SALIM HAIM NIGRI
Capitão de Mar e Guerra (RM1-EN)
Superintendente Técnico
ASSINADO DIGITALMENTE

MARINHA DO BRASIL

DIRETORIA DE ENGENHARIA NAVAL

PROJETO:			FASE:			
TIPO DOC.:	**ESPECIFICAÇÃO DE AQUISIÇÃO**		COD. FASE:		CICLO:	
CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO						DATA DO
CONTR.	CÓDIGO	TIPO/CLASSE	CONT.	SEQ.	ALT.	
ENGENA	**832/7**	**RBOC03**	**311**	**002**	**B**	**19/09/2017**

TÍTULO DO DOCUMENTO

REBOCADOR DE ALTO MAR CLASSE "TRIUNFO" – SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – SUBSTITUIÇÃO DOS GRUPOS DIESEL GERADORES.

GRAU DE SIGILO:	RESPONSÁVEL:	DEPARTAMENTO:
OSTENSIVO	**CT(EN) ROGÉRIO COMELLO MACHADO** **ETM CHRISTIANE PAES DE A. E SILVA RODRIGUES** **CT (EN) LUCIANO CARLOS BELEZIA** **1T (EN) FRANCISCO VANDERSON N. FONSÊCA**	**DEN-24** **DEN-24** **DEN-23** **DEN-23**

S	DATA APROV.	END. FILME	IDENTIFICAÇÃO DO(S) NAVIO(S)	DIST.	EST.DOC.
O	**19/09/2017**		**1 – 2 – 3 – – – – –**		**AP**

JOSÉ LUIS MENENDEZ **RIERA** Engenheiro de Tecnologia Militar Chefe Depto. Coord. Téc. (Interino) DEN-21	ASSUNTOS			**JOSE RICARDO** PASSOS FILHO Engenheiro de Tecnologia Militar

NÚMERO ORIGINAL DO DOCUMENTO	NOME INSTIT.	N° CONTRATO
	DEN	

RESUMO:

Este documento apresenta os requisitos técnicos e de desempenho aplicáveis aos Grupos Diesel Geradores dos Rebocadores de Alto Mar Classe “Triunfo”, bem como define o escopo de fornecimento, testes, documentação e outras informações pertinentes à aquisição dos equipamentos.

FOLHA DE REGISTRO E DESCRIÇÃO DE ALTERAÇÃO

Nº da Alteração	Documento que Originou a Alteração	Páginas a serem Alteradas	Descrição da Alteração	Data em que foi feita a alteração, nomes e rubricas dos responsáveis.
B	Revisão interna	1;2; e 13	a) Alterada a potência nominal dos GDG de 250kVA para 200kVA.	19/09/2017

MARINHA DO BRASIL

DIRETORIA DE ENGENHARIA NAVAL

SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA
(DEN-20)

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO
(DEN-24)

TÍTULO: REBOCADOR DE ALTO MAR CLASSE "TRIUNFO" – SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – SUBSTITUIÇÃO DOS GRUPOS DIESEL GERADORES.

SUMÁRIO **PÁGINA**

1. PROPÓSITO 1
2. OBJETO 1
2.1 Escopo da Especificação 1
2.2 Obtenção de Informações sobre o Objeto de Fornecimento 1
3. INFORMAÇÕES GERAIS 2
3.1 Características do Sistema 2
3.2 Abreviaturas e Definições 2
3.3 Normas e Regulamentos Aplicáveis 2
3.4 Sociedade Classificadora 3
3.5 Sistema de Uunidades 3
4. REQUISITOS AMBIENTAIS 3
4.1 Movimentos e Inclinações do Navio 3
4.2 Condições Ambientais 4
4.2.1 Ar de Admissão 4
4.2.2 Temperatura da Água Salgada 4
4.3 Vibração Ambiental 4
5. REQUISITOS BÁSICOS 4
5.1 Identificação dos Requisitos Básicos 4
5.2 Penalidades Relacionadas aos Requisitos Básicos 4
5.3 Qualidade de Energia Medida nos Terminais do Gerador (Tensão e Frequência) 5
5.4 Potência de Saída 5
5.5 Consumo Específico de Combustível 5
6. REQUISITOS DE DESEMPENHO 6
6.1 Qualidade de Energia 6
6.2 Potência de Saída 6
6.3 Consumo Específico de Combustível 6
6.4 Power Rating 6

7. REQUISITOS DE OPERAÇÃO 7
7.1 Controle e Monitoração 7
7.2 Operação em Paralelo 7
7.3 Óleo Combustível e Lubrificantes 7
7.4 Dimensões 7
7.5 Desempenho 7
7.6 Balanceamento 8
7.7 Meios de Içamento 8
7.8 Acoplamento 8
7.9 Montagem e Calçamento Flexível 8
7.10 Vibrações Torsionais 8
7.11 Materiais 9
7.12 Pintura 9
7.13 Placas de Identificação 9
7.14 Motores Diesel 9
7.14.1 Características Principais 9
7.14.2 Emissão de Gases 10
7.15 Sistemas Auxiliares dos Motores Diesel 10
7.15.1 Conexões de Interface 10
7.15.2 Sistema de Ar para Combustão 10
7.15.3 Sistema de Óleo Combustível 10
7.15.4 Sistema de Óleo Lubrificante 11
7.15.5 Sistema de Água Doce de Resfriamento 11
7.15.6 Sistema de Água Salgada 12
7.15.7 Sistema de Gases de Descarga 12
7.15.8 Sistema de Partida 12
7.16 Geradores 13
7.16.1 Características Principais 13
7.16.2 Excitatriz 13
7.16.3 Regulador de Tensão 13
7.16.4 Regulador de Velocidade 14
7.16.5 Reatância Subtransitória de Eixo Direto 15
7.16.6 Capacidade de Curto-Circuito 15
7.16.7 Desequilíbrio de Tensão 15
7.16.8 Variação de Tensão em Regime Permanente 15
7.16.9 Variação de Tensão no Regime Transitório 15
7.16.10 Forma de Onda 15
7.16.11 Sobreaquecimento 16
7.16.12 Sobrecarga 16
7.16.13 Mancais 16
7.16.14 Resistências Desumidificadoras 16
7.16.15 Caixa de Terminais 16

7.17 Alimentação de Energia Elétrica 16
7.18 Motores Elétricos 17
7.19 Controladores 17
7.20 Monitoração 17
7.20.1 Painel de Controle Local (PCL) 17
7.20.2 Instrumentação 17
7.21 Aterramento 17
7.22 Instalação 18
7.23 Compatibilidade Eletromagnética 18
7.24 Identificação de Equipamentos e Cabos 18
8 REQUISITOS DE GARANTIA DA QUALIDADE 18
9 REQUISITOS DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO 19
10 REQUISITOS PARA PAINEL DE MONITORAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO 19
11 INFORMAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES 19
12 REQUISITOS PARA MOTORES ELÉTRICOS 19
13 REQUISITOS PARA CABOS ELÉTRICOS 19

APÊNDICES:

I ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES
II RELAÇÃO DE NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS
III REQUISITOS DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA
IV REQUISITOS DE GARANTIA DA QUALIDADE
V REQUISITOS DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO
VI REQUISITOS PARA PAINEL DE MONITORAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO
VII ÍNDICE TÍPICO DE INSPEÇÕES E TESTES
VIII INFORMAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES
IX REQUISITOS PARA MOTORES ELÉTRICOS
X REQUISITOS PARA CABOS ELÉTRICOS

1. PROPÓSITO

Esta especificação estabelece os requisitos técnicos aplicáveis à aquisição de 2 (dois) Grupos Diesel Geradores (GDG) dos Rebocadores de Alto Mar Classe "Triunfo", bem como define o escopo de fornecimento, testes, documentação e outras informações pertinentes à aquisição desses equipamentos.

2. OBJETO

2.1 Escopo da Especificação

a) O escopo dessa especificação, **por navio,** consiste em:

i) fornecimento de 2 (dois) GDG marítimos ou marinizados, prontos para instalação a bordo, com características nominais de 200kVA, 450V, 60Hz, trifásico a três fios, grau de proteção mínimo IP44, cada um montado em base única com calçamento flexível, com todos os seus subsistemas, equipamentos, componentes, acessórios, instrumentos e Painel de Controle Local (PCL);

ii) fornecimento de baterias de partida para cada GDG;

iii) fornecimento de 2 (dois) retificadores/carregadores estáticos, um para cada GDG, com a função de carregar as baterias de partida quando os GDG não estiverem em funcionamento;

iv) fornecimento de acessórios de interligação entre os GDG e os seus respectivos PCL e o Quadro Elétrico associado aos grupos;

v) fornecimento de todos os cabos elétricos de interligação entre os equipamentos a serem adquiridos e conectores necessários ao correto funcionamento do sistema, inclusive cabos de interligação entre os retificadores carregadores e seus respectivos GDG;

vi) fornecimento de documentação;

vii) fornecimento de sobressalentes de comissionamento;

viii) fornecimento de ferramentas especiais;

ix) serviço de comissionamento;

x) serviço de treinamento para operação e manutenção de bordo; e

xi) informações para catalogação conforme requisitos desta especificação.

2.2 Obtenção de Informações sobre o Objeto de Fornecimento

a) A CONTRATADA será a responsável pela obtenção de todas as informações necessárias para o correto fornecimento dos GDG e fornecer à MB as informações necessárias à integração dos equipamentos do seu fornecimento com os sistemas já existentes a bordo, procurando minimizar as alterações físicas nos sistema auxiliares resultantes do fornecimento. Para

tanto, as Empresas Licitantes deverão realizar visitas, previamente agendadas por meio de solicitação específica, de representante qualificado a todos navios da classe onde os equipamentos serão instalados. Esta visita tem por objetivo, além de permitir que as Empresas Licitantes possam realizar o correto fornecimento do objeto do Contrato e a identificação de materiais e de serviços que não estejam explicitamente discriminados no escopo de fornecimento supracitado, mas que sejam considerados indispensáveis ao correto funcionamento e operação dos equipamentos, objeto desta especificação.

b) Necessidades posteriores à assinatura do Contrato de Fornecimento e que acarretem alterações nas características/fornecimento de novos itens/quantidade de itens a serem fornecidos, dos equipamentos/materiais/serviços originalmente ofertados, e sejam detectadas durante o fornecimento/instalação/comissionamento dos equipamentos, serão de responsabilidade da CONTRATADA, sem acréscimos no custo dos equipamentos/serviços para a Marinha do Brasil (MB).

c) A CONTRATADA é responsável por adquirir, junto ao fabricante, todas as informações necessárias para a correta instalação dos equipamentos fornecidos.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1 Características do Sistema

a) O Sistema de Geração e Distribuição de Energia Elétrica atual dos Rebocadores de Alto-Mar classe "Triunfo" é constituído de:

i) 2 (dois) GDG de 200kVA, 450V, 60Hz, trifásico a três fios, instalados na Praça de Máquinas; e

ii) 1 (um) Quadro Elétrico, alimentado pelos GDG, que distribui a energia elétrica em 440V e 115V para os consumidores de bordo.

b) Na configuração atual, o sistema elétrico do navio opera em planta única, com um gerador na barra, ficando o outro gerador como reserva, podendo esses geradores operar em paralelo; e

c) O sistema de geração e distribuição de energia elétrica proposto para cada navio da classe deverá manter a configuração atual.

3.2 Abreviaturas e Definições

O significado das abreviaturas e as definições dos termos e das expressões empregados nesta especificação encontram-se no Apêndice I.

3.3 Normas e Regulamentos Aplicáveis

a) As normas e regulamentos a que se refere esta especificação estão relacionados no Apêndice II.

b) Normalmente as normas e regulamentos do Apêndice II aplicar-se-ão integralmente a esta especificação, exceto nos casos em que somente forem invocados especificamente alguns de seus itens ou capítulos. Em caso de conflito prevalecerá esta especificação.

c) A edição aplicável de cada norma ou regulamento da Marinha do Brasil (MB) será aquela em vigor na data de publicação do Edital de Licitação, exceto quando especificada a edição no Apêndice II.

3.4 Sociedade Classificadora

a) Embora não seja exigida classificação, os GDG, no que diz respeito ao seu projeto, documentação, processos e materiais utilizados na sua fabricação, montagem, testes, sua instalação a bordo e ao seu desempenho deverão atender aos requisitos estabelecidos pela Sociedade Classificadora *Lloyds Register of Shipping* ou por outra Sociedade, desde que os requisitos desta sejam equivalentes ou mais rigorosos.

b) Caso existam requisitos conflitantes com os aqui prescritos, prevalecerá o texto desta especificação.

3.5 Sistema de Unidades

O Sistema Internacional de Unidades (SI) deverá ser utilizado na documentação técnica e na instrumentação, feitas as seguintes exceções:

Grandeza	Unidade
Velocidade	nó
Distância de navegação	milha náutica
Ângulo plano	º (grau)
Velocidade angular	rpm
Pressão	bar
Viscosidade cinemática	stokes
Viscosidade dinâmica	poises
Quantidade de calor	cal (calorias)
Calor específico	cal/kg ºC (caloria por quilograma × grau Celsius)

Tabela 1 - Sistema de unidades

4. REQUISITOS AMBIENTAIS

4.1 Movimentos e Inclinações do Navio

Os GDG, seus acessórios e todos os seus equipamentos auxiliares que compõem esta especificação deverão ser capazes de operar normal e continuamente quando submetidos a movimento e acelerações correspondentes às condições de estado de mar 4 e vento BEAUFORT 5, sem qualquer perda de desempenho ou de eficiência e sem ocorrência de qualquer defeito deletério. Deverá atender também as seguintes condições:

Banda	+15 graus
Trim	+5 graus
Jogo	± 30 graus (período de 11s)
Caturro	± 10 graus (período de 5s)

Tabela 2 - Movimentos e inclinações do navio

4.2 Condições Ambientais

Os GDG, seus acessórios e todos os seus equipamentos auxiliares que compõem esta especificação deverão ser capazes de operar normal e continuamente, sem qualquer perda de desempenho ou de eficiência e sem ocorrência de qualquer defeito, nas condições de ar de admissão e temperatura de água salgada citadas nos subitens 4.2.1 e 4.2.2 do corpo desta especificação.

4.2.1 Ar de Admissão

Temperatura de projeto de ar de admissão	+45ºC
Temperatura máxima da praça de máquinas	+55ºC
Temperatura mínima da praça de máquinas	+5ºC
Pressão barométrica de projeto	1013mbar
Umidade relativa de projeto	> 80%

Tabela 3 - Ar de admissão

4.2.2 Temperatura da Água Salgada

– Mínima: 0ºC
– Projeto: 25ºC
– Máxima: 32ºC

4.3 Vibração Ambiental

Todos os equipamentos e seus componentes deverão suportar, sem comprometimento do seu desempenho e nem desprendimento de partes, as solicitações provenientes da vibração ambiental inerente ao navio, conforme a Norma MIL-STD-167-1A, citada no Apêndice II, ou norma equivalente.

5. REQUISITOS BÁSICOS

O conjunto de requisitos relacionados abaixo é considerado pela MB como fundamental ao bom desempenho e ao pleno atendimento da missão do navio. No item 6, para cada um destes requisitos, estão definidos os seus valores contratuais, valores limites aceitáveis e fatores de variação.

5.1 Identificação dos Requisitos Básicos

São considerados requisitos básicos:

a) qualidade de energia medida nos terminais do GDG;

b) potência de saída; e

c) consumo específico de combustível.

5.2 Penalidades Relacionadas aos Requisitos Básicos

a) Este subitem define os termos gerais e condições para aplicação das penalidades baseadas nos desvios dos valores encontrados para as grandezas listadas no item 6 dos seus valores contratuais. Todos os conceitos relevantes estão definidos no Apêndice I.

b) A penalidade pelo não cumprimento de qualquer requisito básico será a aplicação de uma multa, calculada conforme subitem 5.2.f). A multa será devida pela CONTRATADA à Marinha do Brasil (MB). Caso a avaliação não seja definitiva, a CONTRATADA poderá recuperar, total ou parcialmente, o valor da penalidade, comprovando em avaliação posterior o atendimento pleno (ou mais aproximado) do valor contratual requerido.

c) Os valores numéricos contratuais dos requisitos básicos, assim como seus valores limites e fatores de variação correspondentes a cada requisito básico, encontram-se definidos no item 6 desta especificação. Os fatores de cálculo das penalidades encontram-se definidos na Minuta de Contrato, anexa ao Edital de Licitação.

d) Sempre que a verificação final de um requisito se fizer através de um teste indicado no respectivo critério de avaliação, este teste deverá ser realizado conforme requerido pelo correspondente Formulário de Teste.

e) Os resultados de avaliações que indicarem um desvio de requisito inferior ou igual a um (1) fator de variação não ficarão sujeitos a penalidades. Os resultados que apresentarem desvio superior a um (1) fator de variação serão penalizados de acordo com a seguinte fórmula:

$$P = I \times n$$

onde: P = valor da penalidade;
I = fator de cálculo da penalidade; e
n = parte inteira da razão entre o desvio do requisito e o fator de variação.

f) Caso o resultado da avaliação final de um requisito ultrapasse o valor limite aceitável, a MB se reserva o direito de não aceitar o equipamento, a seu critério. Estas sanções estão definidas no Contrato, anexa ao Edital de Licitação.

g) Os documentos técnicos requeridos para demonstração do atendimento de cada requisito básico estão estabelecidos nos subitens 5.3, 5.4 e 5.5.

5.3 Qualidade de Energia Medida nos Terminais do Gerador (Tensão e Frequência)

Formulário de teste na fábrica e a bordo com os valores de tensão e frequência (em regime permanente e transitório) oscilografados e cópias dos respectivos oscilogramas. O teste deverá ser realizado conforme descrito no item 11 do Apêndice IV.

5.4 Potência de Saída

Formulário de teste do GDG, em fábrica, com o valor da potência de saída do gerador.

5.5 Consumo Específico de Combustível

Relatório de teste de desempenho em fábrica, com o valor aferido do consumo especifico de óleo combustível.

6. REQUISITOS DE DESEMPENHO

6.1 Qualidade de Energia

a) Valores nominais:

– tensão:..... 450V
– frequência: 60Hz

b) Variação de tensão em regime permanente:

– requisitos: ..... ver subitem 7.16.8;
– valor limite aceitável: ..... ± 1,5% da tensão nominal; e
– fator de variação: ..... 0,1% da tensão nominal.

c) Variação de tensão em regime transitório:

– requisitos: **.....** ver subitem 7.16.9;
– valor limite aceitável: **.....** ±18% da tensão nominal, respeitando-se os mesmos requisitos de recuperação do subitem 7.16.9.c); e
– fator de variação: **.....** 1% da tensão nominal.

d) Variação de frequência em regime transitório:

– requisitos: ..... ver subitem 7.16.4.c) com a frequência retornando e permanecendo entre ± 1% do valor da frequência nominal de estado estacionário em um tempo inferior a 2 segundos, contados a partir do instante da variação da carga ;
– valor limite aceitável: ..... ± 3% da frequência nominal, respeitando-se os mesmos requisitos de recuperação do subitem acima; e
– fator de variação: ..... 0,1% da frequência nominal.

6.2 Potência de Saída

– requisitos: ..... ver subitem 7.16.1;
– valor limite aceitável: ..... 97% da potência nominal; e
– fator de variação: ..... 1% da potência nominal.

6.3 Consumo Específico de Combustível

– requisitos: ..... a ser informado pela CONTRATADA;
– valor limite aceitável: ..... 1,05 (5% maior que o valor contratual); e
– fator de variação: ..... 1.0g/kWh.

6.4 Power Rating

Os GDG deverão atender ao *Rating ISO Prime Power*, conforme norma ISO 8528-1:2005, citada no Apêndice II.

7. REQUISITOS DE OPERAÇÃO

7.1 Controle e Monitoração

a) Cada GDG deverá ser controlado e monitorado localmente (pelo seu respectivo Painel de Controle Local) e remotamente pelo seu respectivo Quadro Elétrico.

b) A parada de emergência dos grupos deverá ser possível nos seus respectivos PCL e Quadro Elétrico.

c) Cada GDG deverá possuir um PCL que deverá atender aos requisitos estabelecidos no Apêndice VI.

7.2 Operação em Paralelo

Os GDG deverão ser adequados para operação em paralelo.

7.3 Óleo Combustível e Lubrificantes

a) Os motores diesel, acionadores dos geradores, deverão ser capazes de operar com óleo diesel marítimo, padrão Petrobrás (tabela III, publicada através da Resolução n.º 52 de 29/12/10, no DOU n.º 154 de 30/12/10), com poder calorífico inferior de 42,3MJ/kg (10.100kcal/kg), anotados os efeitos previstos na operação com biodiesel dentro dos limites previstos na Lei 11.097/05;

b) Os lubrificantes deverão ser de firmas disponíveis no Brasil e de linha de fornecimento normal.

7.4 Dimensões

a) Os GDG, escopo desta especificação, com todos os seus componentes e acessórios montados, não deverão exceder as dimensões indicadas abaixo:

Dimensões máximas (mm)				Grau de Proteção
Equipamento	Comprimento	Largura	Altura	
GDG	2.900	1.000	1.700	IP 44

Tabela 4 - Dimensões máximas e o grau de proteção do invólucro para o GDG.

b) A operação e manutenção de rotina deverão ser realizadas dispondo-se de, no mínimo, 500mm entre qualquer ponto extremo do grupo e o equipamento ou estrutura mais próximo.

7.5 Desempenho

a) Os GDG deverão operar continuamente, suprindo uma carga variável, e a carga média não deverá exceder 70% da Potência Nominal em um período de 24h.

b) Os GDG deverão ser capazes de desenvolver a potência máxima contínua definida no subitem 7.16.1, nas condições ambientais de projeto especificadas no subitem 4.2, queimando o combustível especificado no subitem 7.3, alínea a, e nos valores de máxima depressão na admissão de ar e máxima contrapressão de descarga contínua admissível.

c) Os GDG deverão ser capazes de absorver uma sobrecarga de 10% da potência nominal durante uma hora, no mínimo, a cada doze horas de funcionamento.

7.6 Balanceamento

As vibrações mecânicas deverão ser minimizadas balanceando-se estática e dinamicamente as partes rotativas individuais e, finalmente, balanceando-se a montagem completa dos motores.

7.7 Meios de Içamento

Deverão ser previstos recursos tais como olhais, cantoneiras ou outros meios adequados para permitir o içamento dos GDG como uma unidade. Deverá ser possível realizar, também, esta operação independentemente para o gerador e para o motor diesel.

7.8 Acoplamento

O motor diesel deverá ser acoplado ao gerador através de acoplamento flexível que suporte as tensões resultantes de vibrações axiais, transversais e torsionais, inclusive na situação de falha de um dos cilindros. O acoplamento deverá suportar todas as sobrecargas resultantes de curtoscircuitos e cargas transitórias.

7.9 Montagem e Calçamento Flexível

a) Cada GDG deverá ser montado sobre uma base comum, que permita a movimentação da unidade completa. Essa base comum deverá fazer parte do escopo de fornecimento dos GDG.

b) Os GDG deverão ser montados sobre calços flexíveis de elastômero. Os resfriadores, tanque de expansão de água doce e bombas manuais deverão ser montados, preferencialmente, sobre o motor diesel ou sobre a base comum.

c) O projeto e fornecimento do calçamento flexível dos equipamentos, componentes e acessórios a serem montados sobre calços flexíveis, conforme especificado no subitem b acima, deverá ser executado pela CONTRATADA.

d) A CONTRATADA deverá definir os pontos de fixação dos calços flexíveis aos equipamentos, de forma que o centro de gravidade do equipamento coincida com o centro elástico de seu respectivo calçamento flexível. Caso essa coincidência não ocorra, a MB poderá aceitar os pontos de fixação propostos, desde que a distância entre o centro de gravidade e o centro elástico seja inferior a metade da menor distância entre calços extremos de cada uma das direções do(s) plano(s) dos calços.

e) Para comprovar o atendimento dos requisitos do projeto de calçamento flexível a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da MB um relatório técnico com os dados especificados no subitem 2.3.d do Apêndice III.

7.10 Vibrações Torsionais

A CONTRATADA deverá realizar e apresentar, para aprovação da MB, o Cálculo de Vibrações Torsionais dos GDG, de acordo com os itens 2.6 a 2.12 da Seção 2 do Capítulo 8 da Parte 5 da Sociedade Classificadora *Lloyds Register of Shipping*.

7.11 Materiais

a) Não deverá ser utilizada, em nenhuma hipótese, liga de magnésio para a fabricação de qualquer parte dos motores diesel.

b) A carcaça, tampas e caixa de terminais do gerador deverão ser confeccionados em aço ou ferro, não sendo permitido o uso de alumínio.

c) Todos os condutores empregados no enrolamento e ligações do gerador deverão ser de cobre.

7.12 Pintura

a) Os equipamentos, componentes e acessórios que fazem parte do escopo desta especificação deverão possuir o esquema de pintura tecnicamente adequado à proteção anti-corrosiva do ambiente em que irão operar, e aos demais requisitos desta especificação.

b) A CONTRATADA deverá elaborar um esquema de pintura para ser submetido à aprovação da MB indicando, para cada superfície a ser pintada, o tipo e o grau dos tratamentos superficiais, os tipos de tintas especificados (relacionando suas resinas e pigmentos anticorrosivos), suas espessuras, número de demãos e suas marcas comerciais.

c) Os GDG e todos os seus sistemas, equipamentos, componentes e acessórios deverão ser pintados com cor de acabamento cinza referência Munsell 10Y 7/1. O PCL deverá ser pintado com cor cinza referência Munsell N.8.

7.13 Placas de Identificação

Cada um dos equipamentos componentes do GDG (motor diesel, gerador elétrico e PCL), bem como seus equipamentos auxiliares e acessórios a ele incorporados ou não, deverá receber uma placa de identificação metálica contendo todas as informações pertinentes afetas a cada equipamento.

7.14 Motores Diesel

7.14.1 Características Principais

Cada motor diesel deverá atender aos seguintes requisitos:

a) ciclo de funcionamento: quatro tempos;

b) potência máxima contínua suficiente para acionar um gerador com desempenho conforme o estabelecido no subitem 7.5.a);

c) potência máxima suficiente para que o gerador acoplado atenda ao estabelecido no subitem 7.5.b);

d) potência mínima contínua de 30% da potência estabelecida na alínea b deste subitem, sem redução do período de revisão e sem problemas de "corrosão a frio";

e) os motores deverão ser capazes de partir a frio nas condições ambientais mínimas do subitem 4.2.

7.14.2 Emissão de Gases

Os motores diesel acionadores dos GDG, no que se refere à emissão de gases para a atmosfera, deverão cumprir o especificado no Anexo VI da MARPOL 73/78, citada no Anexo II. A comprovação do atendimento à referida norma deverá ser feita através de um dos seguintes documentos:

a) certificado de atendimento (*Statement of Compliance*) emitido por entidade certificadora reconhecida; ou

b) resultado de medições realizadas durante o teste do equipamento. Neste caso, o procedimento de teste e os métodos de medição deverão ser submetidos à aprovação da MB.

7.15 Sistemas Auxiliares dos Motores Diesel

7.15.1 Conexões de Interface

a) Todas as conexões de interface entre os itens do objeto desta especificação, montados sobre calços flexíveis, ou entre eles e sistemas e equipamentos do navio, deverão ser efetuadas através de juntas ou mangueiras flexíveis, devendo ser fornecidas juntamente com os GDG.

b) As conexões e acoplamentos flexíveis deverão ter no mínimo uma capacidade de deflexão igual àquela prevista para os calços flexíveis (vide subitem 7.9), quando pressurizadas nas condições de serviço. A CONTRATADA deverá comprovar, por cálculo, esta capacidade de deflexão.

7.15.2 Sistema de Ar para Combustão

a) O ar de combustão para os motores diesel dos GDG deverá ser tomado diretamente da praça de máquinas, nas condições especificadas no subitem 4.2. O ar deverá ser aspirado através de filtros, montados no motor diesel, que deverão ser fornecidos pelo fabricante do motor.

b) Caso o motor utilize resfriador para o ar de combustão, a regulagem de temperatura deverá ser automática. Nesse caso, o duto de ar após o resfriador deverá ser dotado de dreno automático, que evite que eventuais vazamentos do resfriador venham a atingir os cabeçotes dos cilindros.

7.15.3 Sistema de Óleo Combustível

a) O óleo combustível deverá ser aspirado do tanque de serviço por meio de uma bomba de alimentação, através de um filtro, e por ela descarregado, também através de um filtro, na rede de admissão dos bicos injetores do motor diesel.

b) A bomba de alimentação deverá estar incorporada ao motor diesel, sendo acionada pelo seu eixo de manivelas.

c) Os filtros deverão ser do tipo duplex, com conexões próprias para permitir a determinação da pressão diferencial. Os filtros deverão ser fornecidos pelo fabricante dos motores diesel juntamente com os motores.

d) Deverá ser fornecida uma bomba manual, montada no motor diesel, para escorva do sistema de óleo combustível.

7.15.4 Sistema de Óleo Lubrificante

a) O sistema de lubrificação dos motores deverá ser forçado, devendo a circulação de óleo ser assegurada por uma bomba de engrenagem, incorporada ao motor, acionada pelo seu eixo de manivelas.

b) O motor deverá ser de cárter úmido, com sistema de lubrificação fechado e totalmente incorporado ao motor.

c) Caso o motor utilize um sistema de pré-lubrificação para a partida, tal sistema deverá incorporar uma bomba principal, com acionamento elétrico, e uma bomba de emergência, com acionamento manual. Estas bombas deverão ser fornecidas com o motor, sendo a bomba principal fornecida juntamente com seu motor elétrico e controlador posicionado no PCL, de onde o sistema deverá ser controlado.

d) A drenagem do cárter do motor diesel deverá ser efetuada por uma bomba manual de fornecimento da CONTRATADA.

e) Todos os equipamentos auxiliares do sistema, como resfriador e filtros, deverão estar montados no motor ou na base comum do conjunto e deverão fazer parte do escopo de fornecimento do fabricante do motor. Caso tais componentes não sejam montados no motor ou na base comum, o fabricante do motor deverá fornecer também as conexões de interface entre os componentes e o motor.

7.15.5 Sistema de Água Doce de Resfriamento

a) O arrefecimento do motor (circuito interno de resfriamento) deverá ser feito por meio de água doce, circulada através dele por uma bomba. O arrefecimento do óleo lubrificante, do turbo-compressor e pós-arrefecimento do ar de combustão (caso aplicável) poderá ser feito com água doce.

b) O controle de temperatura da água doce de resfriamento deverá ser automático exercido através de válvula termostática, fornecida pelo fabricante do motor.

c) Todos os equipamentos auxiliares do sistema, como resfriadores e filtros, deverão estar montados no motor ou na base comum e deverão fazer parte do escopo de fornecimento do fabricante do motor.

d) A bomba de água doce deverá estar incorporada ao motor diesel, sendo acionada pelo seu eixo de manivelas.

e) A reposição da água doce, assim como a acomodação das variações térmicas, deverá ser efetuada por meio de um tanque de expansão, que deverá fazer parte do escopo de fornecimento do fabricante do motor.

7.15.6 Sistema de Água Salgada

a) O calor absorvido pelo circuito interno de resfriamento (subitem 7.15.5) deverá ser transferido, através de resfriadores, à água do mar. O arrefecimento do óleo lubrificante, do turbo compressor e pós-arrefecimento do ar de combustão (caso aplicável) poderá ser feito com água do mar/água do rio;

b) Todos os equipamentos auxiliares do sistema, como resfriadores, deverão estar montados no motor ou na base comum e deverão fazer parte do escopo de fornecimento do fabricante do motor.

c) A bomba de água salgada/rio deverá estar incorporada ao motor diesel, ser do tipo autoaspirante, sendo acionada pelo seu eixo de manivelas.

d) A água salgada para resfriamento dos GDG é suprida por uma caixa de mar que também atende aos sistemas de ar condicionado e frigorífica. A operação dos novos GDG não deverá afetar o funcionamento destes sistemas.

7.15.7 Sistema de Gases de Descarga

a) Os gases de descarga serão conduzidos para a atmosfera desde a saída do motor, por meio de um duto, através da chaminé.

b) Deverá ser instalada uma junta de expansão para absorver as dilatações térmicas do motor e do trecho da tubulação entre o motor e a primeira ancoragem, bem como servir como amortecedor de vibrações. Esta junta deverá ser fornecida pelo fabricante do motor, ser do tipo flangeada, com fole fabricado em aço inoxidável AISI 321 e possuir uma vida útil de, no mínimo, 1.000 ciclos.

c) A peça de transição, a ser instalada entre o flange de saída do turbo-compressor e a junta de expansão, deverá ser de fornecimento do fabricante do motor.

7.15.8 Sistema de Partida

a) O sistema de partida de cada motor diesel deverá ser efetuado por um motor elétrico, acionado por baterias, acoplado ao motor diesel de cada GDG, e fornecido junto com o mesmo.

b) O sistema de partida deverá ser em 24Vcc.

c) As baterias de partida deverão ser dimensionadas para que possam efetuar um mínimo de 6 (seis) partidas consecutivas de cada GDG, sem recarga, sendo a primeira partida a frio.

d) As baterias de partida deverão possuir as seguintes características:

- tipo chumbo-ácido;
- marcação de polaridade;
- sistema antivazamento; e
- data de fabricação marcada na carcaça, de forma indelével.

e) As baterias de partida deverão ser carregadas por um alternador acoplado ao motor quando este estiver em funcionamento, ou pelo retificador/carregador de baterias, que será fornecido pela CONTRATADA, quando o motor não estiver em funcionamento.

f) O alternador deverá ser fornecido montado no motor.

g) Será de responsabilidade da CONTRATADA a definição da localização e a instalação das baterias e carregador de baterias a bordo.

7.16 Geradores

7.16.1 Características Principais

a) Os geradores deverão possuir, nas condições de projeto estabelecidas no subitem 4.2 e observadas as dimensões máximas citadas no subitem 7.4, as seguintes características:

– a potência dos GDG deverá ser definida pela CONTRATADA, devendo ser de, no mínimo, 200kVA.
– tensão nominal: 450V
– frequência nominal: 60Hz
– n.º de fases: 3
– n.º de fios: 3
– velocidade: 1.800rpm
– fator de potência: ..... 0,8 indutivo
– regime de funcionamento: ..... contínuo
– isolamento: ..... classe F
– sobrelevação de temperatura: ... . classe B
– ligação: ..... estrela com neutro acessível, não aterrado.

b) O grau de proteção para o gerador, caixa de terminais e demais partes do equipamento, segundo a norma ABNT NBR IEC 60529, citada no Apêndice II, deverá ser, no mínimo, IP-44.

7.16.2 Excitatriz

a) A excitatriz deverá ser rotativa do tipo "*brushless*". Os retificadores rotativos deverão ser dimensionados de maneira que, durante operações de rotina e incidência ou extinção de curto-circuito, os valores nominais de tensão e corrente dos diodos retificadores não sejam excedidos.

b) Os diodos retificadores deverão ser protegidos contra transitórios causados pelas repentinas variações de carga. Deverão ser previstos meios para detecção de abertura ou curto-circuito em um ou mais diodos da ponte rotativa.

7.16.3 Regulador de Tensão

a) A tensão nos terminais do gerador deverá ser controlada por um regulador automático de tensão que será instalado no Quadro Elétrico ou em painel próprio, em antepara próxima ao gerador. No painel do regulador deverão ser providos meios para o ajuste manual de tensão e recursos para que este ajuste possa ser feito no Quadro Elétrico interfaceando com sistemas analógicos e digitais do sistema de gerenciamento de energia.

b) O sistema de regulação deverá proporcionar o ajuste manual de tensão em ± 5%, através de comandos oriundos do Quadro Elétrico.

c) A tensão, cujas variações deverão ser detectadas e controladas pelo regulador, deverá ser aquela cujo valor é igual à média entre as três tensões de linha nos terminais do gerador, respeitando-se os limites descritos no subitem 7.16.7.

d) O gerador deverá ser capaz de atender aos requisitos de tensão estabelecidos nos subitens 7.16.8 e 7.16.9, e de capacidade de curto-circuito estabelecido no subitem 7.16.6.

e) Todos os itens que complementam o sistema de regulação deverão fazer parte do escopo de fornecimento do fabricante do gerador, incluindo os TC de compensação de reativos a serem instalados na caixa de terminais do gerador.

7.16.4 Regulador de Velocidade

a) O regulador de velocidade deverá ser ajustado para que a frequência nominal do gerador seja obtida para uma carga igual a 50% de sua capacidade nominal.

b) A variação de velocidade no regime permanente (*droop* de velocidade), desde a condição de carga nula à carga nominal e vice-versa, deverá ser ajustável de 0 a 5% da velocidade nominal.

c) Para variações de carga de 25% da nominal, repentinamente aplicada ou removida, a variação momentânea de velocidade não deverá ser maior que 2,5% da velocidade nominal.

d) Para variações instantâneas de carga de 83% a 0% da nominal e vice-versa, a variação instantânea da velocidade não deverá exceder a 10% da nominal.

e) O tempo de retorno da frequência ao regime permanente, após uma perturbação do sistema, deverá ser menor que 2 segundos.

f) As variações cíclicas de frequência, definidas como variações que ocorrem em períodos de tempo entre 0 e 10 segundos (modulação de frequência), não deverão exceder 0,5% da frequência nominal para qualquer carga entre 0 e 100% da capacidade nominal do gerador.

g) O regulador de velocidade deverá possuir meios que permitam, remotamente, ajustar manualmente a velocidade em ± 5%.

h) O gerador, operando em vazio, deverá ser capaz de operar durante 15 minutos, a uma velocidade 20% superior à nominal ou 10% superior ao ajuste do relé de velocidade, sem ruído e vibração excessivos ou sinais de danos.

i) O regulador deverá ser eletrônico e deverá ser instalado no painel de controle local. Também deverá possuir entradas compatíveis com os requisitos do sistema de gerenciamento de energia como, por exemplo, controle automático do paralelismo entre GDG.

j) O regulador de velocidade deverá ter sido aprovado para uso naval por Sociedade Classificadora.

k) Todos os itens que complementam o sistema de regulação de velocidade deverão fazer parte do escopo desta especificação.

7.16.5 Reatância Subtransitória de Eixo Direto

A reatância subtransitória de eixo direto (“xd”) não deverá ser menor do que 10%.

7.16.6 Capacidade de Curto-circuito

A capacidade de curto-circuito mantida do gerador em vazio e a plena carga, quando submetido a um curto-circuito trifásico aplicado o mais próximo possível de seus terminais, deverá ser igual a 3,0 vezes o valor eficaz de sua corrente nominal durante 2 (dois) segundos.

7.16.7 Desequilíbrio de Tensão

A diferença entre o maior e o menor valor dentre as três tensões de linha (valor eficaz) não deverá exceder 1%, do valor médio entre estas três tensões, para qualquer condição de carga equilibrada.

7.16.8 Variação de Tensão em Regime Permanente

Para uma carga qualquer entre 0% e 100% da nominal, com fator de potência 0,8 e uma frequência qualquer entre 57 e 63Hz, o regulador automático de tensão não deverá permitir que a tensão média de linha nos terminais do gerador ultrapasse os limites de ± 1% da tensão ajustada.

7.16.9 Variação de Tensão no Regime Transitório

a) A queda de tensão nos terminais do gerador previamente carregado com uma carga de até 50% da nominal e fator de potência igual a 0,8 indutivo, não deverá exceder 15% da tensão nominal quando for aplicada uma carga igual a 50% da potência nominal com fator de potência qualquer entre 0 e 0,4 indutivo.

b) Variação de tensão nos terminais do gerador não deverá exceder a ±15% da tensão nominal ao se lhe aplicar ou retirar, instantaneamente, cargas iguais a 25% de sua capacidade nominal, com fator de potência igual a 0,8 indutivo.

c) Em ambos os casos, a tensão deverá retornar e permanecer numa faixa de variação compreendida entre ±1% do valor final no estado estacionário em um tempo máximo de 2 (dois) segundos, contado a partir do instante de variação da carga.

7.16.10 Forma de Onda

a) A máxima diferença entre o valor de pico da onda de tensão de linha do gerador sem carga e o valor de pico de uma onda senoidal equivalente que possua o mesmo valor eficaz e frequência da onda de tensão de linha, não deverá exceder 5% em relação ao valor de pico da onda de tensão equivalente.

b) A deflexão da modulação da envoltória da tensão de linha do gerador não deverá exceder 2% do valor de pico a pico da tensão nominal de linha, para todas as condições de carga e fator de potência.

7.16.11 Sobreaquecimento

a) O gerador deverá ser fornecido com 06 (seis) termistores de coeficiente de temperatura positivo (PTC), sendo dois por fase, embutidos nos enrolamentos, para proteção contra sobreaquecimento. Destes dois termistores, um deverá ser utilizado para alarme e o outro para abertura do disjuntor.

b) Cada termistor deverá ter seus terminais acessíveis na caixa de terminais do gerador.

c) Poderá ser estudado, mediante apresentação de documentação para apreciação da MB, a instalação de um circuito PT100 que desempenhe função equivalente.

7.16.12 Sobrecarga

Os GDG deverão ser capazes de suportar, nas condições de projeto estabelecidas no subitem 2.4.2, uma sobrecarga de 10% da sua potência nominal durante uma hora, no mínimo, a cada doze horas de funcionamento.

7.16.13 Mancais

a) O eixo do gerador deverá ser montado, preferencialmente, sobre mancais de rolamentos de esferas lubrificados por graxa à base de lítio.

7.16.14 Resistências Desumidificadoras

O gerador deverá ser fornecido com resistência de aquecimento para evitar a condensação de ar no interior da máquina. A resistência deverá ser alimentada em 115V, 60Hz, 2 fases a 2 fios, não aterrado, e sua lógica de funcionamento deverá atender o subitem 1.4.c) do Apêndice VI.

7.16.15 Caixa de Terminais

a) Qualquer ligação dos enrolamentos ou dispositivos internos do gerador com os equipamentos externos, dispositivos de proteção, alarme, monitoração ou controles externos deverá ser feita por intermédio da caixa de terminais, sem o uso de soldas, por meio de conexão entre terminais dos cabos elétricos ligados a bornes fixos no interior da caixa.

b) A penetração dos cabos elétricos na caixa de terminais deverá ser feita através de prensa-cabos de latão naval e os terminais empregados deverão ser do tipo prensado, feitos de cobre estanhado.

c) A fixação dos terminais aos bornes deverá ser a prova de giro lateral e mau contato provocado por vibrações.

7.17 Alimentação de Energia Elétrica

a) A alimentação de energia disponível para atender aos equipamentos, objetos desta especificação, em 440V, 60Hz, trifásico a 3 fios, não aterrado.

b) Qualquer alimentação diferente da alimentação supracitada deverá ser obtida desta, por meio de dispositivos conversores de energia (retificadores, transformadores etc.). Caberá a CONTRATADA prover os dispositivos que compatibilizem a alimentação de energia disponível do

navio com a alimentação de energia requerida pelo sistema. O fornecimento de tais dispositivos será de responsabilidade da CONTRATADA. Todos os equipamentos consumidores de energia elétrica deverão ter funcionamento satisfatório quando alimentados dentro dos limites de tensão e frequência especificados na ENGENALMARINST 30-08, citada no Apêndice II.

c) Os cabos elétricos deverão atender aos requisitos estabelecidos no Apêndice X.

d) Os cabos elétricos ligados à instrumentação e outros equipamentos montados no Grupo Diesel-Gerador deverão ser fixados adequadamente a este equipamento, protegidos contra avarias mecânicas e deverão ser capazes de resistir, sem redução de sua vida útil, à máxima temperatura esperada em seu ponto de instalação. Todas as conexões elétricas deverão ser feitas por meio de bornes no interior dos equipamentos ou em caixas de junção, com grau de proteção igual ou maior que IP-54, conforme a Norma ABNT NBR IEC 60529, citada no Apêndice II. Todos os condutores elétricos deverão ser adequadamente identificados nas suas duas extremidades.

7.18 Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão atender ao especificado no Apêndice IX.

7.19 Controladores

Os controladores dos equipamentos elétricos deverão atender à Norma ENGENALMARINST 30-01, citada no Apêndice II.

7.20 Monitoração

7.20.1 Painel de Controle Local (PCL)

Para cada GDG deverá ser fornecido um PCL, que deverá conter todos os dispositivos para a execução de todas as funções estabelecidas nesta especificação e no seu Apêndice VI.

7.20.2 Instrumentação

Deverão ser atendidos os requisitos estabelecidos no Apêndice VI.

7.21 Aterramento

a) Para garantir a proteção do pessoal, dos equipamentos, e contribuir para a redução de interferência eletromagnética, a CONTRATADA deverá realizar o aterramento dos equipamentos de seu fornecimento, considerando que a instalação a bordo deverá atender aos requisitos da Norma ENGENALMARINST 30-03, citada no Apêndice II.

b) O aterramento de componentes e acessórios dos geradores deverá ser feito somente entre as carcaças de componentes e estrutura/terminais de aterramento dos quadros para fins de segurança. Nenhum circuito elétrico do sistema de geração e distribuição de bordo poderá possuir retorno pela massa ou pelo terra.

c) Nos projetos dos circuitos elétricos dos equipamentos do escopo, deverão ser utilizados componentes que atendam o subitem 7.21.b). Não será aceita a utilização de componentes originalmente utilizados para circuitos com retorno pela massa/terra adaptados para atendimento ao requisito do item supracitado.

7.22 Instalação

a) Todos os equipamentos elétricos e cabos elétricos deverão ser instalados seguindo os requisitos da IEC 60092-352 e ENGENALMARINST 30-03, citadas no Apêndice II.

b) Elaborar as rotas dos cabos principais e segregadas, seguindo os requisitos constantes da PP-637-400-12-CETM, citada no Apêndice II.

7.23 Compatibilidade Eletromagnética

a) Tendo em vista obter melhor compatibilidade de funcionamento entre os diversos equipamentos elétricos/eletrônicos da embarcação, devem ser observados os procedimentos adequados, durante a instalação dos equipamentos quanto à separação entre cabos de força e cabos de controle, utilização de carcaças metálicas para os equipamentos, emprego de blindagens, e aterramento apropriado de equipamentos e blindagens dos cabos. Norma de referência: IEC 60533.

b) A CONTRATADA deverá especificar, nos diagramas de circuitos elétricos e/ou manuais dos equipamentos, os procedimentos a serem observados durante a instalação e operação dos equipamentos, para reduzir a possibilidade de ocorrência de Interferência Eletromagnética (IEM), dentre outros:

i) requisitos para aterramento de equipamentos e blindagens dos cabos elétricos;
ii) requisitos de classificação dos cabos elétricos quanto à categorias de IEM; e
iii) outras medidas julgadas necessárias à adequada instalação e operação dos equipamentos.

c) A CONTRATADA deverá fazer a classificação dos cabos elétricos que interligam os equipamentos de seu fornecimento em categorias de IEM, de acordo com o PP-637-400-12-CETM, citado no Apêndice II, de modo a permitir a segregação dos cabos durante a instalação do equipamento.

d) Será de responsabilidade da CONTRATADA a solução de problemas de IEM que venham a ocorrer no navio em função da instalação do novo sistema.

7.24 Identificação de Equipamentos e Cabos

a) A CONTRATADA deverá identificar os equipamentos e cabos elétricos, em conformidade com a ENGENALMARINST 30-04, citada no Apêndice II, ou utilizar o critério de identificação já utilizado a bordo.

b) Em todos os mostradores de instrumentos e em placas de identificação deverá ser usado o idioma português.

8 REQUISITOS DE GARANTIA DA QUALIDADE

Os requisitos de garantia da qualidade da MB estão estabelecidos no Apêndice IV desta especificação.

9 REQUISITOS DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

Os requisitos de apoio logístico integrado da MB estão estabelecidos no Apêndice V desta especificação.

10 REQUISITOS PARA PAINEL DE MONITORAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

Os requisitos para painel de monitoração e instrumentação da MB estão estabelecidos no Apêndice VI desta especificação.

11 INFORMAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES

As informações técnicas complementares estão estabelecidos no Apêndice VIII desta especificação.

12 REQUISITOS PARA MOTORES ELÉTRICOS

Os requisitos para motores elétricos da MB estão estabelecidos no Apêndice IX desta especificação.

13 REQUISITOS PARA CABOS ELÉTRICOS

Os requisitos para cabos elétricos da MB estão estabelecidos no Apêndice X desta especificação.

ROGÉRIO COMELLO **MACHADO**
Capitão-Tenente (EN)
Encarregado da Divisão de Geração e Distribuição
DEN-241

CHRISTIANE PAES DE ANDRADE E SILVA RODRIGUES
Engenheira de Tecnologia Militar
Ajudante da Divisão de Geração e Distribuição
DEN-2419

LUCIANO CARLOS **BELEZIA**
Capitão-Tenente (EN)
Encarregado da Divisão de Propulsão
DEN-231

FRANCISCO VANDERSON NASCIMENTO **FONSÊCA**
Primeiro-Tenente (EN)
Ajudante da Divisão de Propulsão
DEN-2312

APÊNDICE I

ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

ALARME – Dispositivo que mostra a existência de uma condição anormal por meio de um sinal sonoro, visual ou ambos. Esta nomenclatura também se aplica a situação retratada pelo dispositivo.

COMISSIONAMENTO – São as atividades necessárias à colocação em operação os equipamentos aos quais se referem os serviços objeto desta especificação, tais como inspeção das instalações, preparação para funcionamento e testes funcionais a serem realizados a bordo etc. O Comissionamento abrange a Prova de Cais e a Prova de Mar.

CONCESSÃO – A CONTRATADA poderá solicitar a aprovação de materiais e/ou serviços que, durante a fabricação ou fornecimento do objeto do Contrato, não satisfizerem os requisitos especificados.

CONTRATO – É um documento em que se estabelecem as responsabilidades, as condições e os procedimentos, todos de natureza administrativo-financeira, aplicáveis ao fornecimento à MB, de equipamentos e serviços de engenharia. Ele é complementado tecnicamente, pela Especificação de Contrato.

DESVIO – Antes do início da fabricação ou prestação do serviço, a CONTRATADA poderá requisitar, formalmente, permissão para o não cumprimento dos requisitos estabelecidos ou do prazo previsto, para um determinado número de unidades ou um serviço específico.

DESVIO DO REQUISITO – Diferença entre o valor contratual de um requisito básico e o valor obtido na sua avaliação.

FATOR DE CÁLCULO DE PENALIDADE – Razão entre um valor financeiro arbitrado e o fator de variação de um requisito básico, a ser utilizado no cálculo do pagamento devido pela CONTRATADA em caso de não atendimento do valor contratual.

FATOR DE VARIAÇÃO – Fração mínima do intervalo entre o valor contratual e o valor limite aceitável de um requisito básico, a ser empregada como incremento (ou decremento) para a determinação das penalidades. No exemplo descrito na definição "Valor Limite Aceitável", o fator de variação poderia ser definido como 1 nó, 0,5 nó ou outro valor considerado significativo para fins de avaliação de desempenho e aplicação de penalidades.

GARANTIA DE QUALIDADE (GQ) – É o conjunto sistemático de ações que incidindo sobre todos os setores das organizações intervenientes – desde a que elabora o projeto até o estaleiro construtor e fornecedores de produtos, equipamentos e serviços – destina-se a minimizar a possibilidade que qualquer parte do produto não tenha a qualidade especificada por deficiência de projeto, material, fabricação, montagem ou construção.

INDICADOR – Dispositivo que mostra quantitativamente o valor de uma variável contínua do processo.

INSTRUMENTO – É um componente usado direta ou indiretamente para medir, ou controlar uma variável, ou para realizar simultaneamente essas funções. O termo inclui, entre outros, componentes tais como válvulas de controle, válvulas de alívio, anunciadores de botoeiras. Ele não deve aplicarse a peças internas de instrumento, tais como foles, molas, resistores, etc.

MB – Marinha do Brasil

MONITORAÇÃO – Observação das variáveis de um sistema ou parte de um sistema para verificação de funcionamento correto ou incorreto. Esta ação é realizada através da medição, ou comparação do valor medido com o especificado para uma ou mais variáveis do sistema.

MOVIMENTOS E INCLINAÇÕES DO NAVIO – Ver Figura 1, abaixo:

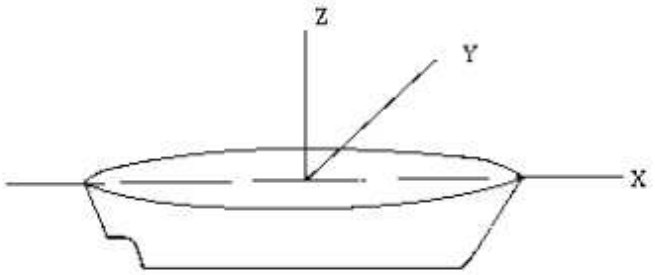


FIGURA 1

– jogo - movimento angular oscilatório em torno do eixo x.
– caturro - movimento angular oscilatório em torno do eixo y.
– trim - é a medida da inclinação da faixa de linhas d'água do navio, isto é, a diferença entre os calados a vante e a ré.
– banda - é a inclinação do navio para um dos bordos; o navio pode ter banda, ou estar adernado, para BE ou para BB; a banda é medida em graus.

PAINEL – Unidade que possui uma única face externa com instrumentos de monitoração ou comando. O termo painel abrange estrutura, cabos e acessórios. Um painel pode ser parte de um console.

PARADA AUTOMÁTICA – Parada de um equipamento (ou sistema), sem intervenção de um operador em função de uma condição pré-estabelecida para a operação deste equipamento (ou sistema). Após esta parada, o religamento do sistema poderá ser feito com ou sem a intervenção do operador.

POTÊNCIA MÁXIMA CONTÍNUA – É a maior potência, para a rotação máxima que o motor pode fornecer continuamente entre dois períodos consecutivos de manutenção (revisão geral), sem prejuízos significativos para o motor, tais como desgastes e sinais de tensão excessiva em suas peças e componentes. Este valor deverá ser fornecido oficialmente pelo fabricante do motor para as condições padronizadas de projeto do sistema de propulsão.

POTÊNCIA MÍNIMA CONTÍNUA – É a menor potência, para a rotação mínima que o motor pode fornecer continuamente entre dois períodos consecutivos de manutenção (revisão geral), sem prejuízos significativos para o motor, tais como desgastes e sinais de tensão excessiva em suas peças e componentes. Este valor deverá ser fornecido oficialmente pelo fabricante do motor para as condições de projeto do sistema de propulsão.

REQUISITO BÁSICO – É um requisito que apresenta simultaneamente as seguintes características:

a) é considerado pela MB como essencial para o bom desempenho do equipamento que está sendo adquirido;

b) pode ser expresso em termos quantitativos e é determinado por meio de cálculos, testes ou a combinação de tais procedimentos; e

c) submete a CONTRATADA a uma penalidade em caso de seu não atendimento. A penalidade é uma multa e seu valor depende da diferença entre o valor especificado pelo requisito e o valor efetivamente obtido.

SENSOR – Parte de uma malha de controle ou de um instrumento que primeiro sente o valor da variável do processo e que assume uma correspondência predeterminada de estado ou sinal de saída inteligível.

SOBRESSALENTES DE COMISSIONAMENTO – É o conjunto de sobressalentes que deverá estar disponível para suprir as necessidades surgidas na execução das atividades de transporte, manutenção, preparação e realização de teste de porto e de mar.

VALOR CONTRATUAL – Quantificação do desempenho requerido para um requisito básico firmado em Contrato. Pode ser constituído de uma ou mais grandezas, de acordo com a natureza do requisito, por exemplo, o valor contratual da velocidade de prova de um navio é expresso em nós, ao passo que a quantificação do desempenho de uma bomba requer a definição de uma vazão e uma pressão.

VALOR LIMITE ACEITÁVEL – Limite extremo de variação (máximo ou mínimo) aceitável para o desempenho de um requisito básico de projeto, além do qual o objeto do Contrato poderá não ser aceito, a critério da MB. Note-se que se o desempenho de um requisito avaliado pela MB situar-se entre o valor contratual e o valor limite aceitável, embora o objeto do contrato seja aceito, haverá penalidades, conforme definido no procedimento de avaliação. A título de exemplo, se um requisito de velocidade máxima possuir valor contratual de 25 nós e o valor limite aceitável for de 22 nós, isto significa que a MB aceitará com restrições (aplicando penalidades crescentes) que o navio apresente velocidade máxima inferior a 25 nós, até o limite de 22 nós, a partir daí, o objeto do Contrato poderá ser recusado.

APÊNDICE II

RELAÇÃO DE NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

1 NORMAS E REGULAMENTOS DA MARINHA DO BRASIL

1.1 ENGENALMARINST 05-03 – Abreviaturas e Definições de Terminologia de Engenharia e Construção Naval.

1.2 ENGENALMARINST 05-06 – Designação e Marcação de Equipamentos, Componentes e Acessórios dos Sistemas de Propulsão e Auxiliares.

1.3 ENGENALMARINST 05-08 – Simbologia, Abreviaturas e Identificação de Equipamentos e Acessórios para Desenhos dos Sistemas de Propulsão e Auxiliares.

1.4 ENGENALMARINST 30-01 – Controladores de Motores Eelétricos, Painéis de Controle, Painéis de Distribuição, Painéis de Monitoração e Quadros Elétricos para Uso Naval.

1.5 ENGENALMARINST 30-02 – Cabos Elétricos para Uso Naval - Força e Iluminação - Requisitos Técnicos e de Documentação.

1.6 ENGENALMARINST 30-03 – Aterramento de Equipamentos e Peças em Navios da MB – Requisitos.

1.7 ENGENALMARINST 30-04 – Identificação e Marcação de Equipamentos e Cabos Elétricos dos Sistemas de Eletricidade e Eletrônica.

1.8 ENGENALMARINST 30-06 – Critérios de Seleção e Dimensionamento de Cabos Elétricos.

1.9 ENGENALMARINST 30-08 – Qualidade da Energia Elétrica em Corrente Alternada (CA) e Corrente Contínua (CC) para os Utilizadores dos Navios de Superfície Projetados para a MB.

1.10 ENGENALMARINST 84-11 – Provas de Cais e Provas de Mar dos Cascos/Navios em Processo de Modernização ou de Obtenção pelas Formas Previstas no EMA-420.

2 NORMAS E REGULAMENTOS DIVERSOS

2.1 ABNT NBR 17094-1 – Máquinas Elétricas Girantes – Motores de Indução – Parte 1: Trifásicos.

2.2 ABNT NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – (Código IP).

2.3 ABNT NBR NM 280 – Condutores de Cabos Isolados (IEC 60228, MOD).

2.4 ABNT NBR NM IEC 60332-1 – Métodos de Ensaios para Cabos Elétricos sob Condições de Fogo Parte 1: Ensaio em Único Condutor ou Cabo Isolado na Posição Vertical.

2.5 ABNT NBR NM-IEC 60332-3-21 – Métodos de Ensaios para Cabos Elétricos sob Condições de Fogo Parte 3-21: Ensaio de Propagação Vertical da Chama em Condutores ou Cabos em Feixes Montados Verticalmente - Categoria A F/R.

2.6 ABNT NBR NM-IEC 60332-3-22 – Métodos de Ensaios para Cabos Elétricos sob Condições de Fogo Parte 3-22: Ensaio de Propagação Vertical da Chama em Condutores ou Cabos em Feixes Montados Verticalmente - Categoria A.

2.7 CONSTRUCTION REGULATIONS for German Navy Ships - 3000-1 – Electrical Systems on Surface Combatants; Planning and General Guideline.

2.8 IEC 60092-350 – Electrical Installations in Ships - Shipboard Power Cables - General Construction and Test Requirements.

2.9 IEC 60092-351 – Electrical Installations in Ships - Insulating Materials for Shipboard and Mobile and Fixed Offshore Units Power, Telecommunication and Control Data Cables.

2.10 IEC 60092-352 – Electrical Installation in Ships - Choice and Installation of Cables for Low Voltage Power Systems.

2.11 IEC 60092-359 – Electrical Installations in Ships - Sheathing Materials for Shipboard Power and Telecommunication Cables.

2.12 IEC 60092-376 – Electrical Installations in Ships - Shipboard Multicore Cables for Control Circuits.

2.13 IEC 60533 – Electromagnetic Compatibility of Electrical and Electronic Installations in Ships.

2.14 ISA S20 – Specification Forms for Process Measurements and Control Instruments, Primary Elements and Control Valves.

2.15 Lei 11.097/05, de 13 de janeiro de 2005 – Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

2.16 MIL STD-167-1A:2005 – Mechanical Vibrations of Shipboard Equipment (Type I – Environmental and Type II – Internally Excited).

2.17 MARPOL 73/78 – Annex VI – Prevention of Air Pollution from Ships.

2.18 Munsell Book of Colors – 1976.

2.19 PP-637-400-12-CETM – Especificação Geral de Instalação - Determinação de Rotas para Cabos Elétricos dos Sistemas Eletrônicos.

2.20 Bureau Veritas – Rules for the Classification of Steel Ships.

2.21 ISO 8528-1:2005 – Reciprocating Internal Combustion Engine Driven Alternating Current Generating Sets-- Part 1: Application, Ratings and Performance.

2.22 ABNT NBR ISO 3046-1:1995 – Motores de Combustão Interna Alternativos - Desempenho Parte 1: Condições Padrão de Referência e Declarações de Potência e de Consumos de Combustível e Óleo Lubrificantes.

2.23 Defence Standard 02-313 (NES 313):2000 – Diesel Engines for Marine Propulsion & Auxiliary Machinery.

APÊNDICE III

REQUISITOS DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

1 REQUISITOS GERAIS

1.1 Classificação de Segurança

A documentação enviada pela CONTRATADA à MB para a apresentação da proposta receberá tratamento de sigilo comercial.

1.2 Apresentação, Aprovação e Aatualização de Documentos

a) Os documentos para aprovação devem ser submetidos em 3 (três) vias impressas.

b) A MB poderá, sempre que julgar a documentação apresentada insuficiente, solicitar a elaboração de documentos adicionais para comprovar o atendimento aos requisitos contidos nesta especificação.

c) No caso de a MB considerar o documento como "NÃO APROVADO" ou "APROVADO COM RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE DA DOCUMENTAÇÃO (RNCD)", a CONTRATADA deverá reapresentá-lo, em nas mesmas quantidades definidas no subitem 1.1.a), com as deficiências observadas devidamente corrigidas, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contados a partir da data do seu despacho pela MB. Estes prazos aplicam-se também aos Pedidos de Concessão (PC) e às Propostas de Modificação à Especificação de Contrato (PMEC), definidos nos itens 7 e 8 do Apêndice VII desta especificação, respectivamente para o trabalho da CONTRATADA.

d) A aprovação ou dispensa de aprovação de documentos pela DEN não exime a CONTRATADA de sua responsabilidade final pelo correto desempenho do objeto de seu fornecimento, bem como não a isenta da obrigação de corrigir qualquer defeito que venha a ser constatado pela DEN, após a aprovação do documento.

e) Toda vez que houver uma modificação que implique na alteração de um documento já anteriormente aprovado pela MB, este documento deverá ser ressubmetido à aprovação.

f) A CONTRATADA deverá alterar todos os documentos relativos aos sistemas/equipamentos que forem modificados em decorrência da substituição.

1.3 Idioma

a) Em todos os documentos técnicos produzidos no Brasil deverá ser usado o idioma português.

b) Toda documentação técnica de origem estrangeira deverá ser redigida em Português ou em Inglês.

1.4 Fornecimento de Documentos pela MB

a) A MB fornecerá cópias dos documentos citados no Apêndice II que sejam por ela emitidos mediante solicitação e indenização pela CONTRATADA.

b) A CONTRATADA será responsável pela obtenção de quaisquer outros documentos que se façam necessários.

1.5 Documentação Final

a) Os documentos a serem entregues nas datas previstas na coluna 3 do subitem 2.2 deste Apêndice são aqui considerados como componentes da documentação final.

b) Durante a fase de análise até a aprovação final, a documentação deverá ser fornecida impressa em papel.

c) Após a aprovação pela DEN, a CONTRATADA deverá entregar a documentação final, de acordo com o subitem 2.2 deste Apêndice, nas seguintes quantidades:

i) Documentos de Apoio Logístico, de acordo com o Apêndice V desta especificação e subitem 2.3 deste Apêndice:

- 8 (oito) cópias impressas de cada Manual Técnico e 6 (seis) vias em meio digital.
- 2 (dois) CD ou DVD com arquivos gerados por computador (pdf).

ii) Demais documentos:

- 8 (oito) cópias impressas e 6 (seis) vias em meio digital; e
- 2 (dois) CD ou DVD com arquivos gerados por computador (pdf, dwg, jpg etc.).

c) A documentação final deverá ser acompanhada de um Certificado de Conformidade, emitido pela CONTRATADA, atestando que a documentação final está de acordo com a Especificação de Contrato, inclusive suas concessões e modificações incorporadas ao longo do processo de obtenção, conforme registrado nas diversas etapas de apresentação e aprovação da documentação, definidas neste Apêndice.

d) Os documentos fornecidos em meio óptico ou magnético deverão ser editados em MICROSOFT WORD 97 ou no padrão *Portable Document Format* (PDF).

1.6 Vinculação da Documentação Técnica aos Eventos Financeiros

Todos os eventos correspondentes aos símbolos Ai e E, que aparecem nas tabelas do subitem 2.2, deste Apêndice, e referentes à entrega ou obtenção de aprovação de documentos técnicos junto à DEN, serão transformados em subeventos financeiros do contrato para obtenção do escopo de fornecimento desta especificação. Isto significa que eles serão partes de eventos financeiros, os quais também, normalmente, conterão subeventos físicos, de tal sorte que o evento somente será considerado cumprido se todos os seus subeventos o tiverem sido. A DEN poderá, entretanto, a seu critério, atender a solicitação de transferência de subeventos.

2 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

2.1 Disposições Gerais

a) Na tabela apresentada a seguir estão relacionados os documentos técnicos contratuais e suas correspondentes épocas de entrega.

b) A CONTRATADA deverá, tanto quanto possível, empregar a nomenclatura dos documentos constante na tabela, nos documentos a serem entregues à MB. Quando isto não ocorrer, a CONTRATADA deverá fornecer uma listagem de seus documentos contratuais, com a nomenclatura utilizada e a respectiva correspondência aos documentos constante da referida tabela. Também deverá, no documento de encaminhamento da documentação à MB, especificar, de maneira clara, quais os eventos que estão sendo cumpridos.

c) Preferencialmente, deverá ser elaborado um documento separado para cada um dos documentos listados na tabela a seguir. Será permitida a divisão ou aglutinação de documentos desde que as informações requeridas estejam, de fato, cobertas em sua documentação. Neste caso, no documento de encaminhamento, deverá ser explicitado, de maneira clara, quais os documentos listados na tabela que o submetido à aprovação pretende cobrir.

d) Toda documentação entregue à MB pela CONTRATADA em função do presente fornecimento deverá, obrigatoriamente, ser feita através de documento de encaminhamento, onde deverá ser especificado, de maneira clara, além do postulado nos itens b e c acima, quais os eventos que estão sendo cumpridos. Este documento poderá, por exemplo, conter uma tabela onde cada item esteja relacionado com o respectivo documento contratual, como a seguir:

EVENTO	ITEM DA LISTA DE DOCUMENTAÇÃO	CODIFICAÇÃO E TÍTULO DA DOCUMENTAÇÃO ENCAMINHADA
A2	1.15	832425 – Calços flexíveis
A4	3.1, 3.3, 3.4 e 3.5	832441– Manual do Motor Diesel

e) Os símbolos Ai que aparecem nas colunas 1 e 2, representam sub eventos contratuais, isto é, nas datas a eles correspondentes, as correspondentes entregas de documentos deverão ter sido feitas ou obtidas pela CONTRATADA.

f) A MB poderá, a seu critério, exigir adicionalmente aprovação para qualquer documento produzido pela CONTRATADA, incluindo aqueles não relacionados neste Anexo. Da mesma forma, a MB poderá, a seu critério, dispensar a aprovação de documentos relacionados nesta especificação.

g) A aprovação ou a dispensa de aprovação de documentos pela MB não exime a CONTRATADA de sua responsabilidade final pelo correto desempenho dos equipamentos, bem como não isenta da obrigação de corrigir qualquer defeito que venha a ser constatado pela MB.

h) Os documentos que forem ressubmetidos à aprovação e continuarem a apresentar falhas já apontadas pela MB, por ocasião de exame posterior, serão motivo de multa imposta à CONTRATADA, de acordo com o estabelecido no Contrato.

i) Os símbolos que aparecem neste Apêndice são assim definidos:

P – Proposta
Ai – Data de apresentação do documento à DEN, sendo o índice "i" o número de meses decorridos após a data de eficácia do contrato.
E – Data de entrega do escopo da especificação.

2.2 Relação de Documentos

ÉPOCA DO FORNECIMENTO			DOCUMENTO
1	**2**	**3**	
			1. DESENHOS DIMENSIONAIS E DE INSTALAÇÃO
P	A2	E	1.1 Motor diesel
P	A2	E	1.2 Gerador
	A4	E	1.3 Motor diesel – Interface com sistema de suporte
	A4	E	1.4 Gerador – Interface com sistema de suporte
	A4	E	1.5 Bomba manual de esgotamento do cárter – Motor diesel
	A4	E	1.6 Unidade de pré-aquecimento de água doce – Motor diesel
	A2	E	1.7 Peça de transição (descarga de gases) – Motor diesel
	A2	E	1.8 Junta de expansão (descarga de gases) – Motor diesel
	A4	E	1.9 Mancais, retificador rotativo e termômetro do gerador
P	A2	E	1.10 Grupo diesel gerador
	A6	E	1.11 Acoplamento flexível
	A6	E	1.12 Conexões flexíveis
	A6	E	1.13 Instrumentos – Motor diesel
	A6	E	1.14 Instrumentos – Gerador
	A2	E	1.15 Calços flexíveis – Grupos
	A4	E	1.16 Painel de Controle Local
	A4	E	1.17 Desenhos de vistas principais do gerador
	A4	E	1.18 Arranjo físico dos componentes do regulador de tensão do gerador
P	A4	E	1.19 Motor diesel
			2. DIAGRAMAS
P	A4	E	2.1 Óleo combustível – Motor diesel
P	A4	E	2.2 Óleo lubrificante – Motor diesel
P	A4	E	2.3 Água doce de resfriamento – Motor diesel
P	A4	E	2.4 Água salgada – Motor diesel
	A4	E	2.6 Diagrama dos dispositivos e sistemas de proteção do motor diesel

ÉPOCA DO FORNECIMENTO			DOCUMENTO
1	**2**	**3**	
	A3	E	2.7 Diagrama do circuito elétrico de interligação dos sensores da instrumentação – Motor diesel
	A3	E	2.8 Diagrama elétrico – Gerador e excitatriz
	A3	E	2.9 Diagrama elétrico – Regulador de tensão
	A3	E	2.10 Diagrama dos circuitos eletrônicos do gerador
	A3	E	2.11 Diagrama de ligações internas e externas dos GDG
	A4	E	2.12 Conexões elétricas – GDG/PCL
			3. DOCUMENTOS DE APOIO LOGÍSTICO
	A4	E	3.1 Manual do motor diesel
	A4	E	3.2 Manual do gerador
	A4	E	3.3 Manual do regulador de velocidade
	A4	E	3.4 Manual do regulador de tensão
	A4	E	3.4 Manual da bomba injetora
	A4	E	3.5 Manual do turbo compressor
	A6	E	3.6 Especificação de fluidos – Água de resfriamento, óleo lubrificante, óleo combustível – Motor diesel
	A6	E	3.7 Manual de instalação do grupo diesel gerador
	A6	E	3.8 Lista de ferramentas especiais, de equipamentos de testes especiais e de instrumentos de teste especiais – Motor diesel
	A6	E	3.9 Lista de ferramentas especiais, de equipamentos de testes especiais e de instrumentos de teste especiais – Gerador
	A6	E	3.10 LITEQ do motor diesel
	A6	E	3.11 LITEQ do gerador
	A6	E	3.12 LITEQ dos painéis de controle local
	A4	E	3.13 Instruções de serviço para acessórios do grupo diesel gerador
			4. CURVAS CARACTERÍSTICAS
	A3	E	4.1 Bombas centrífugas de água salgada
	A3	E	4.2 Curva de rendimento do gerador versus potência de saída
	A3	E	4.3 Curva de consumo específico de combustível do motor diesel
			5. CERTIFICADOS E LISTAS
		E	5.1 Certificado de pesagem do grupo
	A4	E	5.2 Certificado de atendimento ao requisito resistência ao curto circuito
	A6	E	5.3 Certificado de balanceamento do gerador
	A2	E	5.4 Lista de conexões terminais dos instrumentos de medição do motor diesel

ÉPOCA DO FORNECIMENTO			DOCUMENTO
1	**2**	**3**	
		E	5.5 Certificado de grau de proteção do gerador
	A2	E	5.6 Folha de especificação dos instrumentos
		E	5.7 Lista de instrumentos
			6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS
	A2	E	6.1 Instruções e requisitos para instalação do grupo e seus auxiliares
	A2	E	6.2 Instruções e requisitos para construção da fundação do grupo diesel-gerador
	A2	E	6.3 Informações técnicas complementares (Apêndice VIII)
	A2		6.4 Descrição da operação pré-partida do grupo diesel gerador
	A4	E	6.5 Informações técnicas de componentes eletro/eletrônicos
	A2		6.6 Descrição da atuação dos dispositivos de proteção do motor diesel
	A2		6.7 Descrição da atuação dos dispositivos de proteção do gerador
	A4	E	6.8 Informações técnicas sobre componentes
	A4	E	6.9 Instruções para armazenamento do grupo diesel gerador
	A3	E	6.10 Projeto do calçamento flexível
	A4	E	6.11 Esquema de pintura do grupo e painéis
	A2		6.12 Informações sobre a utilização de biodiesel pelos MCP (ver subitem 7.3.a)
			7. MEMÓRIA DE CÁLCULO
	A3		7.1 Memória de cálculo e respectivas curvas para comprovação da corrente de curto-circuito mantida do gerador
	A3		7.2 Memória de cálculo de vibrações torsionais do grupo diesel gerador
			8. ÍNDICE DETALHADO DE INSPEÇÕES E TESTES
	A4		8.1 Índice detalhado de inspeções e testes no fabricante do motor diesel
	A4		8.2 Índice detalhado de inspeções e testes no fabricante do gerador
			9. FORMULÁRIO DE TESTE
	A4	E	9.1 Formulários de Testes do GDG na fábrica
	A4	E	9.2 Formulário de Testes do GDG a bordo
			10. PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO
	A6		10.1 Procedimento de inspeção de recebimento do GDG
			11. OUTROS DOCUMENTOS DE G. Q.
	A2		11.1 Plano de qualidade (caso não possua ISO 9002:2000)
	A4		11.2 Programas de inspeções e testes

ÉPOCA DO FORNECIMENTO			DOCUMENTO
1	**2**	**3**	
	A4		11.3 Listas de verificação
	A3	E	11.4 Procedimento para ensaio de emissão de gases (ver subitem 7.14.2)
	A6		11.5 Especificação dos materiais/componentes adquiridos
		E	11.6 Certificados de inspeções e testes
		E	11.7 Relatório de inspeções e testes

2.3 Conteúdo da Documentação Técnica

A documentação técnica requerida deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

a) Desenhos dimensionais:

i) dimensões principais;
ii) posição do centro de gravidade, em pelo menos dois planos, tendo ao lado assinalado o valor do peso;
iii) todas as dimensões e cotas necessárias para a correta definição de sua forma; e
iv) todas as cotas necessárias para exata localização de acessórios, componentes ou mesmo equipamentos auxiliares incorporados a um equipamento principal.

b) Desenho do Painel de Controle Local (PCL):

i) todas as informações solicitadas para os desenhos dimensionais e de instalação;
ii) dimensões das partes estruturais e dos componentes;
iii) material e espessura das chapas de estrutura e do chassi de montagem dos componentes;
iv) grau de proteção;
v) vistas frontal e lateral do painel, mostrando inclusive o terminal externo de aterramento;
vi) arranjo interno do painel, mostrando a localização e identificação de todos os componentes, incluindo o terminal interno de aterramento e o dispositivo de aterramento da porta do painel;
vii) material e cor das plaquetas de identificação dos sinaleiros e das teclas;
viii) texto das plaquetas de identificação e inscrição nos sinaleiros, e seu significado;
ix) espaços requeridos para manutenção ao redor do painel;
x) posição dos calços flexíveis, se estes forem empregados; e
xi) lista de componentes da face, e suas características principais.

c) Diagramas:

i) deverão ser ilustrados de modo a tornar claro o entendimento do funcionamento do sistema e a função de cada um dos equipamentos, componentes e acessórios, indicando, no caso de sistemas fluidos, o sentido de escoamento nas tubulações;
ii) deverão ser assinalados todos os valores de interface, assim como as características nominais de cada componente (pressão, temperatura, vazão, tensão, corrente etc.);
iii) deverão ser representados todos os instrumentos, para cada sistema; e

iv) os diagramas de conexões elétricas deverão, adicionalmente, conter:

- todas as réguas de terminais dos diversos equipamentos e acessórios interligados;
- todos os dados de identificação de cada condutor;
- os equipamentos interligados e sua localização; e
- a função de cada conexão.

d) Projeto do calçamento flexível:

- desenhos de arranjo com posição dos pontos de fixação, posição dos centros de gravidade e detalhes construtivos de fixação dos equipamentos;
- dados de síntese do projeto, tais como raio de giração, peso, frequências de auto-excitação; e
- marca, modelo, faixa de carga, deflexão máxima permissível (nas três direções) do calço e suas frequências naturais para a carga imposta no projeto de calçamento.

e) Curvas características:

- bombas centrífugas: curvas de altura manométrica total, eficiência total, potência absorvida e NPSH versus vazão.

f) Memórias de cálculo:

- deverá registrar metodicamente os cálculos efetuados, indicando todas as hipóteses, critérios, gráficos, tabelas, fórmulas, publicações, definições etc., para permitir a reconstituição e verificação dos cálculos, se necessário.

g) Folhas de especificação de instrumentos:

- deverão ser elaboradas para todos os instrumentos fornecidos e seguir o padrão da norma ISA S20. Adicionalmente, deverá ser informado para cada instrumento a norma técnica por ele atendida.

h) Informações técnicas sobre componentes eletroeletrônicos:

- deverão ser informados, no mínimo, para cada componente:

i) características nominais (potência, tensão, frequência etc.);
ii) dimensões, materiais e características de operação; e
iii)normas técnicas de acordo com as quais foram projetados e construídos.

i) Especificação de interfaces eletroeletrônicas:

i) este documento deverá apresentar as características técnicas para todas as interfaces eletroeletrônicas do motor com os demais sistemas do navio. Para cada sinal, deverão ser especificadas, no mínimo, características tais como:

- função do sinal;

- características do sensor/atuador: faixa, ponto de ajuste, características dos contatos etc.;
- localização do conector ou caixa de junção para interface;
- características físicas da conexão: tipo de conector, pinagem, padrão adotado, características dimensionais etc.; e
- características eletroeletrônicas: faixa de tensão corrente, frequência, protocolo de comunicação etc.

ii) para os sinais transmitidos através de protocolo de comunicações deverão ser fornecidas todas as informações necessárias ao interfaceamento com um sistema de controle distribuído (caracteres de controle, tamanho do bloco de dados etc.).

j) Documentos de garantia da qualidade:

i) o Plano da Qualidade deverá indicar claramente as práticas da qualidade, a atribuição de responsabilidades, os recursos e a sequência de atividades relevantes para o desenvolvimento e obtenção, especificamente, do objeto do Contrato. O Plano deverá conter, inclusive, um planejamento detalhado de execução de auditorias da Qualidade;

ii) o Índice de Inspeções e Testes (I.I.T.) deverá ser elaborado pela CONTRATADA, de acordo com o documento "típico" apresentado no Apêndice VI, e deverá cobrir todas as inspeções e testes considerados necessários à aceitação do objeto do Contrato, quer sejam realizados nas dependências da CONTRATADA, Subcontratadas ou nos locais de instalação. Sob hipótese alguma, a CONTRATADA poderá alegar a não inclusão, no índice, de qualquer inspeção e teste, com base em sua possível não inclusão no documento "típico", pois o mesmo é apenas uma referência;

iii) o Programa de Inspeções e Testes (P.I.T.) é o próprio I.I.T. acrescido das datas de realização dos eventos. Deverá ser elaborado pela CONTRATADA ou Subcontratada(s) e ser submetido à aprovação da MB com, no mínimo, 30 (trinta) dias de antecedência ao seu primeiro evento. Qualquer mudança no P.I.T. deverá ser comunicada à MB. As datas de realização destes eventos deverão ser confirmadas pela CONTRATADA com antecedência de 10 (dez) dias úteis, quando realizados no país, e 20 (vinte) dias úteis, quando realizados no exterior;

iv) o Procedimento Padrão (PP) é um documento em que a CONTRATADA ou Subcontratada define sistemática e detalhadamente um procedimento para realizar um certo tipo de tarefa, seja ela de administração, de projeto, de produção, de planejamento e controle, tais como: procedimento de soldagem, procedimento de preservação e armazenamento de materiais e equipamentos. Ele deverá ter precisão e clareza suficientes para torná-lo significativo no processo de Garantia da Qualidade. Para isso deverá, entre outras provisões, fazer referências a normas, especificações, desenhos e outros documentos técnicos ou administrativos relevantes. Tais documentos devem conter pelo menos as seguintes informações:

- documentos de referência (desenhos e especificações);
- pré-requisitos para realização;

- instrumentos a serem utilizados;
- descrição detalhada do processo, inspeção e testes;
- critérios de aceitação;
- folha de registro de dados;
- prescrições de segurança (pessoal e material);
- itens a serem verificados; e
- nomes e assinaturas dos responsáveis pela aplicação das inspeções.

v) as Listas de Verificação (LV) são os documentos em que a CONTRATADA detalha, baseado no respectivo procedimento padrão, os diversos aspectos a serem verificados no decurso de uma inspeção visual e teste. Tais documentos poderão fazer parte, como anexos, do procedimento padrão citado anteriormente e deverão ser submetidos à aprovação da MB e conter, pelo menos, as seguintes informações:

- instituição responsável pela aplicação;
- local e data da aplicação;
- compartimento, área, equipamento ou sistema a ser inspecionado ou ensaiado;
- documentos de referência;
- nome, modelo, número de série e fabricante, no caso de equipamentos;
- itens a serem verificados;
- resultado da aplicação; e
- nomes e assinaturas dos responsáveis pela aplicação.

vi) os Formulários de Testes (FT) são os documentos em que a CONTRATADA define sistemática e detalhadamente o procedimento aplicável a testes de equipamentos, subsistemas e sistemas. Os formulários deverão ser submetidos à aprovação da MB e conter, pelo menos, as seguintes informações:

- objeto do teste;
- local e data da realização;
- pré-requisitos;
- documentos de referência (desenhos e especificações);
- descrição detalhada do procedimento de testes;
- instrumentos a serem utilizados;
- critérios de aceitação;
- prescrições de segurança para o pessoal participante;
- itens a serem verificados;
- folha de registro de dados; e
- nomes e assinaturas dos responsáveis pela aplicação e demais participantes.

vii) os Certificados de Inspeções e Testes são os documentos onde são registrados os resultados de inspeções e testes realizados e deverão ser entregues à MB até 10 (dez) dias úteis decorridos da data de sua realização. Tais registros ficarão sujeitos à aprovação da MB. A CONTRATADA, entretanto, continuará sendo a única responsável pela qualidade do fornecimento, independente de qualquer ação da MB. Os Certificados de Inspeções e Testes deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- instituição responsável pela inspeção e teste;
- local e data da inspeção e teste;
- normas ou regulamentos de referência;
- nome, modelo e número de série do equipamento ou componente submetido à inspeção e teste;
- tipo de inspeção e teste;
- resultado da inspeção e teste;
- nomes e assinaturas dos responsáveis pela execução das inspeções e testes; e
- ações corretivas tomadas a fim de eliminar eventuais deficiências observadas.

Obs.: a MB poderá exigir a apresentação dos documentos que visem comprovar os resultados de inspeções e testes de estágios intermediários, executados em componentes do produto ou serviço; e

O representante da CONTRATADA deverá participar de todos os testes funcionais e de avaliação de desempenho do equipamento a bordo, durante todos os testes de funcionamento.

k) Documentação de catalogação:

i) a CONTRATADA deverá fornecer à MB, em até 90 dias após a Data de Eficácia do Contrato, as informações exigidas no item seguinte, destinadas a garantir a adequada catalogação de todos os equipamentos, componentes, sobressalentes e ferramentas, nos moldes do sistema de catalogação da OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte).

ii) a CONTRATADA deverá fornecer, para a totalidade dos sobressalentes recomendados de bordo, de base e ferramentas especiais, as informações requeridas para catalogação, conforme as situações a seguir:

- itens que já possuam código NSN (NATO STOCK NUMBER) atribuído deverão ser informados a denominação do item, o nome do verdadeiro fabricante, o número de referência e o código NSN; cabe ressaltar que, no caso de item estrangeiro, a agência responsável pela catalogação será o NCB (NATIONAL CODIFICATION BUREAU) Órgão de Catalogação do país produtor, se este for país membro da OTAN, ou filiado ao NCS (NATO CODIFICATION SYSTEM);

- itens oriundos de fabricantes nacionais ou de países não filiados à OTAN ou ao NCS, e que, portanto, não possuam código NSN atribuído - deverão ser informados:
  - denominação do item (nome técnico do item e nome coloquial se houver);
  - verdadeiro fabricante (Razão Social e, caso haja, Nome Fantasia; Endereço Completo – cidade, estado, logradouro, CEP, telefones, fax, e-mail, CNPJ; CODEMP ou NCAGE (Código atribuído a fabricantes nacionais ou de países OTAN), caso a empresa possua; e Código Fabril (Nº de Referência ou *Part Number*);
  - normas e especificações atendidas pelo item (todos os desenhos, planos, especificações dimensionais, mecânicas, elétricas, físicas e químicas necessárias à descrição completa dos itens fornecidos,

bem como cada um de seus componentes) caso não constem da documentação técnica;

- código com que o item aparece na documentação da CONTRATADA (Catálogo de Peças);
- preço unitário;
- unidade de fornecimento;
- tempo de vida útil;
- tempo de armazenagem;
- tempo médio entre falhas;
- condição de reparabilidade;
- intercambiabilidade;
- peso embalado e desembalado; e
- espaço de armazenagem.

iii) itens constituídos por materiais preciosos ou perigosos devem ter seus indicadores informados, visando à adoção de procedimentos específicos para armazenamento e o estabelecimento de medidas de segurança.

l) Documentos de apoio logístico:

i) manuais técnicos, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- descrição geral e características do equipamento;
- instruções de operação sob condições normais, especiais e de emergência, incluindo precauções de segurança, verificações e ajustes antes e durante a operação;
- planos de manutenção com procedimentos detalhados, frequência de realização das rotinas previstas, incluindo a lista de sobressalentes, equipamentos de teste e ferramentas especiais utilizados durante sua execução, bem como as precauções de segurança aplicáveis;
- instruções para montagem e desmontagem do equipamento, incluindo torques e valores de ajuste;
- calibrações e ajustes necessários, com descrição detalhada do procedimento para sua execução;
- pontos de teste, com valores de tensão nominais de funcionamento;
- diagramas dos circuitos eletroeletrônicos de comando e controle;
- diagramas de circuitos dos cartões eletrônicos (PCB), com vistas, layout e características técnicas dos PCB;
- carta de avarias, onde deverão ser listados os problemas mais comuns, causas prováveis e as ações corretivas adequadas;

ii) listas de itens por equipamento (LITEQ):

- lista de componentes, acessórios e peças de cada equipamento (incluindo acessórios como, por exemplo, manômetros, termômetros etc.), correlacionados a uma ou mais vistas explodidas, contendo para cada item o seu número de referência, o respectivo fabricante e sua quantidade aplicada.
- este documento constitui o catálogo ilustrado de peças, devendo ser específico para o equipamento que está sendo obtido.

- não deverão ser fornecidos catálogos genéricos, mas, se isso ocorrer, deverão ser perfeitamente identificados todos os itens da configuração em obtenção.

iii) lista de ferramentas especiais:

- relação de todas as ferramentas especiais usadas na operação e/ou manutenção do equipamento, escopo de fornecimento desta especificação, mencionando o número de referência do fabricante de cada ferramenta. Entende-se por ferramentas especiais aquelas de uso exclusivo em determinado equipamento que, por suas características especiais de fabricação, não são encontradas normalmente para aquisição no comércio.

iv) propostas de sobressalentes de bordo e de base:

- relação dos sobressalentes de bordo e de base recomendados e necessários ao apoio do equipamento instalado no navio, escopo de fornecimento desta especificação. Tal relação deverá conter, para cada item, o respectivo número de referência do fabricante, em acordo com as informações constantes da LITEQ do referido equipamento. Os sobressalentes de base deverão ser propostos considerando um período de apoio de dois (2) anos e os de bordo para um período de apoio de 3 (três) meses.

v) propostas de equipamentos e/ou instrumentos de teste especiais:

- relação de todos os equipamentos e instrumentos de testes especiais necessários aos ajustes, calibrações e manutenção do equipamento instalado no navio, escopo de fornecimento desta especificação, mencionando os respectivos números de referência dos fabricantes.

APÊNDICE IV

REQUISITOS DE GARANTIA DA QUALIDADE

1. REQUISITOS GERAIS

a) A CONTRATADA deverá apresentar o certificado ISO 9001 emitido por entidade reconhecida ou ser capaz de demonstrar que possui um Sistema da Qualidade, de acordo com a norma supracitada, aprovado através de auditoria a ser realizada pela MB;

b) A Autoridade em Garantia da Qualidade (AGQ) para efeito do cumprimento da Especificação de Contrato é a MB, que se reserva o direito de aceitar, ao seu exclusivo critério, serviços executados ou produtos fornecidos pela CONTRATADA, desde que aprovados em inspeções e testes, ou recusá-los, no caso contrário;

c) A CONTRATADA deverá credenciar um funcionário de nível superior, como seu representante para os contatos a serem mantidos com os representantes da MB;

d) A MB enviará, a seu critério, pessoal técnico por ela indicado, para participar de inspeções, e testes, constantes do Índice de Inspeções e Testes, durante o processo de obtenção do objeto do Contrato, ou quaisquer outras atividades necessárias ao cumprimento dos requisitos especificados;

e) Eventuais rejeições que ocorram por não conformidades observadas em relação aos requisitos especificados não poderão ser objeto de justa causa para dilatar prazos ou alterar preços, competindo ainda à CONTRATADA sanar as deficiências em prazo compatível com aquele especificado em Contrato;

f) A CONTRATADA arcará totalmente com os custos relativos à reposição de itens parcial ou totalmente danificados durante as inspeções e testes previstos nesta especificação;

g) Os Requisitos de Garantia da Qualidade incidem sobre todos os itens e subitens do objeto de fornecimento do Contrato, sejam eles oriundos da CONTRATADA ou de Subcontratadas;

h) Os contratos, ordens de compra e especificações técnicas para obtenção de materiais, acessórios, equipamentos e serviços feitos pela CONTRATADA deverão conter exigências que assegurem o cumprimento dos requisitos;

i) Quando for constatada, em qualquer item do objeto do Contrato, não conformidade em relação aos requisitos especificados, a MB poderá, a seu exclusivo critério, determinar a interrupção ou mesmo a rejeição de qualquer etapa do processo de obtenção, desde o detalhamento do projeto, aquisição de matéria-prima ou durante a produção até a instalação;

j) Será de responsabilidade da CONTRATADA a assistência técnica do fabricante durante o armazenamento, instalação, testes de funcionamento e comissionamento de todos os equipamentos e sistemas, inclusive os fornecidos pela MB;

k) Será da responsabilidade da CONTRATADA a repetição de inspeções e testes de sua competência, nos quais vier a ser detectada a ocorrência de não conformidades; e

l) Todos os instrumentos a serem utilizados em inspeções e testes serão de responsabilidade da CONTRATADA e deverão estar acompanhados dos respectivos certificados de aferição, dentro

dos prazos de validade, emitidos por instituições oficiais reconhecidas ou pela própria CONTRATADA ou Subcontratada(s), através de procedimentos qualificados e do uso de padrões aferidos e validados por instituições oficiais.

2. DOCUMENTAÇÃO DE GARANTIA DA QUALIDADE

Deverão ser atendidos os requisitos de documentação de garantia da qualidade e catalogação estabelecidos no Apêndice III

3. COMISSIONAMENTO

a) A CONTRATADA deverá enviar um representante qualificado para participar dos testes a bordo, responsabilizando-se pelas atividades de comissionamento.

b) A CONTRATADA será responsável pelo comissionamento dos equipamentos; e

c) O comissionamento será realizado a bordo, em local a ser determinado pela MB, e consistirá de todas as atividades necessárias à colocação em operação dos equipamentos, componentes e sistemas da unidade adquirida, abrangendo os testes aplicáveis a bordo, previstos no I.I.T.

4. RASTREABILIDADE DA DOCUMENTAÇÃO DE GARANTIA DA QUALIDADE

A CONTRATADA deverá manter organizado e atualizado um arquivo separado, à disposição da MB, contendo toda a documentação de Garantia da Qualidade do objeto do Contrato a que se refere esta especificação, incluindo a documentação relativa à(s) Subcontratada(s) e obedecendo ao princípio da rastreabilidade. Antes do pagamento da última parcela do Contrato, excluída a relativa ao término da garantia, a MB poderá, em caso de detecção de não conformidade durante as inspeções e testes, solicitar uma cópia de cada documento desse arquivo.

5. ITENS RETRABALHADOS

Os itens retrabalhados deverão ser explicitamente marcados como tais, quando ressubmetidos à MB para inspeções e testes. A CONTRATADA deverá substituir os itens não conformes ou rejeitados por itens conformes, sem custos adicionais para a MB.

6. CRITÉRIOS PARA COMPROVAÇÃO E AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS ESPECIFICADOS NO CONTRATO

A comprovação do cumprimento dos requisitos desta especificação deverá ser realizada através da avaliação dos certificados de inspeções e testes constantes do I.I.T. aprovado pela MB.

7. DESVIOS E CONCESSÕES

a) As solicitações de concessão ou desvio deverão ser encaminhadas à MB em formulário apropriado (Pedido de Concessão ou Desvio), que deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

i) número e data;
ii) item da especificação de contrato;
iii) descrição do material, equipamento, componente, sistema ou serviço;

iv) descrição do desvio ou da concessão pretendido(a);
v) justificativa;
vi) efeito em custos e/ou prazos;
vii) indicação de proposta de crédito;
viii) aspectos afetados no caso de ser concedido o desvio ou a concessão (segurança, funcionamento, resistência, durabilidade, intercambiabilidade, manutenção, peso e centro de gravidade);
ix) nome e assinatura do responsável; e
x) campo destinado ao parecer e decisão da MB.

b) A avaliação da MB, quanto à aceitação ou não, será indicada no próprio formulário. Caso a solicitação não seja aceita, a CONTRATADA deverá produzir novo item ou refazer o serviço.

8. MODIFICAÇÕES NA ESPECIFICAÇÃO DE CONTRATO

a) MB e CONTRATADA poderão, ao longo do desenvolvimento do Contrato, encaminhar Proposta de Modificações na especificação de Contrato (PMEC), em formulário apropriado, uma vez verificada a necessidade ou a conveniência. Para oficializar a proposta, a PMEC deverá conter, pelo menos, as seguintes informações:

i) proponente;
ii) número e data;
iii) peça, equipamento, componente, sistema, subsistema ou compartimento a que se refere à modificação;
iv) descrição detalhada da modificação (anexar estudos, desenhos e especificações elaborados);
v) documentação técnica afetada, no caso de aprovação da proposta;
vi) justificativa do proponente (com efeitos sobre custos e prazos, se for o caso);
vii) nome e assinatura do responsável pela proposta;
viii) parecer e decisão da organização que recebe a proposta (com efeitos sobre custos e prazos, se for o caso);
ix) orçamento e respectiva aprovação da MB; e
x) data, nome e assinatura do responsável pela aprovação.

b) A avaliação da MB quanto à aceitação ou não, deverá ser indicada no próprio formulário. Caso a solicitação não seja aceita, a CONTRATADA deverá produzir novo item conforme especificado.

9. FACILIDADES DE ACESSO PARA OS REPRESENTANTES DA AGQ

A CONTRATADA deverá garantir à MB livre acesso, a qualquer tempo, às instalações ou locais onde for executado qualquer inspeção, teste ou serviço necessário ao objeto do Contrato, assim como a toda a documentação referente a este.

10. CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO

Nenhum produto ou serviço será aceito pela MB até que todas as atividades previstas no I.I.T. tenham sido satisfatoriamente aplicadas e os respectivos resultados e documentos, submetidos à sua apreciação, estejam aprovados.

11. TESTES ESPECÍFICOS DE DESEMPENHO DOS GRUPOS DIESEL GERADORES

11.1. Funcionamento

a) Execução do Teste:

- o grupo deverá ser colocado em funcionamento durante 4 horas seguidas, com sua tensão, frequência e potência nominais, com fator de potência de 0,8 indutivo, e de 15 em 15 minutos deverão ser registrados os parâmetros principais do gerador (tensão, frequência, e potência) e dos motores diesel (pressões e temperaturas).

b) Critério de Aprovação:

- os valores obtidos dos parâmetros deverão atender aos critérios de regime permanente à plena carga estabelecidos nesta especificação.

11.2. Variação de Tensão em Regime Permanente

a) Execução do Teste:

- o gerador deverá ser testado com aplicações de carga de 0%-25%-50%-75%-100%, com fator de potência de 0,8 indutivo. Para cada uma dessas condições deverá ser verificado o funcionamento do ajuste manual do regulador de tensão.

- a variação da tensão nos terminais do gerador deverá ser mantida nos limites estabelecidos no subitem 7.16.8 do corpo desta especificação.

b) Critério de Aprovação:

- o ajuste manual do regulador de tensão deverá ser capaz de variar a tensão de ±5% em qualquer nível de carga.

- o teste será considerado satisfatório se a variação da tensão nos terminais do gerador for mantida nos limites estabelecidos no subitem 7.16.8 do corpo desta especificação..

11.3. Variação de Tensão em Regime Transitório

a) Execução do Teste:

- com o gerador a 0% da potência nominal, com fator de potência 0,8 indutivo, deverá ser aplicada instantaneamente uma carga de 50% da corrente nominal do gerador, com fator de potência 0,4 indutivo.

- com o gerador a 50% da potência nominal, com fator de potência 0,8 indutivo, deverá ser aplicada instantaneamente uma carga de 50% da corrente nominal do gerador, com fator de potência 0,4 indutivo.

- a sequência 0%-25%-50%-75%-100%-75%-50%-25%-0% com aplicação e retirada instantânea de blocos de carga de 25% com fator de potência de 0,8 indutivo, também deverá ser testada.

b) Critério de Aprovação:

– o teste será considerado satisfatório se a variação de tensão nos terminais do gerador for mantida dentro dos limites especificados no subitem 7.16.9 do corpo desta especificação.

11.4. Variação de frequência em regime permanente

a) Execução do Teste:

– a carga do gerador deverá ser aumentada em degraus de 25% até seu valor nominal. Quando a frequência se estabilizar, após cada aplicação de carga, deverão ser anotados os valores de regime.

b) Critério de Aprovação:

– o teste será considerado satisfatório se a variação de frequência mantida dentro dos limites especificados no subitem 7.16.4 do corpo desta especificação.

11.5. Variação de Frequência em Regime Transitório

a) Execução do Teste:

– o teste deverá constar da aplicação e da remoção súbita de carga com fator de potência 0,8 indutivo. As variações de frequência deverão ser observadas para a seguinte sequência. 0%-25%-50%-75%-100%.75%-50%-25%-0%.

b) Critério de Aprovação:

– o teste será considerado satisfatório se a variação de frequência não ultrapassar o valor de 2,5% e o tempo de recuperação for mantido nos limites estabelecidos no subitem 7.16.9.c do corpo desta especificação.

11.6. Potência de Sobrecarga

a) Execução do Teste:

– deverá ser aplicada ao grupo uma sobrecarga de 10% da potência nominal do gerador, em um período de 1 hora.

b) Critério de Aprovação:

– o teste será considerado satisfatório se com uma sobrecarga de 10% aplicada ao grupo, o limite de elevação de temperatura da classe de isolamento do gerador não for ultrapassada.

APÊNDICE V

REQUISITOS DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

1. INTRODUÇÃO

O Apoio Logístico Integrado será responsabilidade da MB. Entretanto, a CONTRATADA deverá fornecer os elementos subsidiários necessários, conforme os requisitos dos itens a seguir.

2. DOCUMENTAÇÃO

Deverão ser atendidos os requisitos de documentação de Apoio Logístico estabelecidos no Apêndice III desta especificação.

3. FERRAMENTAS ESPECIAIS

A CONTRATADA deverá fornecer, como parte do objeto do Contrato, todas as ferramentas especiais, de acordo com o solicitado no Apêndice III, necessárias à operação e/ou manutenção do equipamento escopo de fornecimento desta especificação.

4. SOBRESSALENTES DE COMISSIONAMENTO

A CONTRATADA deverá fornecer os sobressalentes necessários ao comissionamento do equipamento que compõe o escopo de fornecimento desta especificação, conforme recomendação dos fabricantes.

5. PROPOSTAS DE DOTAÇÃO DE BORDO E DE BASE

A CONTRATADA deverá fornecer propostas para as dotações de bordo e de base, em conformidade com o descrito no Apêndice III, para o equipamento que compõe o escopo de fornecimento desta especificação.

6. PROPOSTAS DE EQUIPAMENTOS E/OU INSTRUMENTOS DE TESTE ESPECIAIS

A CONTRATADA deverá fornecer propostas de equipamentos de teste especiais e/ou de instrumentos de teste especiais de acordo com o descrito no Apêndice III.

7. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DE APOIO LOGÍSTICO

A CONTRATADA deverá submeter a documentação de Apoio Logístico à análise e aprovação da MB, conforme previsto no Apêndice III.

8. TREINAMENTO

a) A CONTRATADA deverá apresentar uma proposta de programa de treinamento para o pessoal de nível médio. O treinamento deverá cobrir as seguintes áreas:

a) instalação (quando aplicável);
b) operação; e
c) reparo e manutenção de bordo e de base.

b) Para cada curso deverá ser especificado:

d) programa;
e) carga horária;
f) local de realização;
g) custo;
h) número de participantes;
i) idioma; e
j) material didático.

9. EMBALAGEM E PRESERVAÇÃO

a) As embalagens dos equipamentos, das ferramentas especiais, dos instrumentos de teste especiais e dos sobressalentes porventura fornecidos juntos com os equipamentos deverão ser preparadas de modo adequado a fim de impedir a penetração de água, poeira, umidade etc., bem como evitar avarias durante o trajeto da viagem, e permitir o armazenamento por um período mínimo de 1 (um) ano para os Grupos Diesel Geradores e 2 (dois) anos para os demais componentes.

b) As caixas deverão ser marcadas e numeradas conforme indicado abaixo:

i) nome do navio;
ii) nome do equipamento;
iii) número da caixa;
iv) conteúdo;
v) número do contrato;
vi) peso; e
vii) dimensões.

c) Cada caixa deverá conter em seu interior três (3) vias da relação do seu conteúdo com indicação da nomenclatura, número de referência e outras informações, de acordo com a prática comercial.

APÊNDICE VI

REQUISITOS PARA PAINEL DE MONITORAÇÃO E INSTRUMENTAÇÃO

1. PAINEL DE CONTROLE LOCAL (PCL)

1.1 Requisitos Gerais

a) Cada Grupo Diesel Gerador deverá possuir um Painel de Controle Local (PCL) que deverá reunir todos os recursos de controle e monitoração locais dos motores e dos geradores.

1.2 Requisitos de Operação

a) Os Grupo Diesel Geradores deverão ser controlados tanto local como remotamente.

b) O controle e a monitoração locais de cada Grupo Diesel Gerador deverão ser feitos localmente por intermédio do Painel de Controle Local (PCL), conforme especificado neste Apêndice.

c) O controle e a monitoração remotos deverão ser feitos por intermédio do Quadro Elétrico.

d) A seleção de operação local / remota deverá ser feita por intermédio de um dispositivo de transferência instalado no PCL.

1.3 Requisitos de Funcionamento

a) Cada PCL deverá realizar as sequências de partida, parada normal, parada automática (segurança) e parada de emergência do GDG associado.

b) O dispositivo de transferência local / remoto, de que trata o subitem 1.2.d) deste Apêndice, deverá possuir as seguintes características:

i) Quando na posição LOCAL, esse dispositivo deverá:

- desabilitar a atuação remota de todos os comandos remotos, a exceção da parada de emergência; e
- habilitar os comandos locais.

ii) Quando na posição REMOTO, esse dispositivo deverá:

- habilitar a atuação de todos os comandos remotos; e
- desabilitar todos os comandos locais, a exceção da parada de emergência.

c) A parada de emergência deverá ser executada do PCL ou remotamente, independentemente da posição do dispositivo de transferência local / remoto.

d) A monitoração (indicações e alarmes), local e remota, deverá estar sempre funcionando, independente da posição do dispositivo de transferência local / remoto.

e) Cada GDG deverá possuir dispositivos locais que façam sua parada de segurança (automática) na ocorrência, pelo menos, dos seguintes eventos:

- alta velocidade (sobrevelocidade);
- baixa velocidade (subvelocidade);
- alta temperatura de água de resfriamento; e
- baixa pressão de óleo lubrificante.

f) Cada GDG deverá possuir dispositivos locais que façam a abertura do disjuntor e desexcitação do gerador no caso de sobreaquecimento, conforme subitem 7.16.11 do corpo desta especificação.

1.4 Características Funcionais

a) O PCL deverá conter todos os dispositivos, componentes, instrumentos e acessórios para realizar todas as funções estabelecidas nesta especificação.

b) Eventuais componentes e acessórios que não estejam explicitamente discriminados nesta especificação, mas que sejam considerados indispensáveis para o correto funcionamento e operação dos equipamentos de fornecimento da CONTRATADA, deverão ser por ela fornecidos, sem ônus para a MB.

c) Deverão constar do PCL, no mínimo, as seguintes comandos, indicações e alarmes:

i) Comandos:

- partir;
- parar;
- parar em emergência;
- transferir local / remoto;
- ligar desumidificador (ver observação 1);
- desligar desumidificador;
- teste de lâmpadas;
- teste de alarmes;
- reconhecimento de alarmes;
- energizar painel; e
- desenergizar painel.

Obs. 1: o comando "ligar desumidificador" do gerador deverá colocar esse dispositivo em automático e deverá permanecer, normalmente, acionada. Desse modo, o desumidificador deverá ser desenergizado sempre que o gerador partir e energizado quando o gerador parar.

ii) Instrumentação:

- rotação;
- temperatura de água de resfriamento;
- pressão de óleo lubrificante;
- horas de funcionamento (horímetro).
- temperatura dos gases de descarga;
- tensão da bateria.

Obs.: as indicações dos três primeiros subitens deverão ser obrigatoriamente analógicos, ainda que seja redundante num indicador digital.

ii) Indicações de estado:

- em funcionamento;
- parado;
- energia disponível;
- desumidificador do gerador ligado;

iii) Alarmes (visuais e sonoros):

- parada por alta velocidade (sobrevelocidade);
- parada por baixa velocidade (subvelocidade);
- parada por baixa pressão de óleo lubrificante;
- parada por alta temperatura de água de resfriamento;
- abertura do disjuntor por alta temperatura no gerador;
- baixa pressão de óleo lubrificante (este alarme deverá ser ajustado em nível superior àquele do alarme de parada por baixa pressão de óleo lubrificante);
- alta temperatura de água de resfriamento (este alarme deverá ser ajustado em nível inferior àquele do alarme de parada por alta temperatura de água de resfriamento); e
- alta temperatura (sobreaquecimento) no gerador (este alarme deverá ser ajustado em nível inferior àquele de abertura do disjuntor do gerador no caso de sobreaquecimento no gerador).

1.5 Características Elétricas e Construtivas

a) O PCL deverá possuir, no mínimo, grau de proteção IP-44, de acordo com a Norma ABNT NBR IEC 60529, citada no Apêndice II.

b) O material de fabricação deverá estar de acordo com o subitem 7.11 desta especificação.

c) As características elétricas e construtivas do painel deverão estar de acordo com os requisitos estabelecidos na Norma ENGENALMARINST 30-01, citada no Apêndice II.

d) O painel poderá ser montado sobre o respectivo GDG ou ser adequado para instalação em antepara.

e) O painel deverá atender aos requisitos de vibração ambiental constantes da Norma MIL STD-167-1A:2005-type I, citada no Apêndice II.

1.6 Interface com o Quadro Elétrico Principal

a) O PCL deverá fornecer sinais para interface com o QEP, para que seja possível a reprodução de todos os comandos, indicações, indicações de estado e alarmes existentes no próprio PCL (subitem 1.4 deste Apêndice).

b) Os sinais de interface deverão atender aos padrões estabelecidos nos subitens 2.2.j e 2.2.m deste Apêndice.

2. INSTRUMENTAÇÃO

2.1 Instrumentos Instalados no Processo

Além dos instrumentos, necessários à realização das funções dos PCL, estabelecidas nesta especificação, deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes instrumentos:

a) indicadores de temperatura na entrada e saída dos resfriadores;
b) indicadores de pressão diferencial nos filtros; e
c) visor de nível do tanque de expansão (se aplicável).

2.2 Requisitos para Instrumentos

a) Os instrumentos que não fazem parte de painéis deverão ser instalados em locais de fácil acesso para manutenção, considerando não só o seu posicionamento no equipamento, mas também a posição do equipamento a bordo. Os indicadores deverão estar em posição e ângulo de visão de fácil leitura e deverão ser legíveis a uma distância mínima de dois metros.

b) Todos os instrumentos instalados no sistema deverão ter grau de proteção mínimo IP-54, segundo a Norma ABNT NBR IEC 60529, citada no Apêndice II.

c) Todos os instrumentos fornecidos deverão ter um erro máximo de 1,5% da amplitude da faixa (*span*), em toda a faixa (*range*), nas indicações ou atuações.

d) A menos que impraticável, todos os instrumentos deverão possuir meios de ajustes.

e) As faixas dos instrumentos deverão ser selecionadas de forma que os pontos de ajustes ou faixas de operação se situem no terço intermediário das escalas.

f) Os mostradores deverão ter cor branca com marcações e dígitos em preto fosco. Todos os mostradores deverão ter marcações que identifiquem a faixa normal de operação.

g) Os materiais dos instrumentos e dos acessórios deverão ser compatíveis com o fluído do processo e com os materiais das tubulações e dos elementos a eles fixados de forma a evitar corrosão galvânica ou quaisquer outros danos aos instrumentos.

h) Todas as pequenas peças como parafusos, arruelas, etc., deverão ser fabricados com materiais resistentes à corrosão e obedecer ao padrão métrico.

i) Todos os instrumentos deverão ser conectados de modo que sua remoção não interfira na operação do equipamento.

j) Todos os contatos deverão ser NAF (SPDT), livres de tensão e com capacidade mínima de 5A, 24Vcc e tensão de isolamento de 120Vca.

k) Os instrumentos elétricos deverão possuir conexões elétricas através de blocos terminais, cujo acesso deverá ser feito por meio de tampa aparafusada ou rosqueada. A saída dos condutores deverá ser executada por meio de prensa cabos.

l) Todos os instrumentos alimentados eletricamente deverão ter seus invólucros aterrados.

m) Os sinais analógicos de interface deverão ser de 4 a 20mA, a dois fios, com impedância de 500Ohm em toda a faixa.

n) Os instrumentos utilizados para monitoração não poderão ser utilizados para controle ou para segurança.

o) Caso as interfaces dos painéis sejam gráficas, além da clara identificação das variáveis monitoradas, o acesso às mesmas deve ser feito de tal forma que seja necessário no máximo uma intervenção do operador (toque na tela, teclado ou qualquer outro dispositivo de solicitação de dados).

p) Deverão ser fornecidos 2 (dois) sensores de temperatura e 2 (dois) de pressão, trabalhando de forma redundante, monitorados por microcontroladores.

APÊNDICE VII

ÍNDICE TÍPICO DE INSPEÇÕES E TESTES

EQUIPAMENTO	INSPEÇÕES EM FÁBRICA	INSPEÇÕES A BORDO
GRUPO DIESEL GERADOR	1. Alinhamento 2. Pintura 3. Recebimento	1. Alinhamento 2. Pintura 3. Instalação
MOTOR DIESEL	1. Visual 2. Dimensional	1. Visual
GERADOR	1. Visual 2. Dimensional	1. Visual
PAINEL DE CONTROLE LOCAL	1. Visual 2. Dimensional 3. Pintura 4. Cabeação 5. Grau de proteção 6. Recebimento	1. Visual 2. Pintura 3. Cabeação 4. Instalação
SISTEMA DE DESCARGA DE GASES	1. Visual e Dimensional 2. Instalação 3. Isolamento Térmico	1. Visual e Dimensional 2. Instalação 3. Isolamento Térmico

EQUIPAMENTO	TESTES EM FÁBRICA	TESTES A BORDO
GRUPO DIESEL GERADOR	1. Desempenho 2. Rendimento 3. Vibração	1. Desempenho 2. Rendimento 3. Vibração
MOTOR DIESEL	1. Teste sem carga 2. Partidas a frio e normal 3. Partida e parada 4. Marcha lenta 5. Dispositivos de segurança 6. Vibração auto-excitada 7. Regulador de velocidade	1. Teste sem carga 2. Partidas a frio e normal 3. Partida e parada 4. Dispositivos de segurança 5. Regulador de velocidade
GERADOR	1. Aterramento 2. Resistência ôhmica 3. Rigidez dielétrica 4. Resistência isolamento 5. Regulador de tensão 6. Equilíbrio de tensão 7. Forma de onda 8. Curto-circuito 9. Elevação de temperatura 10. Grau de proteção 11. Sobrecarga	1. Aterramento 2. Resistência isolamento 3. Regulador de tensão 4. Elevação de temperatura 5. Sobrecarga
SISTEMA DE DESCARGA DE GASES	1. Contrapressão	1. Contrapressão

EQUIPAMENTO	TESTES EM FÁBRICA	TESTES A BORDO
PAINEL DE CONTROLE LOCAL	1. Rigidez dielétrica 2. Resistência de isolamento 3. Sistema de partida 4. Dispositivos de segurança 5. Dispositivos de controle, proteção, indicação e alarme 6. Instrumentação 7. Sequência de fases 8. Aterramento	1. Resistência de isolamento 2. Sistema de partida 3. Dispositivos de segurança 4. Dispositivos de controle, proteção, indicação e alarme 5. Instrumentação 6. Sequência de fases 7. Aterramento

APÊNDICE VIII

INFORMAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES

1. GRUPO DIESEL GERADOR

1.1 Dimensões Principais

Comprimento total (mm):
Largura total (mm):
Altura total (mm):

1.2 Pesos

Grupo Diesel Gerador seco (kgf):
Grupo Diesel Gerador com carga normal de óleo lubrificante (kgf):
Grupo Diesel Gerador com carga normal de água de resfriamento (kgf):
Grupo Diesel Gerador com líquidos (kgf):

1.3 Característica Complementar

Quantidade de calor dissipada por radiação (kcal/h):

2. MOTOR DIESEL

2.1 Fabricante e Modelo

Fabricante:
Modelo:

2.2 Características de Desempenho

Potência máxima contínua na rotação nominal (kW):
Potência máxima (kW):
Consumo específico de combustível (g/kWh) a:

- 100% de carga:
- 110% de carga:
- 75% de carga:
- 50% de carga:
- 30% de carga:

2.3 Dimensões Principais

Comprimento total (mm):
Largura total (mm):
Altura total (mm):

2.4 Pesos

Motor seco (kg):
Carga normal de óleo lubrificante (kgf):
Carga normal de água de resfriamento (kgf):
Motor com líquidos (kgf):

3. SISTEMAS AUXILIARES DO MOTOR DIESEL

3.1 Ar de Admissão

Vazão (m^3/s):
Perda de carga (bar):

3.2 Descarga de Gases

Temperatura dos gases de descarga (ºC)
Vazão (m^3/s):
Contrapressão máxima admissível (mmH_2O):
Peça de transição:

- peso (kgf):
- perda de carga através da peça:

3.3 Água Salgada:

Vazão (m^3/h):
Pressão (bar):
Perda de carga máxima na admissão (bar)

3.4 Sistema de Óleo Lubrificante

Consumo específico (g/kWh):
Volume do cárter (litros):
Intervalo entre trocas:
Óleos lubrificantes recomendados:

3.5 Sistema de Óleo Combustível

Vazão (m^3/h):
Pressão na entrada do motor (bar):
Filtro:

- fabricante:
- tipo:
- padrão (mícron):
- perda de carga admissível (bar):

4. GERADOR

4.1 Fabricante e Modelo

Fabricante:
Modelo:

4.2 Características de Desempenho

Rendimento (com fator de potência 0,8 indutivo)
- a 50% da potência nominal:
- a 75% da potência nominal:
- a 100% da potência nominal:

4.3 Dimensões Principais do Gerador Totalmente Equipado

Altura (mm):
Largura (mm):
Profundidade (mm):

4.4 Dimensões Principais do Regulador de Tensão

Altura (mm);
Largura (mm):
Profundidade (mm):

4.5 Pesos

Peso do gerador a seco (kgf):
Peso do gerador com água (kgf):

4.6 Características Complementares

Espessura do entreferro e tolerância:
Reatância síncrona de eixo direto (p.u.):
Reatância transitória de eixo direto (p.u.):
Reatância subtransitória de eixo direto (p.u.):
Reatância síncrona de eixo de quadratura (p.u.):
Reatância subtransitória de eixo de quadratura (p.u.):
Reatância de armadura por fase (Ohms):
Constante de tempo subtransitória de eixo direto para curto-circuito (s):
Constante de tempo transitória de eixo direto para curto-circuito (s):
Constante de tempo de curto-circuito da armadura (s):
Curva característica de curto circuito:

4.7 Excitatriz

Potência nominal (kVA):
Tensão nominal (V):
Corrente nominal (A):

APÊNDICE IX

REQUISITOS PARA MOTORES ELÉTRICOS

a) Os motores elétricos deverão atender aos requisitos da Norma ABNT NBR 17094-1, citada no Apêndice II.

b) Os motores elétricos deverão operar satisfatoriamente sob as condições de inclinação definidas no subitem 4.1 do corpo desta especificação.

c) Os motores elétricos deverão ser projetados para operar continuamente sob as condições de temperatura e umidade ambiente definidas no subitem 4.2 do corpo desta especificação.

d) As potências nominais dos motores elétricos deverão ser definidas pelo fabricante, de tal forma a atenderem a capacidade do equipamento acionado.

e) Os motores elétricos deverão ter grau de proteção IP-54, conforme definido na ABNT NBR IEC 60529, citada no Apêndice II.

f) Nos enrolamentos dos motores elétricos deverão ser instalados três termistores PTC, um por fase, com temperatura de atuação igual à temperatura máxima da classe de isolamento do motor, definida no subitem h), junto aos pontos onde se espera maior aquecimento dos enrolamentos. Os terminais de cada termistor deverão ser ligados aos bornes instalados nas caixas de terminais dos motores, onde serão efetuadas as ligações entre os termistores e entre estes e o controlador do motor.

g) O material da carcaça, tampa e caixa de terminais dos motores deverá ser o ferro fundido cinzento. Não será aceito o uso de alumínio.

h) Os motores elétricos deverão possuir classe de isolamento “F” e elevação de temperatura “B”.

i) Os motores elétricos deverão ser submetidos ao esquema de pintura citado no subitem 7.12 do corpo desta especificação.

j) Os motores elétricos deverão dispor de terminal de aterramento da carcaça situado próximo ao ponto de fixação deste à respectiva base.

k) Os motores elétricos deverão ser adequados para partida direta.

APÊNDICE X

REQUISITOS PARA CABOS ELÉTRICOS

a) Os cabos elétricos utilizados deverão possuir as seguintes características principais:

i) isenção de halogênio;
ii) baixa emissão de fumaça;
iii) retardação a chama;
iv) baixa emissão de gases ácidos;
v) baixa emissão de gases tóxicos;
vi) menor peso possível;
vii) menor diâmetro externo possível; e
viii) resistência à umidade e à atmosfera marítima.

b) Os requisitos para os cabos de força, controle, monitoração e de instrumentação são os seguintes:

i) além do estabelecido no subitem a), os cabos elétricos a serem adquiridos para os circuitos de controle, monitoração e instrumentação deverão ser adequados ao uso naval, retardantes a chama (conforme, no mínimo, a Norma ABNT NBR NMIEC 603321 e quando instalados agrupados, conforme a norma ABNT NBR IEC 60332322), e atender aos requisitos das normas IEC 60092-350 a IEC 60092376 (cabos homologados pelas principais Sociedades Classificadoras), citadas no Apêndice II.
ii) esses cabos devem ainda apresentar isolamento em borracha etileno propileno (EPR), capa externa em material de índice de temperatura de, no mínimo, 85ºC, resistente à umidade, não sendo admitido o uso de PVC.
iii) esses cabos deverão apresentar ainda tensão de isolamento de 0,6/1kV. Os cabos de controle e instrumentação, com tensão de operação até 60V, ca ou cc, deverão apresentar tensão de isolamento mínima para 0,15/0,25kV.
iv) as características elétricas e não elétricas dos materiais empregados no isolamento e capa externa desses cabos deverão atender, respectivamente, às publicações IEC 60092351 e IEC 60092359, citadas no Apêndice II e apresentar espessuras conforme especificado nestas publicações.
v) os condutores deverão ser providos com um método de identificação adequado, o qual deverá ser informado: numeração impressa, de forma indelével, ao longo de todo comprimento dos condutores isolados ou, código de cores para cabos com até 4 (quatro) condutores.
vi) os condutores devem ser constituídos por fios torcidos de cobre eletrolítico, estanhados, têmpera mole, obedecendo aos requisitos da ABNT NBR NM 280, citada no Apêndice II.
vii) os cabos elétricos para os circuitos de controle, monitoração e instrumentação deverão ser blindados, onde necessário, por razões de interferência eletromagnética.
viii) a blindagem dos cabos de controle e monitoração deverá consistir de uma trança de fios de cobre com fator de blindagem mínimo de 85%, conforme definido na Norma IEC 60092350, citada no Apêndice II. A critério do fabricante, as blindagens poderão ter um ângulo de trançado qualquer entre 30 graus e 50 graus, de modo a permitir boa flexibilidade dos cabos.

ix) a seção transversal mínima dos condutores nos circuitos de controle em geral deverá ser de 1,5mm^2 tanto para a fiação externa quanto para a fiação no interior de consoles e painéis. Para circuitos de medidas e alarmes a seção transversal mínima para fiação externa deverá ser de 1,5mm^2. Os cabos elétricos de força nos circuitos de alimentação deverão apresentar seção transversal mínima de 2,5mm^2.

x) os valores de corrente nominais máximas permitidas para os cabos, a serem indicadas pelo fabricante, não devem ser inferiores àqueles apresentados na IEC 60092-352, citada no Apêndice II para a temperatura ambiente de 45ºC e temperatura de operação nominal máxima dos condutores de 85ºC.

c) Os cabos elétricos para transmissão de dados e transmissão de sinais deverão atender aos seguintes requisitos:

i) os cabos deverão ser adequados à utilização em temperatura de operação contínua de 85°C. Este valor refere-se à combinação da temperatura ambiente com a elevação de temperatura devido à passagem de corrente nos condutores.

ii) tensão de isolamento mínima: 500V.

iii) não propagante à chama, atendendo, no mínimo, à norma da IEC 60332-1.

iv) apresentar pares trançados de 22 AWG ou 24 AWG com blindagem coletiva, no mínimo categoria 6, padrão de referência: norma ANSI/TIA/EIA-568A.

v) a blindagem coletiva deverá consistir de uma trança de fios de cobre com fator de blindagem maior ou igual a 85%. Deverá ser utilizada uma fita de separação sob a blindagem.