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º do Decreto nº 27.685, de 30 de janeiro de 2018.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.rn.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **41380790** e o código CRC **FA51AB47**.

Compras.gov.br

# Relatório de pesquisa de preço

## Relatório Resumido

**Relatório emitido em 15/05/2026 12:37**

## Informações básicas

| Número da Pesquisa | UASG | Status | Editado por |
|---|---|---|---|
| 9/2026 | 456546 | Rascunho | REJANE MARINHO DE SOUZA |

**Título:** Locação de Gerador 500 Kva

**Observações:**

**Total de itens cotados:** 1 **Valor total da pesquisa de preços:** R$ 27.044,9500

## Itens cotados

### Item: 1

| Descrição do item | Unidade de Fornecimento | Quantidade |
|---|---|---|
| 21679 - Locação gerador elétrico /grupos geradores | UNIDADE | 10 |

**Consolidação dos preços cotados**

| Menor Preço | Média | Mediana | |
|---|---|---|---|
| R$ 59,8000 | R$ 4.471,5184 | R$ 2.704,4950 | Coeficiente de Variação: 94,9504%<br>Desvio Padrão: 4.245,7228<br>Maior Preço: R$ 22.690,0000 |

**Método de cálculo adotado:** Mediana

Filtro Aplicado
**Período:** 12 Meses

| Nº | Inciso | Nome | Quantidade | Unidade | Preço unitário | Data | Compõe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | I | ESTADO DE SANTA CATARINA - Compras.gov.br | 4 | UNIDADE | R$ 5.500,0000 | 14/05/2026 | Sim |
| 2 | I | COMANDO DA MARINHA - Compras.gov.br | 16 | UNIDADE | R$ 2.000,0000 | 12/05/2026 | Sim |
| 3 | I | ESP-SECRETARIA ADMINISTRACAO PENITENCIARIA - Compras.gov.br | 6 | UNIDADE | R$ 6.700,0000 | 11/05/2026 | Sim |
| 4 | I | PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRITO - MG - Compras.gov.br | 57 | UNIDADE | R$ 17.500,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 5 | I | PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRITO - MG - Compras.gov.br | 21 | UNIDADE | R$ 800,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 6 | I | PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRITO - MG - Compras.gov.br | 73 | UNIDADE | R$ 2.450,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 7 | I | ESTADO DE GOIAS - Compras.gov.br | 51 | UNIDADE | R$ 1.490,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 8 | I | ESTADO DE PERNAMBUCO - Compras.gov.br | 2 | UNIDADE | R$ 2.475,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 9 | I | ESTADO DE PERNAMBUCO - Compras.gov.br | 48 | UNIDADE | R$ 2.475,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 10 | I | ESTADO DE SAO PAULO - Compras.gov.br | 16 | UNIDADE | R$ 7.898,0000 | 07/05/2026 | Sim |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | I | ESTADO DE SAO PAULO - Compras.gov.br | 96 | UNIDADE | R$ 4.500,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 12 | I | ESTADO DE SAO PAULO - Compras.gov.br | 351 | UNIDADE | R$ 2.509,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 13 | I | ESTADO DE SAO PAULO - Compras.gov.br | 135 | UNIDADE | R$ 1.930,0000 | 07/05/2026 | Sim |
| 14 | I | PREFEITURA DE MARMELEIRO - PR - Compras.gov.br | 4 | UNIDADE | R$ 3.740,0000 | 04/05/2026 | Sim |
| 15 | I | UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 3.700,0000 | 29/04/2026 | Sim |
| 16 | I | ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Compras.gov.br | 4 | UNIDADE | R$ 2.474,9900 | 28/04/2026 | Sim |
| 17 | I | JUSTICA ELEITORAL - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 7.499,5500 | 28/04/2026 | Sim |
| 18 | I | JUSTICA ELEITORAL - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 7.499,4500 | 28/04/2026 | Sim |
| 19 | I | PREFEITURA DE SAO JOSE DOS PINHAIS - PR - Compras.gov.br | 12 | UNIDADE | R$ 1.900,0000 | 28/04/2026 | Sim |
| 20 | I | ESTADO DO MARANHAO - Compras.gov.br | 50 | UNIDADE | R$ 2.000,0000 | 28/04/2026 | Sim |
| 21 | I | ESTADO DO MARANHAO - Compras.gov.br | 50 | UNIDADE | R$ 1.500,0000 | 28/04/2026 | Sim |
| 22 | I | ESTADO DO MARANHAO - Compras.gov.br | 50 | UNIDADE | R$ 1.250,0000 | 28/04/2026 | Sim |
| 23 | I | ESTADO DO PARANA - Compras.gov.br | 14 | UNIDADE | R$ 4.025,0000 | 23/04/2026 | Sim |
| 24 | I | ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE RORAIMA - Compras.gov.br | 60 | UNIDADE | R$ 2.490,0000 | 23/04/2026 | Sim |
| 25 | I | PREFEITURA DE CAPITÃO LEÔNIDAS MARQUES - PR - Compras.gov.br | 2 | UNIDADE | R$ 6.000,0000 | 22/04/2026 | Sim |
| 26 | I | ESTADO DO PARANA - Compras.gov.br | 15 | UNIDADE | R$ 3.099,0000 | 22/04/2026 | Sim |
| 27 | I | COMANDO DA MARINHA - Compras.gov.br | 30 | UNIDADE | R$ 2.199,9000 | 17/04/2026 | Sim |
| 28 | I | MPR-PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAUCÁRIA - Compras.gov.br | 45 | UNIDADE | R$ 2.900,0000 | 17/04/2026 | Sim |
| 29 | I | ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - Compras.gov.br | 20 | UNIDADE | R$ 2.299,0000 | 16/04/2026 | Sim |
| 30 | I | UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 1.897,7700 | 15/04/2026 | Sim |
| 31 | I | ESTADO DA PARAIBA - Compras.gov.br | 12 | UNIDADE | R$ 8.443,0000 | 15/04/2026 | Sim |
| 32 | I | ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - Compras.gov.br | 25 | UNIDADE | R$ 2.500,0000 | 15/04/2026 | Sim |
| 33 | I | ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - Compras.gov.br | 55 | UNIDADE | R$ 1.500,0000 | 15/04/2026 | Sim |
| 34 | I | ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - Compras.gov.br | 55 | UNIDADE | R$ 2.100,0000 | 15/04/2026 | Sim |
| 35 | I | UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI - Compras.gov.br | 10 | UNIDADE | R$ 1.599,0000 | 15/04/2026 | Sim |
| 36 | I | UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI - Compras.gov.br | 10 | UNIDADE | R$ 2.000,0000 | 15/04/2026 | Sim |
| 37 | I | PMSP - SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 5.400,0000 | 14/04/2026 | Sim |
| 38 | I | PMSP - SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE - Compras.gov.br | 6 | UNIDADE | R$ 7.500,0000 | 14/04/2026 | Sim |
| 39 | I | COMANDO DA MARINHA - Compras.gov.br | 6 | UNIDADE | R$ 5.300,0000 | 13/04/2026 | Sim |
| 40 | I | COMANDO DA MARINHA - Compras.gov.br | 6 | UNIDADE | R$ 10.000,0000 | 13/04/2026 | Sim |
| 41 | I | COMANDO DO EXERCITO - Compras.gov.br | 10 | UNIDADE | R$ 59,8000 | 13/04/2026 | Sim |
| 42 | I | ESTADO DE MINAS GERAIS - Compras.gov.br | 3 | UNIDADE | R$ 3.450,0000 | 13/04/2026 | Sim |
| 43 | I | ESTADO DE MINAS GERAIS - Compras.gov.br | 6 | UNIDADE | R$ 2.899,9900 | 13/04/2026 | Sim |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | I | PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE - Compras.gov.br | 12 | UNIDADE | R$ 4.698,4700 | 13/04/2026 | Sim |
| 45 | I | PREFEITURA DE PRIMEIRO DE MAIO - PR - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 22.690,0000 | 12/04/2026 | Sim |
| 46 | I | COMANDO DA MARINHA - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 4.800,0000 | 12/04/2026 | Sim |
| 47 | I | JUSTICA ELEITORAL - Compras.gov.br | 1 | UNIDADE | R$ 14.999,0000 | 10/04/2026 | Sim |
| 48 | I | PREFEITURA DE MARIPÁ - PR - Compras.gov.br | 9 | UNIDADE | R$ 6.435,0000 | 10/04/2026 | Sim |
| 49 | I | ESTADO DE GOIAS - Compras.gov.br | 6 | UNIDADE | R$ 1.300,0000 | 09/04/2026 | Sim |
| 50 | I | ESTADO DE GOIAS - Compras.gov.br | 6 | UNIDADE | R$ 1.200,0000 | 09/04/2026 | Sim |

**Legenda:**
⚠ Compra ou item com evento alteração de situação após homologação.
ℹ Compra ou item sofreu atualização após homologação.

---

Memória de cálculo (Art.3º, inciso VII – IN SEGES/ME nº 65, de 7 de julho de 2021):
- Média: corresponde à soma dos valores das amostras que compõem a pesquisa, dividida pelo número de amostras que compõem a pesquisa.
- Mediana: medida de tendência central das amostras que compõem a pesquisa que corresponde ao valor central do conjunto de valores extraídos.
- Desvio Padrão: É a raiz quadrada da variância de X ou também conhecido como a raiz quadrada do valor médio entre $(X-\mu)^2$, onde μ representa a média aritmética dos valores que compõem a pesquisa.

$$D = \sqrt[2]{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x-\mu)^2}{n}}$$

- Coeficiente de variação: É uma medida de dispersão calculada entre a divisão do desvio padrão e a média aritmética dos valores que compõem a pesquisa.

$$CV = \frac{D}{\mu}$$