

TÍTULO					
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.					
TIPO	SISTEMA	LINHA	KM		
ET	E	ZZ	99+99		
TRECHO	SUBTRECHO	SUBSISTEMA/CONJUNTO		ÁREA	Nº CONTRATO
99	99	0412		GEP	
ETAPA	CLASSE/SUBCLASSE	SEQUENCIAL	Nº CONTROLE	VERIFICAÇÃO/DATA	VERIFICAÇÃO/DATA
6	S99	999	AO1296-9		
IDENTIFICAÇÃO			REVISÃO	PÁGINA	APROVAÇÃO/DATA
ET-E-ZZ-99-99-0412/6-S99-999			D	1/48	
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA		SUPERVISORA	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS

1. Especificação Técnica CPTM referente aos Requisitos Gerais.
2. Especificação Técnica de Sistemas de Alimentação Elétrica da estação.
3. Porta Corta Fogo – NEE 413 – nº controle CPTM AP5757-6
4. Caixilho de Alumínio com Veneziana – NEJ 73 - nº controle CPTM AP5825-4
5. Outros indicados no item Normas Aplicáveis desta ET
- 6.

DOCUMENTOS RESULTANTES

- 1.
- 2.
- 3.

OBSERVAÇÕES

1. Autores: Engº Adilson da Silva Camilo e Tec. Francisco de Lellis Caetano Totta
Revisão geral: Engº Synesio P. S. Neto
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

D.	-	Revisão geral dos requisitos do tanque de combustível e sua base de fixação e do Filtro 3 em 1; incluída necessidade de elaboração de Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR) para instalação do tanque.	SPSN		10/04/2019
C.	4.2.9. a) e 4.11. a)	Alterada a capacidade do tanque de óleo Diesel, antes 200 a 250, para 200 litros. Incluída classe de resistência ao fogo da Porta Corta-Fogo. Corrigida a itemização da ET.	SPSN		22/09/2017
B.	-	Inserida área média estimada de revestimento acústico (4 paredes e teto).	SPSN		14/03/2017
A.	-	Os requisitos técnicos do Painel do Diesel Móvel e do Quadro de Transferência do Diesel Móvel passam a ser descritos somente na Especificação Técnica de Sistemas de Alimentação e Equipamentos Elétricos.	SPSN		04/07/2016
REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 2/48
	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Sumário

1. FINALIDADE.....	3
2. REQUISITOS TÉCNICOS	3
3. NORMAS APLICÁVEIS.....	9
4. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	10
5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO GGD	10
6. CRITÉRIOS OPERACIONAIS.....	28
7. QUADRO DE COMANDO E SINALIZAÇÃO DO GERADOR (QGG)	29
8. INSPEÇÕES, ENSAIOS E TESTES EM FÁBRICA E EM CAMPO	46
9. VIDA ÚTIL MÍNIMA, CONFIABILIDADE E DISPONIBILIDADE	48

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 3/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. FINALIDADE

Estabelecer os requisitos técnicos que deverão ser obedecidos no fornecimento de Grupo Gerador Diesel (GGD) tipo aberto e demais componentes da sala do GGD, com exceção do Painel do Diesel Móvel (PDM) e do Quadro de Transferência do Diesel Móvel (QTDM), que deverão ser fornecidos em conformidade com a Especificação Técnica de Sistemas de Alimentação e Equipamentos Elétricos.

A potência do GGD também deverá ser indicada na Especificação Técnica de Sistemas de Alimentação e Equipamentos Elétricos.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

O fornecimento inclui projeto, fabricação, transporte, instalação e testes em fábrica e em campo do Grupo Gerador e demais itens ora especificados.

2.1. Principais itens do fornecimento (a serem detalhados mais adiante)

- 2.1.1. 01 motor Diesel de última geração, com sistema de injeção eletrônica e outros dispositivos necessários para redução da emissão de poluentes e material particulado;
 - a) O Grupo Gerador deverá ser dimensionado de forma a considerar a perda de carga provocada pelo Flexível, Filtro, Escapamento e outros elementos que provoquem essa perda;
- 2.1.2. 01 Alternador síncrono trifásico com dispositivos de acoplamento ao motor Diesel;
- 2.1.3. 01 Quadro de Comando e Sinalização (QGG) tipo USCA¹, autoportante, tipo TTA² (ou, na impossibilidade, PTTA³ – conforme Norma ABNT NBR IEC 60439), que conterá toda a lógica de comando, controle e supervisão do Grupo Gerador, proteções, alarmes, instrumentos de medição, disjuntor principal trifásico, barramentos, transformadores de corrente e tensão e demais componentes previstos nesta ET;

¹ Unidade de Supervisão de Corrente Alternada.

² Type-Tested Assembly.

³ Partially Type-Tested Assembly.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	4/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

a) O Painel do Diesel Móvel (PDM) e o Quadro de Transferência do Diesel Móvel (QTDM) deverão ser fornecidos em conformidade com a Especificação Técnica de Sistemas de Alimentação e Equipamentos Elétricos

2.1.4. 01 Conjunto de Baterias de partida do GGD;

2.1.5. 01 Tubo Flexível sanfonado de escape;

2.1.6. 01 Filtro tipo 3 em 1: Catalisador de Oxidação conjugado com Filtro de Material Particulado e Silencioso Hospitalar;

2.1.7. Tubo(s) de escape com comprimento necessário para que a saída se situe distante da passagem de pedestres ou da entrada de ar frio;

2.1.8. 01 Atenuador de Ruído de Entrada, com caixilhos de proteção;

2.1.9. 01 Atenuador de Ruído de Saída, com caixilhos de proteção;

2.1.10. Caixilho tipo veneziana com tela de proteção de aço galvanizado – 2 a 3 mesh;

2.1.11. Junta flexível de amortecimento, de lona tipo encerado, de algodão, incluindo fitas de aço galvanizado para fixação, para instalação entre o Radiador e a Coifa de interligação;

2.1.12. Coifa de interligação do GGD com Atenuador de saída do ar;

2.1.13. Porta acústica corta-fogo com selo de conformidade ABNT;

2.1.14. Todos os cabos de potência, comando e sinalização que interligam o Grupo Gerador ao QGG, e deste até o Quadro Geral de Distribuição (QGD) e ao Painel do Diesel Móvel (PDM) e os cabos que interligam o QGG à unidade de aquisição de dados (UTR);

2.1.15. 01 base estrutural metálica para sustentação do Grupo Gerador, com caixa recolhadora de óleo;

2.1.16. 01 conjunto de amortecedores antivibração para assentamento do GGD no piso;

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 5/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 2.1.17. 01 Tanque diário de combustível, de aço inoxidável, para instalação no interior da Sala do GGD;
- 2.1.18. Tubulação de combustível;
- 2.1.19. Dique / Bacia de contenção;
- 2.1.20. Tratamento acústico da Sala do GGD;
- 2.1.21. Tampa basculante com moldura conforme item 2.2 e Figura 1, Figura 2 e Figura 3 desta ET; instalada numa abertura na parede da Sala do GGD para passagem dos cabos oriundos da utilização de um Grupo Gerador Diesel Móvel, a Contratada deverá executar.
- a) No caso de o Painel do Diesel Móvel (PDM) ser instalado em local fora da Sala do GGD, não será necessária a execução dessa janela.
- 2.1.22. Junta flexível de vedação entre tubo de escapamento e parede;
- 2.1.23. Chapa de acabamento externo entre parede e tubo de escapamento;
- 2.1.24. Isolamento térmico do tubo de escapamento;
- 2.1.25. Mãos Francesas para apoio do Atenuador de Ruído de Entrada de Ar;
- 2.1.26. Suporte do Filtro 3 em 1;
- 2.1.27. Vergalhão com rosca total para fixação do Suporte e do Filtro;
- 2.1.28. Chapa gavanizada de proteção do isolamento do escapamento;
- 2.1.29. Todos os demais equipamentos e elementos necessários para que o Grupo Gerador possa ser considerado plenamente apto para operação;

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 6/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.2. Arranjo interno com os componentes típicos da Sala de um Grupo Gerador tipo aberto

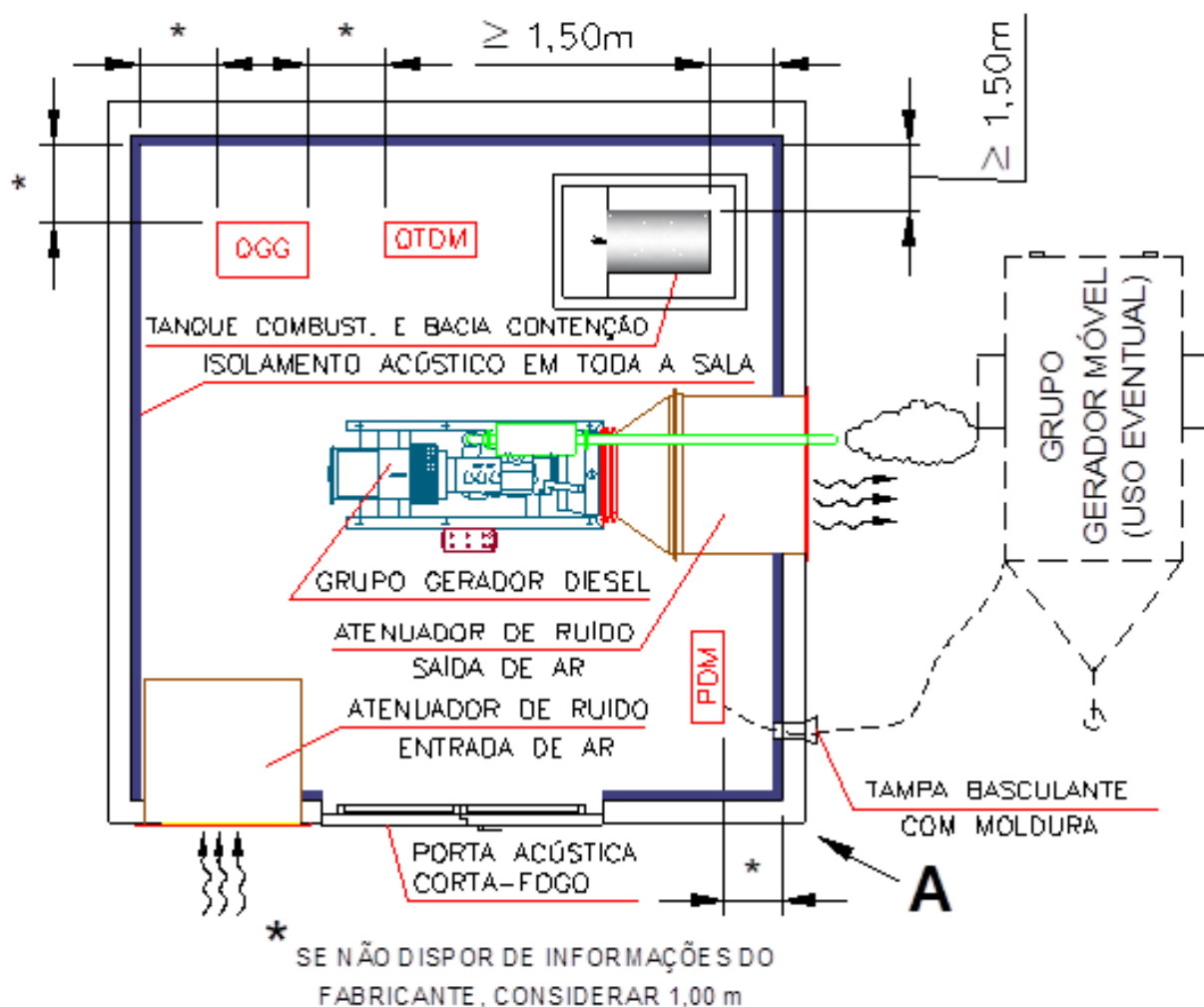
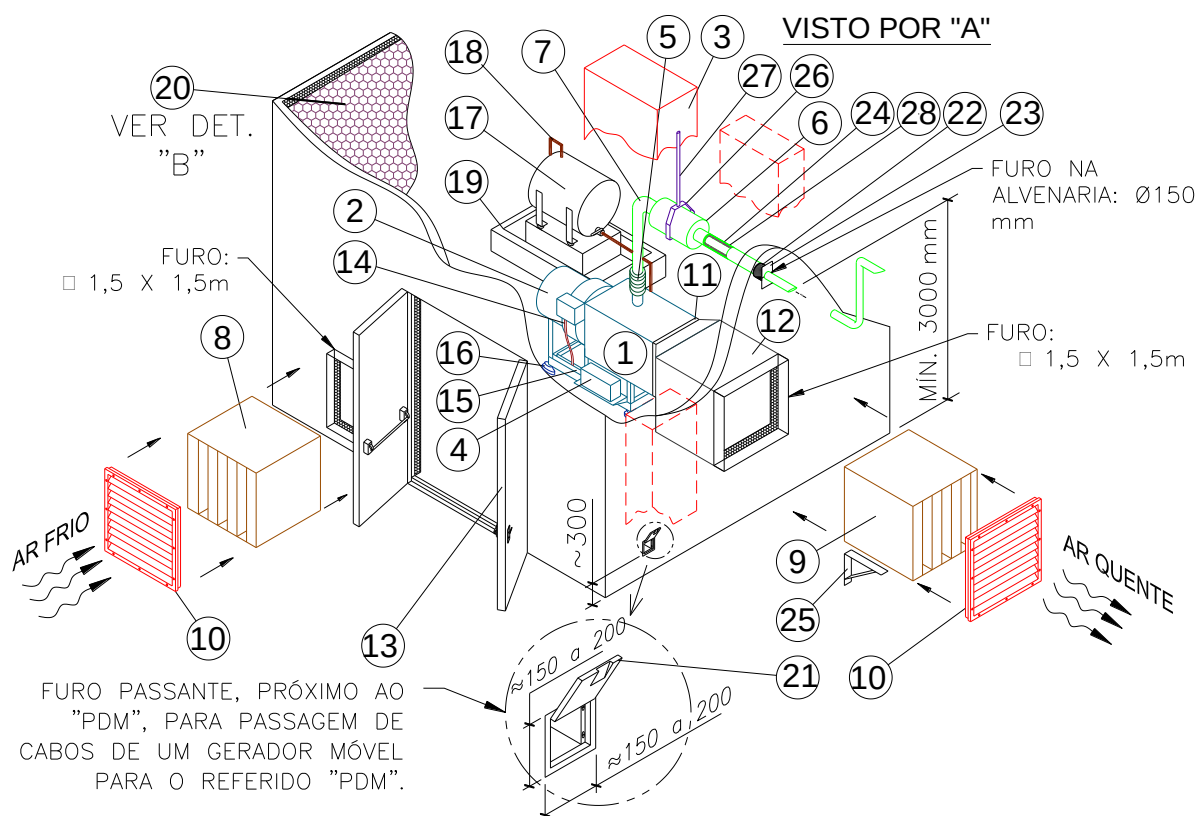


Figura 1: leiaute ilustrativo de uma Sala típica de um GGD tipo aberto, vista em planta (a configuração final, compatibilizada com o projeto de arquitetura, deverá ser apresentada pelos fabricantes do Gerador e Painéis elétricos).

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	7/48
 CPTM	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA



DETALHE "B": REVEST. ACÚSTICO DA SALA DO GGD

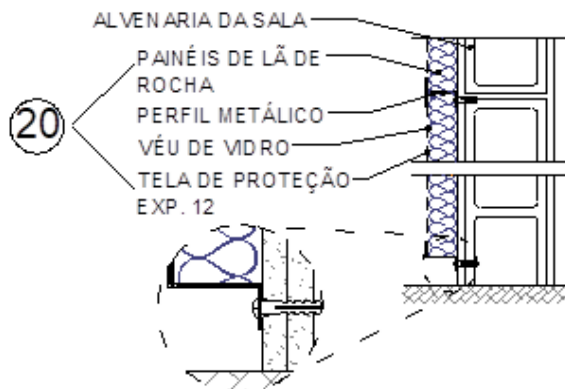


Figura 2: em cima, leiaute típico de Sala do Gerador (visto por "A"); embaixo, no detalhe "B", sugestão de montagem do revestimento acústico nas paredes e teto da Sala.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 8/48
	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

28	CHAPA GALVANIZADA DE PROTEÇÃO DO ISOLAMENTO DO ESCAPAMENTO
27	VERGALHÃO COM ROSCA TOTAL
26	SUORTE DO FILTRO
25	MÃOS FRANCESAS
24	ISOLAMENTO TÉRMICO DO TUBO DE ESCAPAMENTO
23	CHAPA DE ACABAMENTO EXTERNO
22	JUNTA FLEXÍVEL DE VEDAÇÃO
21	TAMPA BASCULANTE COM MOLDURA
20	ISOLAMENTO / REVESTIMENTO ACÚSTICO NAS PAREDES E TETO DA SALA
19	DIQUE / BACIA DE CONTENÇÃO
18	TUBULAÇÃO DE COMBUSTÍVEL
17	TANQUE DIÁRIO DE COMBUSTÍVEL
16	AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO DO GGD
15	BASE ESTRUTURAL METÁLICA PARA SUSTENTAÇÃO DO GRUPO GERADOR, COM CAIXA RECOLHEDORA DE ÓLEO
14	CABOS ELÉTRICOS
13	PORTA ACÚSTICA DUPLA, TIPO CORTA-FOGO, COM FECHADURA EXTERNA (COM CHAVE) E BARRA ANTIPÂNICO INTERNA
12	COIFA DE INTERLIGAÇÃO DO GGD COM ATENUADOR DE SAÍDA DO AR
11	JUNTA FLEXÍVEL DE AMORTECIMENTO
10	CAIXILHO TIPO VENEZIANA COM TELA
9	ATENUADOR DE RUÍDO DE SAÍDA DE AR
8	ATENUADOR DE RUÍDO DE ENTRADA DE AR
7	TUBO DE ESCAPAMENTO DOS GASES DE COMBUSTÃO
6	FILTRO 3 EM 1: CATALISADOR DE OXIDAÇÃO CONJUGADO COM FILTRO DE MATERIAL PARTICULADO E SILENCIOSO HOSPITALAR
5	FLEXÍVEL SANFONADO
4	CONJUNTO DE BATERIAS
3	QUADRO DE COMANDO E SINALIZAÇÃO (QGG)
2	ALTERNADOR
1	MOTOR DIESEL
ITEM	DESCRIÇÃO

Figura 3: lista de componentes básicos para a Sala de um Gerador do tipo aberto.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	9/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

2.3. Outros requisitos de fornecimento

- Os Quadros e Painéis deverão ser fisicamente isolados do motor;
- A disposição dos diversos componentes da Sala deverá ser tal que permita livre circulação do pessoal técnico sem riscos de choques mecânicos;
- Partes girantes ao alcance das mãos deverão ser protegidas com dispositivos protetores;
- O Grupo Gerador Diesel e os demais componentes ora especificados deverão ser novos, porém, sempre que possível, deverão ser utilizados materiais reciclados na sua construção; em qualquer caso deverão atender aos requisitos mínimos de resistência mecânica, confiabilidade e vida útil requeridos pela CPTM;

3. NORMAS APLICÁVEIS

3.1. Normas nacionais: ABNT NBR 17505; 7505-1; 11.742; 6396; 5117; 5410; IEC 60439; 6146; 5361; 7821; NB 270; NB 98; TB 54; NB 95; 7731; NB 101; 7027; 6855; NBR 6856; NBR IEC 60529/2005; NR-16 e NR-20 do Ministério do Trabalho; Instrução Técnica nº 25 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo.

3.2. Normas internacionais: DIN 2440; DIN 6271; BS 5514; ISO 2530; ISO 3046; SAE J1349; ANSI C-37.20; ANSI C-57.13; ANSI C-37.13; ANSI C-37.16; ANSI C-34.2; ASA C-SO.10; IEC 157-1; ANSI 450; IEC 60623; IEC 60896-1.

3.3. Normas referentes ao comportamento ao fogo (todos os materiais envolvidos no fornecimento, incluindo os que deverão ser aplicados na Sala do GGD, deverão atender a pelo menos uma Norma de cada grupo - grupos 1; 2; 3 e 4):

- Quanto à autoextinguibilidade da chama (grupo 1), propagação do fogo (grupo 2) e densidade ótica específica de fumaça (grupo 3):
 - Norma da *Federal Aviation Administration* (FAA) - *Code of Federal Regulations* - Título 14 - Parte 25.853 - Apêndice F, inclusive Parte VI e Parte VII;
 - Norma ASTM F814 - Apêndice F do referido Título 14, Parte 25;
 - Norma da *Federal Railroad Administration* (FRA) - *Code of Federal Regulations* - Título 49 - Capítulo II - Parte 238.603 - Apêndice B;
 - Coluna A2 da Norma NF F 16-101; Norma NF F 16-101;

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 10/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Norma ANSI / UL 94;
- Norma ISO 6722;
- Norma IEC 61034-1-2;
- Norma ASTM E162;
- Norma ASTM E 662;
- Norma da *Urban Mass Transportation Administration (UMTA): Recommended Fire Safety for Rail Transit Materials Selection* - Tabela 1;

b) Quanto à toxicidade dos gases de combustão (grupo 4):

- Norma Boeing BSS 7239;
- Norma Francesa NF F 16-101;
- Norma Bombardier SMP 800-C;
- Norma IEC 60754-2;
- Norma CEI 20-37.

4. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A Contratada deverá fornecer a documentação indicada na Especificação Técnica referente aos Requisitos Gerais para Fornecimento e Instalação do Grupo Gerador Diesel, bem como deverá fornecer os Certificados indicados nesta ET.

Deverá, inclusive, elaborar um Relatório Técnico (RT) no padrão CPTM de documentos técnicos (conforme Norma de Serviço NS.GFA/001), referente à *“Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR) para instalação do tanque de armazenamento diário de óleo Diesel no interior da Sala do Gerador da estação”*, recolhendo a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO GGD

5.1. Grupo Gerador Diesel (GGD) tipo aberto

5.1.1. Características mecânicas

- c) A rotação, para qualquer valor estável de carga entre 0 (zero) e 100% da potência nominal do Grupo, será mantida no intervalo de:
- Reguladores mecânicos $\pm 2,5\%$ (58,5 a 61,5 Hz)
 - Reguladores hidráulicos ou eletrônicos $\pm 0,5\%$ (59,7 a 60,3 Hz).

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	11/48
 CPTM	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- d) A Variação máxima de rotação, após uma variação instantânea de carga de zero a 100% ou vice-versa da potência nominal do GGD, não poderá exceder os limites de $\pm 10\%$ do valor nominal; o tempo decorrente entre a aplicação ou retirada da carga e o instante em que a rotação atinge sua variação máxima deverá ser menor ou igual a 0,5 segundo; o tempo de normalização não deverá ultrapassar 5 segundos (para reguladores mecânicos) e 0,5 segundo (para reguladores eletrônicos).
- e) O Grupo Motor-Gerador poderá trabalhar continuamente nas condições ambientais de temperatura, umidade relativa do ar e altitude preestabelecidos para o local de instalação.

5.1.2. Características elétricas

- a) O valor nominal da tensão gerada pelo alternador síncrono trifásico com ligação em 'Y' e neutro acessível deverá ser de 220 / 127 V;
- b) O Grupo Motor-Gerador deverá manter a tensão e a frequência dentro das faixas especificadas, mesmo que haja desequilíbrio de carga (máximo de 15%) entre fases;
- c) O Grupo Gerador Diesel deverá ter a capacidade e as características necessárias para alimentar as cargas previstas nos esquemas elétricos unifilares de cada estação;
- d) A reatância subtransitória do Gerador deverá ser $\leq 10\%$.

5.1.3. Características construtivas

- a) A base metálica será construída com perfis laminados de aço, com duas longarinas em perfilados "I" ou "U" ou chapa dobrada em perfil "U" com duas extremidades em tubos de aço sem costura, dimensionados adequadamente para suportar os esforços que se façam necessários, com vigas transversais conforme a necessidade da montagem.
- b) O posicionamento do Grupo na altura conveniente será feito através de pedestais, com apoio para o alternador, apoios para o suporte dianteiro do motor e apoios para o suporte traseiro do motor.
- c) O motor ficará a uma altura livre sobre a base, de modo que seu cárter, original ou especial, possa ser retirado sem ser preciso levantar o conjunto.
- d) Os tubos transversais da base ficarão a uma altura livre sobre o piso, de tal forma que possa passar uma bandeja coletora de óleo (fornecida com a base), que tomará toda a projeção do motor no piso. Esta bandeja será de módulos encaixáveis.
- e) Deverá ser previsto, na base metálica do Grupo, condições para que o mesmo possa ser içado para transporte vertical e horizontal.
- f) Os componentes metálicos da base serão soldados eletricamente, todos os pontos e cordões de solda serão completamente isentos de rebarbas, respingos ou bolhas.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	12/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- g) A base metálica irá dispor de 2 terminais para cabo de 150 mm², localizados ao lado da caixa de ligações, para ligação à terra da estação. O alternador, o motor Diesel e o radiador serão aterrados independentemente da base metálica, através de cabos de 150 mm² e dotados de terminais adequados.
- h) A união entre as partes rotativas, volante do motor e o eixo do alternador será feita por meio de luva elástica, dimensionada para absorver o torque máximo do motor, mais as solicitações transitórias devidas à partida e parada do motor, à aplicação instantânea de carga máxima e à ocorrência de curto-circuito. O acoplamento será do tipo monobloco.
- i) A luva de acoplamento será construída de tal modo que uma eventual ruptura do elemento elástico torne o rotor do alternador mecanicamente independente do volante do motor, podendo girar livremente.
- j) O elemento elástico da luva de acoplamento será de borracha sintética resistente à ação de derivados de petróleo.
- k) A luva será construída de tal modo que o elemento elástico seja fixado somente no cubo colocado na ponta do eixo do alternador e a sua substituição não implique na retirada desse cubo.
- l) A luva será construída e montada de tal forma que não provoque esforços axiais nos eixos das máquinas.
- m) O sistema rotativo não pode entrar em ressonância quando operar entre a marcha lenta do motor e 105 % da rotação nominal.
- n) O conjunto Motor-Gerador deverá vir montado adequadamente (sobre coxins) na base metálica, a fim de reduzir ao mínimo as transmissões das vibrações.
- o) A base metálica do Grupo Motor-Gerador será provida de amortecedores de vibração, adequados ao peso e rotação nominal do Grupo e dimensionados para que a vibração não exceda os valores indicados em 5.14 - d) desta ET.
- p) Todas as partes girantes deverão ser protegidas e sinalizadas para segurança operacional.
- q) Para o conjunto que utilizar motor com radiador incorporado, este será fixado através de amortecedores (coxins) ao motor, se a folga entre o defletor e o ventilador for inferior aos deslocamentos do motor sobre a suspensão elástica. Caso contrário, o radiador deverá ser fixado através de amortecedores (coxins) à base.
- r) Para o conjunto que se utilizar de motor com trocadores de calor estes deverão ser fixados rigidamente ao motor, ou rigidamente à base, sendo o tanque de expansão separado do trocador e fixo ao motor.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 13/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- s) A interligação das tubulações de alimentação e retorno do sistema de óleo combustível com o motor Diesel será feita em mangotes flexíveis revestidos por malha de aço, adequados às condições de funcionamento do motor Diesel. O ponto de conexão à tubulação rígida se dará a um nível que evite rupturas e consequentes vazamentos devido à vibração.
- t) Todas as partes girantes do Grupo serão protegidas com dispositivos e comunicação visual que evitem acidentes com o pessoal operativo.

5.2. Motor Diesel

5.2.1. Características gerais

- a) Tipo do motor: de última geração, alternativo, de combustão interna a óleo Diesel, com sistema de injeção eletrônica.
- b) Projetado e construído para alimentação com óleo Diesel comum (S 500) ou de baixo teor de enxofre (S 10).
- c) Construção: do tipo com camisas substituíveis, mancais fixos e móveis com casquilhos (bronzinas) substituíveis.
- d) Potência: será compatível com a do Gerador, sendo aquela que corresponde à Potência efetiva contínua limitada (**Stand By**), disponível no volante, já com todas as perdas deduzidas, para o motor completamente amaciado, nas condições ambientais de 736 mm Hg de pressão, 20°C de temperatura, 60% de umidade relativa do ar, na rotação nominal.
- Estes dados serão baseados nas curvas e tabelas fornecidas pelo fabricante do motor Diesel, sendo que sua potência nominal não poderá ser maior que 3 (três) vezes a carga mínima do alternador, sendo a carga mínima correspondente a 50 % da potência nominal do alternador.
- e) Todas as proteções/acessórios adaptados ao motor deverão ser listados ou indicados pelo fabricante do motor.

5.2.2. Lubrificação

- a) Caso o motor seja superalimentado, deverá haver um circuito de pré-lubrificação, onde os mancais do superalimentador são lubrificados pelo próprio motor; além disso, deverá ter, preferencialmente, um dispositivo que retenha uma quantidade tal de óleo nos mancais do superalimentador que permita a partida do motor sem causar danos às partes girantes.
- b) O motor deverá possuir uma espera, do tipo T, para conexão de um manômetro padrão no circuito de óleo lubrificante, a fim de permitir a aferição dos pressostatos nele instalados.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 14/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- c) A espera deverá possuir um Registro de Agulha de 1/8" NPT com rosca de saída para tubo de 1/4", com tampo recartilhado.
- d) O cárter terá capacidade para armazenar o óleo necessário ao funcionamento na rotação nominal e plena carga. O cárter original é aquele fornecido pelo fabricante do motor.
- e) O cárter será dotado de um dreno para drenagem do óleo por ação da gravidade, provido de registro do tipo gaveta e bujão sextavado.
- f) O registro ficará preso a uma chapa de ferro afixada a uma das sustentações do motor e abaixo do fundo do cárter. A ligação entre o registro e o cárter será executada com mangote flexível revestido com malha de aço inoxidável, para temperatura mínima de trabalho de 150° C.
- g) O nível de óleo lubrificante do cárter especial (se utilizado) deverá ser idêntico ao do cárter original, isto é, a mesma distância do eixo de manivela; o nível mínimo deverá ter, pelo menos, o mesmo volume mínimo de óleo do cárter original; o tubo de sucção de óleo ser prolongado e a vareta de nível ter as marcas "máximo" e "mínimo".
- h) Para os motores providos de cárter especial, recomenda-se que a bomba injetora tenha lubrificação forçada e filtrada através do óleo lubrificante do motor Diesel.

5.2.3. Parada manual

O motor Diesel deverá ser dotado de dispositivo de estrangulamento para permitir a parada manual sem que seja alterada a regulação da rotação nominal.

5.2.4. Regulador de velocidade / governador de rotação

Haverá um dispositivo de controle de rotação atuando no sistema de combustível, podendo ser mecânico, hidráulico ou eletrônico.

5.2.5. Sistema de admissão

Deverá ser equipado com filtro de ar de admissão do tipo seco e com elemento substituível.

5.2.6. Partida e parada

- a) Os motores serão providos de sistema de preaquecimento de água de circulação, capaz de manter a temperatura do bloco dentro da faixa recomendada pelo fabricante para partida à plena carga, comandado automaticamente por termostato de forma a transmitir calor por convecção.
- b) A partida do motor será sempre efetuada por meio de motor elétrico de corrente contínua.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 15/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- c) A parada do motor será efetuada através de desenergização do solenóide do dispositivo de estrangulamento de combustível.

5.2.7. Sistema de proteção

- a) Deverá haver um relé taquimétrico com um contato reversível, ajustável para a rotação em que o motor entre em funcionamento, destinado a interromper o circuito de comando da alimentação do motor de arranque. Este relé deverá ser fornecido para ser instalado no Quadro de Comando e Sinalização.
- b) Deverá haver um pressostato ajustável e compatível com pressão máxima de óleo lubrificante regulável (0,5 a 7 kgf/cm²), ligado na linha de óleo lubrificante, destinado a interromper o circuito de comando de alimentação do motor de arranque.
- c) O motor deverá ser provido de um pressostato regulável e compatível para a pressão máxima do óleo lubrificante, regulado para a menor pressão de óleo lubrificante que garanta o funcionamento seguro do motor de acordo com as especificações do fabricante, na rotação nominal e potência máxima.
- d) Este pressostato deve, uma vez que a pressão tenha atingido um valor menor que o limite especificado, comandar imediatamente o acionamento da parada.
- e) Os pressostatos definidos nos parágrafos anteriores serão idênticos com conector em latão zincado/niquelado ou aço carbono, serem a prova de tempo, terem contatos NA e NF e diferencial máximo de 0,3 kgf/cm².
- f) O motor será provido de termostato lacrado, instalado no cabeçote do lado do volante, regulado para a maior temperatura que garanta o funcionamento seguro do motor, na rotação nominal e potência máxima. Este termostato deve, uma vez que a temperatura tenha atingido o limite aqui especificado, comandar imediatamente o acionamento de parada.
- g) O motor será provido de dispositivo de proteção de sobrevelocidade ajustável, previsto para atuar desde a rotação nominal até 15 % acima desta. Este dispositivo deverá ser instalado no Quadro de Comando e Sinalização.

5.2.8. Sistema de Arrefecimento

- a) Para motores com Radiador incorporado
- Motor com radiador do tipo selado, montado junto ao motor, sendo o ventilador acionado pelo próprio motor.
 - O motor será sempre resfriado com o fluido, em circuito fechado, com circulação no bloco e nos cabeçotes.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 16/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A circulação do fluido será forçada, por bomba centrífuga acionada pelo próprio motor.
- O motor irá dispor sempre de válvula termostática, destinada a acelerar o aquecimento do motor no início do seu funcionamento.
- O radiador será construído em folha de cobre, não sendo aceitos radiadores com componentes de ferro na “colmeia”.
- O volume de água contido no radiador será tal que as perdas por evaporação durante o tempo de funcionamento entre os intervalos de manutenção preventiva não reduzam a quantidade de água a um valor prejudicial ao motor.
- O radiador terá o volume de água mencionado no parágrafo anterior, contido em uma única peça.
- A ligação entre o motor e o radiador será feita por meio de mangueira de borracha armada ou similar para temperatura mínima de 150 °C.
- O ventilador deverá circular o ar no sentido do alternador para o motor.

b) Para motores sem Radiador, com trocador de calor e uma fonte externa de água fria

- O motor deverá ser sempre resfriado a água, em circuito fechado, com circulação no bloco e nos cabeçotes.
- A circulação de água deverá ser forçada por bomba centrífuga acionada pelo próprio motor.
- Também nesse caso, o motor deverá dispor sempre de válvula termostática, destinada a acelerar o aquecimento do motor no início do seu funcionamento.
- O motor deverá ter, quando necessário, um resfriador separado para o óleo lubrificante.
- O trocador de calor deverá ser construído de modo a permitir limpeza total dos tubos, com acesso pelos espelhos.
- A ligação entre o motor e o trocador de calor deverá ser feita por meio de mangueira de borracha armada ou similar para temperatura mínima de 150 °C.
- O trocador de calor deverá ser montado junto ao Grupo.

5.2.9. Tanque diário de combustível

a) O tanque diário de combustível deverá ser projetado, fabricado, alocado na Sala do GGD e instalado em conformidade com a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho - NR-20, Normas ABNT NBR 17505-4 e 7505-1 e IT 25 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	17/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- b) Deverá ser aço inoxidável do tipo definido na Norma AISI 304 L.
- c) Deverá ter capacidade de 200 litros e de seção preferencialmente cilíndrica.
- d) Não deverá ser incorporado à base do GGD.
- e) Deverá ser fornecido com todos os suportes e elementos de fixação necessários.
- f) Deverá ser equipado com amortecedores de vibração nos seus apoios, conforme NR-20.
- g) Os acessórios do tanque de combustível não poderão ser de vidro, plástico ou material combustível.
- h) Deverá possuir um dispositivo de vigia de nível de combustível e uma boia, que enviará um sinal:
 - Ao Quadro de Comando quando o combustível atingir o nível mínimo operacional e;
 - Outro sinal alertando a necessidade de reposição de combustível, através do SCL.
- i) Deverá ser dotado de vareta graduada e adequadamente vedada, para se verificar o nível manualmente.
- j) O ponto de alimentação de combustível deverá estar a uma altura adequada para que se evite a entrada de água e resíduos no motor Diesel.
- k) Deverá contar com uma válvula no ponto mais baixo do tanque para drenagem da água e dos resíduos acumulados no fundo do tanque.
- l) O tanque deverá ter um respiro ou dispositivo que compense o combustível evaporado.
- m) O tanque terá um ponto para abastecimento manual de Ø 2" NPT, com tampa rosqueada e outro para abastecimento remoto de Ø 3/4" NPT, tipo engate rápido externo, para ser conectado via kit de abastecimento.
- n) Deverá ser alocado na sala do GGD de forma que não bloqueie o acesso à porta, nem o acesso aos sistemas de segurança contra incêndio (conforme Norma NR-20).
- o) Deverá ser alocado na Sala do GGD distante pelo menos 1,50 m das paredes e do Grupo Gerador (conforme Norma ABNT NBR 7505-1).
- p) Sob o tanque deverá ser prevista a construção de uma bacia de contenção com volume maior ou igual a 1,2 vezes o volume do tanque de combustível.
 - A bacia deverá ter uma cavidade para eventual introdução de uma bomba para drenagem de óleo, conforme figura adiante;
 - A base de apoio desse tanque deverá estar pelo menos 0,60 m distante do fundo do dique de contenção (conf. IT 25 do Corpo de Bombeiros), conforme figura adiante;
 - As paredes internas, incluindo o fundo desse dique e a cavidade de drenagem, deverão ser impermeabilizados com produto resistente a óleo Diesel.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	18/48
 CPTM	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

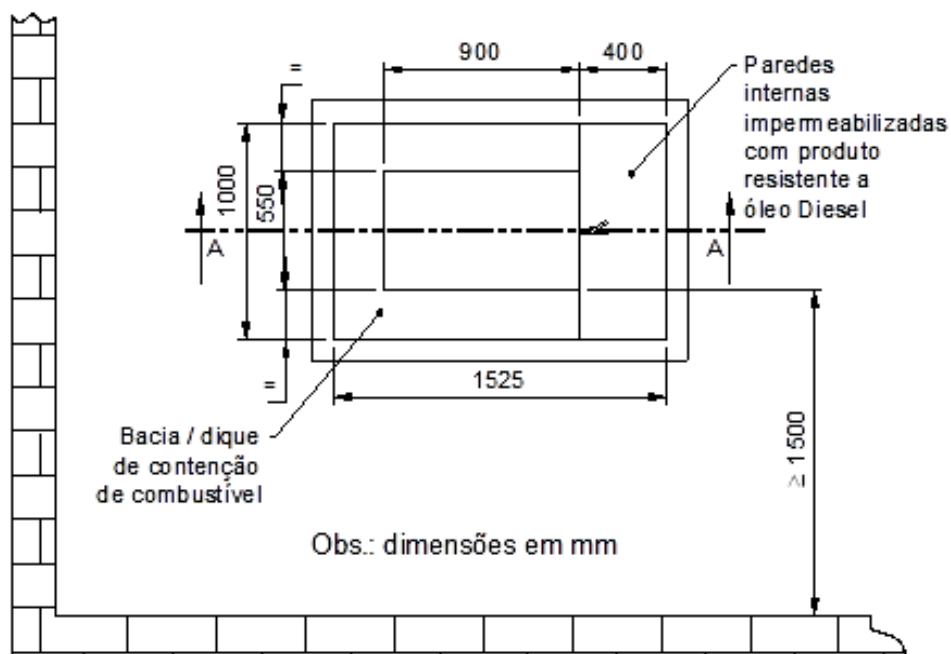
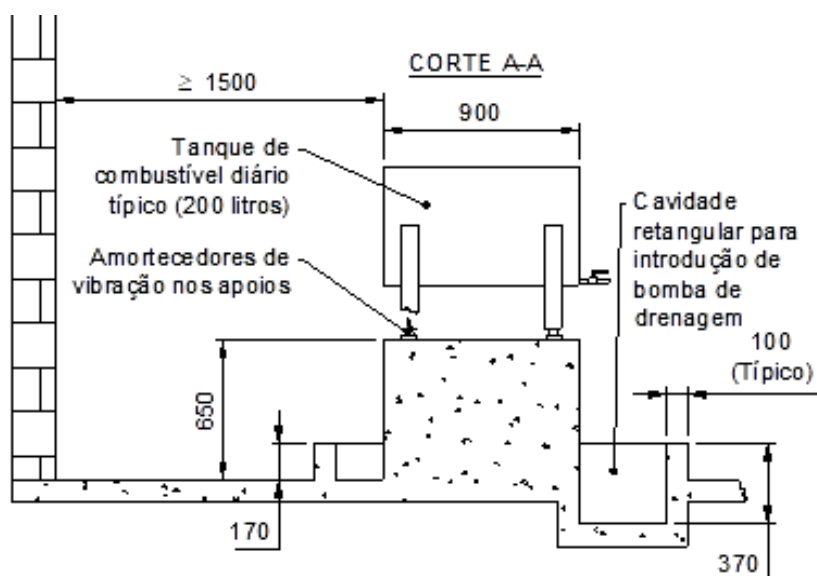


Figura 4: diretrizes básicas para construção da base de apoio do tanque de combustível, incluindo uma bacia / dique de contenção.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	19/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- q) Referência de fabricante: Tanque de Uso Diário de óleo Diesel, formato cilíndrico; em aço inoxidável Norma AISI 304L; capacidade 200 litros; referência Project Engenharia TUD 200 litros inox 304L; ou outro de mesmas características técnicas.

5.2.10. Tubulação de combustível

- A interligação de alimentação entre o tanque e o motor deverá ser de tubo de ferro preto sem costura e dimensionada conforme indicado pelo fabricante do motor. Deverá também ser previsto um registro de latão.
- O tanque deverá ser instalado de forma que o seu ponto mais baixo coincida com o ponto de drenagem.
- Deverá ser instalado um tubo de respiro de Ø 1/2" no tanque com saída para local fora da Sala do GGD, caso o tanque não tenha um dispositivo de compensação de evaporação.
- A interligação do tanque ao ponto mais favorável para abastecimento externo deverá ser em tubo de ferro preto com Ø 3/4". A ligação do ponto com o motor deverá ser flexível e protegida com malha de aço.
- O ponto de abastecimento externo do tanque de combustível deverá ser abrigado contra intempéries e vandalismo. Todas as interligações com o tanque deverão ser feitas com conexão tipo união de assento cônico. O local da baia de manutenção será definido pela CPTM.
- O ponto de abastecimento externo do tanque de combustível deverá ser de acoplamento tipo engate rápido.

5.2.11. Testes de performance do motor

Deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos pelas Normas SAE J1349, DIN 6271, ISO 3046 ou BS 5514.

5.3. Alternador Síncrono

5.3.1. Características elétricas

- Potência nominal em regime **Stand by**: conforme Especificação Técnica de Sistemas de Alimentação e Equipamentos Elétricos da estação.
- Tensão nominal de 220 / 127 Vca; frequência de 60 Hz; 3 fases com neutro acessível para ser solidamente aterrado.
- 4 pólos; fator de potência nominal de 0,8.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	20/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- d) Isolamento interno mínimo: classe F – a Contratada deverá fornecer Certificado de comprovação - conforme ABNT NBR IEC 60085.
- e) Velocidade síncrona de 1800 rpm.
- f) Distorção harmônica máxima da onda de tensão nos terminais (circuito aberto): 10%.
- g) Rigidez dielétrica tal que não se constate fuga ou efeito corona perceptível aplicando-se uma tensão ca de $2 \times V_n + 1000 V_{ca}$ (valor eficaz) entre os seguintes pontos:
 - Enrolamento da armadura do alternador e massa; enrolamento de campo do alternador e massa; enrolamento da excitatriz do alternador e massa.
- h) Sobrevelocidade admissível de 25%.
- i) Sobrelevação máxima de temperatura a uma temperatura ambiente de 40°C e sob condições nominais: 80°C.
- j) Deverá ser evitada a instalação de quaisquer componentes sobre o alternador.
- k) As principais características elétricas deverão ser mostradas em placa de identificação.

5.3.2. Características construtivas

- a) Enrolamentos
 - Os enrolamentos do alternador serão conectados em estrela, com neutro acessível, não aterrado. Serão previstos ainda, enrolamentos amortecedores. A isolação dos condutores e outros materiais isolantes usados terão classe F, embora a sobrelevação de temperatura esteja prevista para classe B (80 °C).
 - Os enrolamentos do Rotor e do Estator serão construídos com condutores de cobre de alta condutividade, com isolamento classe F – conforme ABNT NBR IEC 60085.
 - Ambas as extremidades de cada um dos enrolamentos do Estator deverão ser levadas até a respectiva caixa de conexões. Os terminais deverão ser parafusados, de alta condutividade e estanhados, onde necessário.
- b) Excitatriz
 - A Excitatriz do alternador deverá ser tipo *brushless*, trifásica com campo estacionário, montada no próprio eixo do alternador. O circuito retificador deverá ser montado em suporte no eixo do alternador.
- c) Ventilação
 - A ventilação interna do Gerador deverá ser efetuada mediante um ou mais ventiladores montados no próprio eixo, que distribuirão o ar por todas as partes ativas do Gerador; a temperatura máxima do ar de refrigeração, para o projeto do circuito de ventilação, deverá ser de 40 °C.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	21/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

d) Carcaça

- Deverá ser de chapa de aço, soldada eletricamente e com proteção contra pingos e respingos;
- Deverá ser construída com grau de proteção tipo IP-22S ou superior - a Contratada deverá fornecer Certificado de comprovação;
- Deverá ter sapatas laterais em altura que permita um fácil alinhamento do acoplamento e aberturas para permitir boa distribuição do ar de ventilação. Os mancais e rolamentos terão válvulas para permitir lubrificação e movimento axial do rotor.

e) Rotor

- O Rotor deverá ser de aço especial, sobre o qual será montado o núcleo magnético.
- O balanceamento do Rotor completo deverá ser feito antes da sua montagem.
- Deverá permitir a remoção dos pólos com o correspondente enrolamento.
- O circuito retificador, montado em um suporte no eixo do Rotor, deverá ter adequada robustez mecânica e características, do ponto de vista elétrico, que garantam uma alta contabilidade.
- Os diodos deverão ser de silício, com características de corrente nominal e tensão suportável de pico inverso, superdimensionadas.

f) Estator

- O Estator deverá ser constituído por um pacote de lâminas de aço silício, empilhado sob pressão entre dois anéis de aço soldados à estrutura da carcaça.

5.4. Carregador de Baterias

5.4.1. Características gerais

- a) O Carregador de Baterias será projetado e construído de acordo com as prescrições da Norma ANSI / UL 1236.
- b) Deverá ser montado em gaveta removível a ser alojada dentro do Quadro de Comando e Sinalização.
- c) Deverá ser dotado de dispositivos de comando, sinalização, medição, etc., instalados na porta frontal do referido Quadro, bem como de todos os dispositivos de controle, cartões de circuito impresso e demais componentes instalados dentro da gaveta.
- d) A faixa de tensão admissível na saída para o consumidor deverá ser de 12 ou 24 Vcc (+8% a -15%).

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 22/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.4.2. Funções do Carregador

Manter as baterias de partida do motor devidamente carregadas, sendo previstos 02 modos possíveis de operação: em "Flutuação" e em "Carga Profunda".

Fornecer tensão de alimentação para os equipamentos instalados no Quadro do Disjuntor, Comando e Sinalização (QGG).

5.4.3. Composição

- Um transformador rebaixador, alimentado em 220 Vca;
- Um circuito retificador de estado sólido, de onda completa;
- Um sistema de regulação de tensão, baseado em retificadores controlados de silício;
- Filtros passa-baixo;
- Um amperímetro para medição da corrente de carga das baterias;
- Uma chave seletora "Flutuação" - "Carga Profunda";
- Fusíveis rápidos na entrada e na saída;
- Um dispositivo limitador de corrente, para evitar que a corrente de saída ultrapasse em 10% a nominal;
- Relés de subtensão e de sobretensão na saída do Carregador;
- Sinalizações (Carregador ligado, flutuação, carga profunda, subtensão, sobretensão).
 - Os equipamentos eletrônicos, transformadores, instrumentos, relés auxiliares, chaves comutadoras, proteções, lâmpadas, etc., deverão ser construídos com base nas mesmas características especificadas para tais dispositivos no Quadro de Comando e Sinalização.
 - Será previsto o desligamento do Carregador de Baterias quando do funcionamento do motor Diesel, pois o alternador para carga de baterias, acoplado ao motor, estará fornecendo carga para as baterias.

5.4.4. Tensão de alimentação

- A tensão externa de alimentação do Carregador de Baterias deverá ser trifásica em 220 Vca e deverá ser proveniente do Quadro QGD - 220 / 127 V.
- A faixa de variação da tensão de entrada é de $\pm 10\%$ em relação ao valor nominal e a faixa de variação da frequência da rede é de $\pm 5\%$.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 23/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.5. Baterias de partida

- A partida do Grupo Gerador será efetuada mediante um motor de corrente contínua de 12 ou 24 Vcc e potência suficiente, alimentado a partir de um sistema de baterias apropriado para partida de motores.
- As baterias deverão ser projetadas e construídas de acordo com as prescrições das Normas ANSI 450, IEC 60623 e IEC 60896-1.
- O sistema de baterias será composto por baterias alcalinas ou ácidas do tipo industrial.
- As baterias serão instaladas em local acessível, de fácil visualização e de modo a facilitar o transporte e manutenção, em base resistente à corrosão.

5.6. Tratamento superficial – pintura do motor e do Alternador do GGD

As pinturas do motor Diesel e do alternador poderão ser mantidas originais, desde que aprovadas pela CPTM.

5.7. Sistema de ventilação

- Deverão ser consideradas as áreas úteis das entradas e saídas de ar para o cálculo da máxima depressão de ar permitida pelo fabricante do motor.
- A vazão de ar para a ventilação da Sala deverá ter como parâmetro um acréscimo máximo de 10°C na temperatura inicial da Sala após o Grupo Gerador estar com a sua temperatura estabilizada.
 - Com a temperatura do Grupo Gerador estabilizada (o que normalmente ocorre entre 0,5 a 2 horas de funcionamento), tomar 3 medidas consecutivas a cada 15 minutos, sem que haja variação maior que 5 °C.
 - A Contratada deverá apresentar o memorial de cálculo do projeto de ventilação / exaustão.

5.8. Interligações elétricas em geral

- As oscilações / vibrações do Grupo Gerador nos processos de partida e parada não devem causar dano ou fadiga nas suas interligações elétricas com os demais equipamentos.
- Deverão ser previstos todos os conectores necessários para os cabos.
- O caminhamento dos cabos deverá ser feito através de eletrodutos ou bandejas específicos para esse fim, sempre zincados a quente, conforme Norma ABNT NBR 6323.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	24/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- d) Todos os componentes do Grupo Gerador Diesel, inclusive Tanque de Combustível, Quadros e Painéis, deverão ter aterramento independente, efetuado através de cordoalhas de cobre estanhado de bitola adequada.
- e) Toda a instalação do sistema de iluminação da Sala do GGD deverá ser a prevista na Especificação Técnica referente aos Sistemas Elétricos.

5.9. Tratamento / revestimento acústico das paredes e teto da Sala do GGD

- a) A Contratada deverá projetar e executar o tratamento acústico das paredes e teto da Sala do GGD;
- b) O revestimento deverá ser em lã de rocha e fixado, de uma forma geral, conforme mostrado no item 2.2 desta ET (em especial Figura 2 e Figura 3);
- É absolutamente proibido o uso de espumas ou revestimentos do tipo celulósico (a base de fibras de celulose).
- c) Área média estimada de revestimento acústico (4 paredes e teto): 130,00 m²;
- d) Após a aplicação, o conjunto (kit de atenuação), incluindo a Porta, Atenuadores, Silencioso, revestimento das paredes e teto, etc., deverá garantir um nível de ruído externo de no máximo 75 dB(A) a 1,5 m da parede externa da Sala;

5.10. Atenuadores de entrada e saída do ar de arrefecimento

- a) Os Atenuadores deverão ser dimensionados de forma que o sistema de isolamento acústico garanta o nível de ruído estabelecido e não restrinjam a entrada e saída do ar;
- b) Invólucro em chapa de aço galvanizada;
- c) Na parte interna (células), para isolamento acústico, deverá ser utilizada lã de rocha;
- O fornecedor dos Atenuadores deverá entregar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento (conforme Instrução Técnica nº 10 do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo);
 - Conforme a referida IT, se o material empregado for incombustível (classe I), não haverá necessidade de apresentar ART;
 - Referência: Atenuador de Ruídos marca Trox, série DS, para motor de 320 HP, com vazão de ar de no máximo 320 litros/s; ou equivalente de mesmas características técnicas.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 25/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- d) O Atenuador de entrada de ar deverá ser posicionado, dentro da Sala, em local que não cause acidentes nos mantenedores;
- e) O fechamento dos Atenuadores de Ruído, na parte externa da sala, deverá ser feito com Caixilho tipo veneziana com tela, conforme Projeto Padrão (PP) NEJ 73, existente no desenho CPTM nº controle AP5825-4 – sempre sem prejudicar a entrada e saída do ar;
- f) Para interligação entre Radiador e o Atenuador de Ruídos de saída do ar de arrefecimento, deverá ser fornecida uma Coifa metálica com dimensões adequadas ao local e perfeitamente aterrada.
- g) A chapa da Coifa deverá ser zincada a quente, conforme Norma ABNT NBR 6323, e deverá ser projetada e construída de tal maneira que suas paredes não vibrem quando o GGD estiver em funcionamento em qualquer rotação;
- h) Deverá ser fornecida e instalada ainda uma Coifa de lona, tipo encerado de algodão, para interligação do Radiador com o Atenuador.

5.11. Porta acústica corta-fogo

- a) A Porta Acústica deverá ser dupla, conforme Projeto Padrão NEE 413 – desenho CPTM nº AP5757-6 (preferencialmente com 2,50 m largura x 2,50 m altura);
 - Deverá ser do tipo corta-fogo - classe mínima P-60 (resistência mínima ao fogo – TRF mín. 60 min – ABNT NBR 11.742);
 - Deverá ter fechadura externa (com chave);
 - Deverá ter Barra Antipânico interna, conforme Norma ABNT NBR 11785;
 - Deverá ter selo de conformidade ABNT;
 - A Contratada deverá comprovar o citado TRF através de Certificado de ensaio.

5.12. Condução dos gases de escapamento

- a) A tubulação de escapamento deverá partir verticalmente do GGD em direção ao teto, correr na horizontal, sustentada por suportes adequados até o limite interior da Sala do GGD, onde deverá desembocar na parte externa.
- b) A instalação deverá possuir flexível sanfonado, flangeado, de aço inoxidável, para amortecer vibrações do Grupo Gerador e suportar as dilatações / contrações.
- c) Deverá ter tela de proteção na saída;

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	26/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- d) No ponto mais baixo da tubulação deverá haver um ponto de drenagem, com registro de latão de Ø 3/4".
- e) Os gases deverão desembocar em local aberto, distante da passagem de pessoas, tendo, na saída, altura mínima de instalação de 3,0 m acima do piso.
- f) Se a saída tiver que ficar na posição vertical, deverá ser prevista uma saída em curva com chanfro 45°, ou um defletor tipo “chapéu chinês”, conforme adiante.



Figura 5: exemplos de saída do escapamento de gases, para que não haja entrada de água.

- g) A tubulação deverá ser de aço com espessura mínima de 2,0 mm, pintada em cor compatível com a arquitetura da estação;
- Se não houver padrão na estação, a cor deverá ser preta, sempre com tinta de um tipo apropriado para suportar uma temperatura de trabalho de até 560 °C.
- h) No trecho interno à Sala, a tubulação deverá ser revestida com isolamento termoacústico adequado aos níveis de ruído requeridos nesta ET; o material isolante deverá ter bom comportamento ao fogo conforme item 3.3 desta ET, e ser protegido com chapa de alumínio fixada por fitas ou rebites adequados à temperatura de trabalho.
- i) A Contratada deverá fornecer e instalar todos os elementos de fixação e união da tubulação de saída dos gases, incluindo os pendurais de sustentação no teto, braçadeiras, flanges, colarinhos, travessas, chumbadores, parafusos, arruelas, etc., de forma que possibilite fixação segura e sem vazamentos de gases.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	27/48
 CPTM	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

5.13. Filtro dos gases de escapamento: sistema Catalisador de Oxidação conjugado com Filtro de Material Particulado e Silencioso Hospitalar

- a) Os gases de combustão deverão ser tratados com um sistema tipo 3 em 1, composto de Catalisador de Oxidação + Filtro de Material Particulado (CDPF - *Catalytic Diesel Particulate Filter*) + Silencioso Hospitalar – referência de fabricante: Filtro marca Puriar 6.54.149.002 – CAT CPTM 250 kVA - 3X1; ou equivalente de mesmas características técnicas.

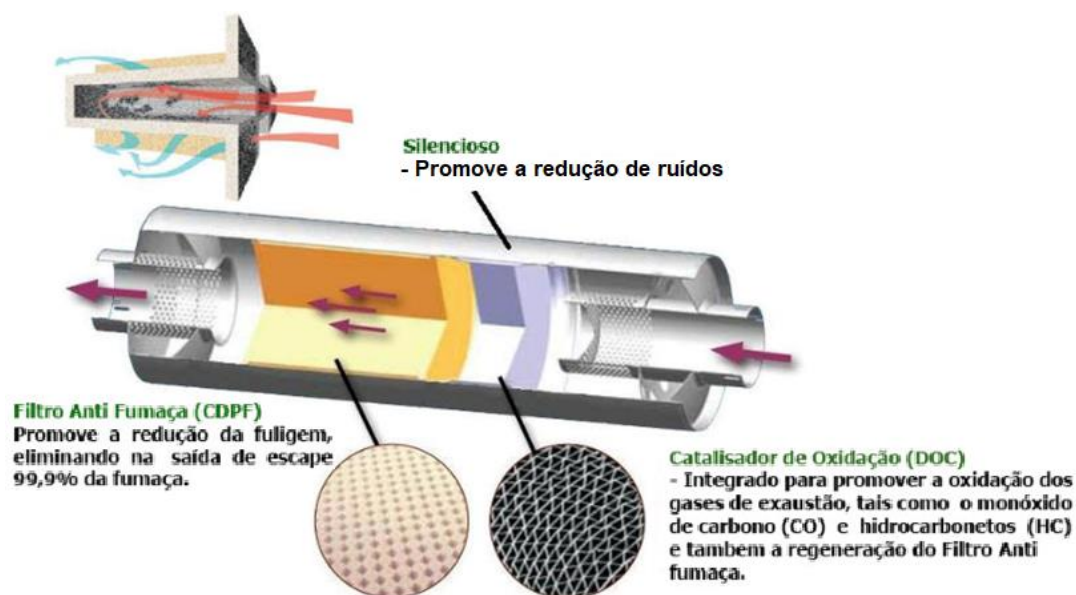


Figura 6: composição básica do Sistema Catalisador de Oxidação conjugado com Filtro de Material Particulado e Silencioso Hospitalar.

- b) O sistema deverá ser instalado na parte interna da Sala do GGD, em local que possibilite fácil manutenção; deverá ter fixação por flanges, pendurais de sustentação e elementos de fixação galvanizados.
- c) O sistema deverá ter um filtro preenchido com materiais especiais para eliminação do material particulado existente na fumaça (fumaça preta) e para neutralização / redução das substâncias tóxicas existentes nos gases de escapamento;
- Em relação à emissão de gases e material particulado do escapamento, o sistema deverá atender plenamente à legislação vigente no Brasil, devendo a Contratada fornecer Certificado que comprove que atende plenamente aos requisitos indicados, em especial:

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	28/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Padrão máximo nº 1 da Escala Ringelmann;
- Resolução CONAMA nº 003/1990;
- Regulamento da Lei Estadual nº 997/1976;
- Decreto nº 54.797, de 28 de janeiro de 2014, da Prefeitura da Cidade de São Paulo (se instalado no município de São Paulo);
- Outras vigentes no município onde for instalado o equipamento.

d) Em relação à atenuação acústica, deverá atender aos requisitos estabelecidos no item 5.9d) desta ET;

5.14. Requisitos gerais de instalação do GGD e demais componentes da Sala

- A instalação deverá obedecer ao leiaute do projeto executivo das Salas Técnicas, desenvolvido no escopo das obras civis das estações.
- O arranjo dos componentes (GGD, painéis, tanque, etc.) deverá ser tal que permita que haja pelo menos um metro em torno dos equipamentos para a circulação de pessoas.
- Onde for necessário, deverão ser instalados todos os dispositivos fixos para a manutenção dos equipamentos, tais como olhais e monovias para a retirada e transporte até a baia de manutenção de equipamentos pesados, como o motor ou o alternador.
- O Grupo Gerador deverá ser instalado sobre uma base de concreto e ser apoiado sobre isoladores de vibração, e estes chumbados à base de concreto, de tal forma que, a um metro da base, as vibrações sejam inferiores a 2 mm/s.
- O GGD deverá estar nivelado e alinhado, tendo como referência a base de apoio.

6. CRITÉRIOS OPERACIONAIS

- O Quadro Geral de Distribuição (QGD) em 220 / 127 V possui dois barramentos (essencial e não essencial), interligados por um disjuntor. O barramento essencial deverá ser alimentado pelo transformador (relação 13,8 kV – 220 / 127 V) interligado ao Grupo Gerador Diesel através do disjuntor de acoplamento.
- Em condições normais de operação o QGD será alimentado pelo respectivo transformador e o disjuntor de interligação de barras de cada QGD deverá estar fechado.
- No caso de falta de tensão da Concessionária na rede de alimentação do QGD, após um intervalo de tempo de aproximadamente 10 segundos, será enviado um comando de início à sequência de partida do Grupo Gerador Diesel ou Grupo Gerador Diesel Móvel.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	29/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- d) Será também comandada a abertura do disjuntor de entrada do QGD e a abertura do disjuntor de interligação da barra não essencial do QGD. O disjuntor de interligação com o GGD automaticamente será fechado somente se for detectada tensão na entrada do QGD proveniente do Grupo Gerador Diesel e se os disjuntores de entrada (energia da Concessionária) e de interligação de barra do QGD estiverem abertos.
- e) No caso de abertura do disjuntor de entrada do QGD por atuação das proteções de sobrecorrente, esta transferência deverá ser bloqueada. Caso retorne a tensão da Concessionária na rede do QGD, deverá ser comandada automaticamente a desconexão do Grupo Gerador Diesel e o retorno do sistema à condição normal.
- f) Deverá ser previsto um sistema de intertravamento (mecânico e elétrico) entre o disjuntor de entrada do QGD e o disjuntor do Quadro do Grupo Gerador (QGG) a fim de impedir o paralelismo entre a rede e o Grupo Diesel Gerador.

7. QUADRO DE COMANDO E SINALIZAÇÃO DO GERADOR (QGG)

7.1. Características gerais

- a) Deverá ser projetado e construído de acordo com as normas ANSI C 37.20, ABNT NBR 6808, NBR IEC 60439 e NBR IEC 60529.
- b) Deverá ser uma Unidade de Supervisão de Corrente Alternada (USCA);
- c) Montado num quadro tipo TTA (ou, na impossibilidade, PTTA); referências: Schneider, ABB ou equivalente de mesmas características técnicas, operacionais e de confiabilidade;
- d) Deverá ser do tipo autoportante, para instalação afastada da parede, com estrutura reforçada onde for necessário, a fim de garantir a rigidez e resistência adequadas.
- e) O Quadro será totalmente fechado com exceção da parte inferior, que terá aberturas para saída de cabos e para ventilação, e serão providas de grades adequadas ou chapas de fechamento que impeçam a entrada de insetos e roedores.
- f) Deverá ser projetado e construído para atender ao grau de proteção IP 44 ou superior, conforme Norma ABNT NBR IEC 60529.
- g) O acesso da cablagem deverá ser pela parte inferior do QGG.
- h) Dimensões externas máximas: largura de 1000 mm, profundidade de 800 mm e altura de 2100 mm.
- i) As grades deverão ser de material resistente à corrosão, sem prejudicar a aparência do painel; as paredes laterais deverão ter aberturas para ventilação, devidamente protegidas contra a entrada de insetos; as aberturas para passagem dos cabos, na base do painel, deverão ser vedadas com peças de material isolante, incombustível e antimoho.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	30/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- j) A base será constituída por uma viga de ferro “U”, com furos para fixação e parafusos para fundação ou ancoragem. A estrutura será provida de alças ou olhais de suspensão para transporte. O quadro será compartimentado com circuitos impressos e demais dispositivos alojados em gavetas tipo *plug in*.
- k) Deverá ser previsto espaço no Quadro de Comando e Sinalização para abrigar o Carregador de Baterias, que será montado em gaveta extraível, e o disjuntor principal de alimentação, que estará alojado no espaço exclusivo onde serão montados transformadores de corrente e barramentos.
- l) Os cabos deverão ser dimensionados e instalados conforme item 7.21 desta ET.

7.2. Funções / modos

O QGG deverá controlar, através de uma chave seletora, o funcionamento do Grupo Gerador em quatro condições:

- a) "OPERAÇÃO AUTOMÁTICA"
- Nesta condição o Grupo Gerador substituirá automaticamente a rede normal de energia quando esta falhar. Quando ocorrer uma anormalidade na tensão de entrada do QGD, sinalizará ao quadro de comando e sinalização, dando início à sequência de partida do Grupo Gerador. Simultaneamente, a sinalização "Rede Alimentando" será desligada.
 - O fechamento do disjuntor principal do circuito de força ocorrerá em tempo regulável de 0 a 15 segundos e o Grupo diesel assumirá a carga com frequência e tensão nominais dentro de 5 a 6 segundos. A sinalização "Grupo Gerador Alimentando" será ligada automaticamente. A partida do Grupo Gerador deverá ser efetuada em três tentativas temporizadas.
 - No caso de não se verificar a partida do motor Diesel após as três tentativas, o circuito será desligado, ligando-se a sinalização visual "**Partida Falhou**" e o alarme acústico. O comando remoto, partida e parada, do GGD somente será permitido na condição "**Automático**".
 - Durante o funcionamento do Grupo, o QGG, através dos seus circuitos de controle, deverá supervisionar a normalidade da tensão gerada, sobrecarga, sobrecorrente, normalidade da frequência, temperatura da água de arrefecimento, pressão do óleo lubrificante e a correta alimentação dos circuitos de controle.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 31/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- No caso de anormalidade o painel deverá comandar a parada imediata do Grupo Gerador, ligar a sinalização luminosa correspondente e a sinalização acústica. Se, durante a operação do Grupo Gerador, o combustível atingir o nível mínimo, o QGG deverá ligar o sinal acústico e uma sinalização luminosa que deverá indicar "baixo nível de combustível".
- A ordem do início da sequência de parada será comunicada ao Grupo Gerador da mesma forma que tinha comandado a partida, ou seja, retomando a tensão de 220 / 127 V.
- Simultaneamente, o QGG deverá realizar as seguintes ações: desligar o disjuntor principal do circuito de força, desligar a sinalização "Grupo Gerador Alimentando", ligar a sinalização "Rede Normal Alimentando" e, ligar um circuito temporizador que (após 180 segundos) deverá parar o Grupo Gerador e permanecer pronto para entrar novamente em serviço.
- Será previsto um dispositivo que bloqueie uma nova partida do Grupo Diesel, sem antes ter concluído a parada total correspondente a um ciclo anterior de operação (efeito antibombeamento).
- Se, durante a operação do Grupo Gerador, ocorrer qualquer incidente que exija sua desconexão total e imediata, será operado um botão "Emergência" do quadro de comando e sinalização, especialmente previsto para esse fim. Tal botão poderá ser operado em qualquer um dos modos de operação do Grupo com idênticos resultados.

b) "OPERAÇÃO EM MANUAL"

- Esta forma de operação será utilizada apenas quando da falha do sistema automático de operação ou em caso de manutenção. Ao colocar a chave seletora na posição "**Manual**", os comandos de partida e parada do motor Diesel só serão possíveis a partir das respectivas botoeiras, "**Partida**" e "**Parada**".
- O fechamento e abertura do disjuntor principal do circuito de força serão possíveis apenas a partir das botoeiras "Liga" e "Desliga", sendo que todas elas estarão localizadas na face frontal do Quadro de Comando e Sinalização.
- A botoeira "Liga", quando acionada, deverá fechar o disjuntor, independentemente da presença de tensão da rede normal de alimentação. O paralelismo será evitado pelo intertravamento elétrico e mecânico entre os disjuntores de barramento do Quadro Geral de Distribuição (QGD).

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	32/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- O QGG supervisionará o bom funcionamento do Grupo Gerador da mesma forma descrita para o modo "**Automático**".

c) "OPERAÇÃO EM TESTE"

- Ao colocar a chave seletora na posição "**Teste**", deverá ser simulada uma falha de tensão na rede normal de alimentação, verificando-se o ciclo de partida automática do Grupo, testando todos os sistemas e instrumentos, mas não envolvendo, contudo, o fechamento do disjuntor principal do circuito de força.
- Para testar o ciclo de parada automática do Grupo, bastará voltar à posição "**Automática**" com a chave seletora do modo de operação. Quando da operação do Grupo em "**Teste**", os alarmes referentes à sua operação, que normalmente são enviados a outros centros de controle, serão inibidos, pelo que o sistema preverá um dispositivo adequado para tal fim.
- Será previsto também um dispositivo de bloqueio, que impeça o fechamento do disjuntor principal do circuito de força, seja a partir da botoeira "Liga" ou do seu próprio punho ou manopla.

d) "POSIÇÃO DESLIGADO"

- Com a chave seletora na posição "**Desligado**" haverá a parada imediata do Grupo Gerador, bloqueando qualquer tentativa de nova partida, manual ou automática.

7.3. Equipamentos de controle

- Todos os equipamentos de controle deverão ser construídos com componentes eletrônicos de estado sólido; deverão ser montados em circuitos impressos do tipo *plug in* e com pinos de encaixe individual; todos eles deverão ser construídos à prova de vibração, sendo usados apenas semicondutores de silício, ficando as exceções sujeitas à prévia aprovação da CPTM.
- O sistema deverá possuir características de modularidade, intercambiabilidade, facilidade de manutenção, pontos de testes e, preferencialmente, autodiagnóstico para localização rápida de defeitos.
- Os serviços de manutenção no local da falha deverão resumir-se, tanto quanto possível, na substituição das unidades modulares defeituosas por outras novas ou reparadas, sendo as primeiras transportadas para oficinas onde a reparação poderá ser feita sem comprometer a continuidade da operação do sistema.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 33/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- d) Para se atender a tais requisitos, o equipamento oferecerá meios de indicação que assegurem a rápida identificação de uma unidade de módulo defeituoso. Todos os dispositivos deverão possuir etiquetas com respectiva identificação, como identificados nos desenhos.
- e) As unidades serão montadas de forma a facilitar o acesso e a reposição de componentes, conjuntos ou subconjuntos. O acesso a qualquer componente deverá ser permitido sem a necessidade de remover outros componentes, nem de desmontar partes mecânicas ou estruturais.
- f) Os conectores de cabos, de circuitos impressos e de conjuntos modulares de encaixe (*plug in*) serão resistentes ao desgaste e à deterioração provocada pelas condições ambientais e pelas condições de trabalho. As superfícies de contato não estarão sujeitas à ação de fadiga ou de oxidação.
- g) Deverão ser evitadas saliências pontiagudas ou arestas expostas; os terminais de cada componente serão acessíveis às pontas de prova dos instrumentos de medição; os componentes variáveis serão atuados nas operações normais de ajuste, calibração ou alinhamento, sem a necessidade de se remover componentes ou partes mecânicas ou estruturais, a não ser nos casos em que seja conveniente impedir o acesso a tais componentes por meio de tampas de proteção.
- h) A necessidade de ajuste periódico será eliminada ou reduzida ao mínimo possível, mediante a adoção de técnicas apropriadas, componentes estáveis e circuitos de grande tolerância. Componentes ajustáveis só deverão ser empregados quando absolutamente necessários. Os pontos de ajuste serão facilmente acessíveis, mas não ficarão expostos, sujeitos a manipulações inadvertidas.
- i) As sinalizações (sinais de posicionamento e alarmes) deverão ser permanentes, ou seja, não sujeitas à seleção de nível.
- j) Todo o comando ou mudança de estado de equipamentos deverá ser verificado quanto à consistência do recebimento ou a ordem de acionamento, a fim de evitar comandos ou sinalizações devidos a sinais espúrios, onde for vital à segurança do sistema.
- k) Para recebimento de sinais, deverá existir uma lógica ou programa que verifique a permanência do sinal na entrada de modo a rejeitar os sinais espúrios.
- l) A unidade deverá ser adequada para funcionamento em regime de emergência, com um mínimo de manutenção.
- m) Todos os circuitos deverão ser protegidos contra ruídos elétricos, magnéticos e interferências de alta frequência.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	34/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

n) Os equipamentos de controle a serem previstos no Quadro de Comando e Sinalização (QGG) são citados a seguir:

- I. Um dispositivo de controle do pré-aquecimento do motor Diesel;
- II. Uma unidade eletrônica de estado sólido ou digital microprocessada, para supervisionar o correto funcionamento do Grupo Gerador;
- III. Uma unidade eletrônica de estado sólido ou digital microprocessada, para controlar um regulador automático de tensão do tipo estático de alta precisão; a regulação automática será controlada da seguinte forma:

- Com o Quadro de Comando em “Posição Manual”
 - Possibilitará o ajuste da tensão de saída do alternador dentro da faixa de $\pm 15\%$, através de um potenciômetro de *set point*.
- Com o Quadro de Comando em “Posição Automático”
 - Regulação Dinâmica

Nos casos em que a carga no alternador for elevada bruscamente de zero até a carga nominal, para qualquer fator de potência entre 0,8 indutivo e 1,0, e for retirada instantaneamente, a tensão será restabelecida num tempo máximo de 02 segundos, sendo que a tensão em seus terminais não deverá ultrapassar a 10 % do seu valor inicial.

O tempo de restabelecimento será considerado do instante em que foi colocada a carga inicial (zero) até o instante em que a tensão do alternador atingir e permanecer na faixa de $\pm 3\%$ da tensão nominal.

- Regulação Estática

Para qualquer carga constante aplicada ao Grupo Gerador entre a nula e a nominal, a tensão de saída do alternador não deverá ultrapassar 3 % do seu valor eficaz, sem oscilações periódicas.

Para qualquer carga aplicada ou retirada gradativamente, com fator de potência entre 0,8 indutivo e 1,0, a tensão eficaz nos terminais do alternador não deverá ultrapassar os limites de $\pm 3\%$ do seu valor inicial.

IV. Unidade Digital Microprocessada

- A Unidade Microprocessada deverá ter tecnologia digital e ser programável para desempenhar as funções de comando, controle e lógicas operacionais do GGD.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	35/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Deverá ser fornecida completa, com todos os acessórios, equipamentos, peças sobressalentes, ferramentas, software, aparelhos especiais para manutenção e materiais indicados ou não nesta especificação e necessários ao seu perfeito funcionamento.
- A Unidade Microprocessada deverá possuir tecnologia digital e substituir, no tocante ao controle local e ao comando ou automatismo de acionamentos, os dispositivos auxiliares convencionais, como, por exemplo, os relés auxiliares; entretanto, formas de atuação de emergência deverão ser previstas, de modo a garantir o funcionamento do sistema em caso de falha, além de possuir as seguintes funções e características principais:
 - Aquisição de dados para supervisão remota;
 - Condensação dos sinais de alarmes;
 - Capacidade para discretização de amostragem de eventos de 1 segundo para fins de geração de histórico de falhas, eventos e alarmes do sistema;
 - Autodiagnóstico de defeitos;
 - Execução do automatismo de comando e acionamento dos equipamentos.

7.4. Sensor de tensão / falta de fase e de frequência;

- a) No caso de falta de fase ou tensão fora da faixa especificada (10% em relação à tensão nominal do Gerador), o sensor de tensão deverá detectar e comandar as operações previstas de parada do Grupo, alarme e sinalização.
- b) Em caso de frequência fora da faixa especificada ($\pm 5\%$ da frequência nominal), o sensor de frequência deverá detectar e comandar as operações previstas de parada do Grupo, alarme e sinalização.

7.5. Disjuntor principal

- a) O Disjuntor Principal deverá possuir um dispositivo de controle de proteção de tipo digital e micro processado, e calibre dos sensores para:
 - Ajuste de corrente do elemento de longa duração;
 - Ajuste de temporização do elemento de longa duração;
 - Ajuste de corrente do elemento de curta duração;
 - Ajuste da temporização do elemento de curta duração e;
 - Ajuste de corrente do elemento instantâneo.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 36/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- b) O fornecedor, de acordo com seu estudo de seletividade, deverá indicar as faixas e ajustes possíveis para o Disjuntor.
- c) O Disjuntor deverá ser do tipo aberto, extraível e motorizado (referência ABB, ou equivalente de mesmas características técnicas, operacionais e de confiabilidade), montado sobre uma gaveta que possibilite a sua movimentação para qualquer uma das posições, ou seja, “inserido”, “teste” e “extraído”, a fim de garantir máxima segurança quando da manutenção do respectivo Quadro. Os contatos principais deverão ser facilmente acessíveis.
- d) A câmara de extinção deverá ser dotada de dispositivos eficazes para rápida desionização e extinção do arco.
- e) O Disjuntor deverá ser operado por mecanismo à mola (manobra à energia acumulada), sendo previsto o carregamento da mola mediante um dispositivo elétrico e também manualmente.
- f) As partes mecânicas do dispositivo de comando deverão operar seguramente, evitando afrouxamento ou variação por atrito, jogo ou corrosão.
- g) Deverá ser dotado de botoeiras de abertura e fechamento, indicação de mola descarregada, posição do disjuntor e contador de manobras.
- h) O dispositivo elétrico de comando do Disjuntor deverá basear-se em um motor de capacidade adequada, alimentado em 12 ou 24 Vcc ($\pm 15\%$).
- i) O Disjuntor deverá obedecer basicamente aos requisitos das normas NBR 5361 e 8176 da ABNT e as seguintes características: tensão nominal de operação 690 V, corrente de curto-circuito 50 kA ou conforme Diagrama Unifilar da instalação, frequência nominal 60 Hz, corrente nominal conforme projeto executivo.
- j) O Disjuntor será previsto para trabalhar com uma tensão nominal de 220 / 127 V. A corrente nominal, estará de acordo com a potência especificada para o Grupo Gerador e a capacidade de ruptura será compatível com as máximas correntes de curto-circuito.
- Sinalização local
 - O compartimento com Disjuntor deverá possuir um dispositivo para sinalização de posição de teste e inserido interno ao Disjuntor, garantindo confiabilidade na sinalização. Sistemas alternativos poderão ser propostos detalhadamente para análise da CPTM, desde que atendam a sinalização exigida.
 - Deverão ser previstas as sinalizações a nível local indicadas no item 7.13 desta ET.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	37/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Sinalização remota
 - Deverão ser previstas as sinalizações a nível local indicadas no item 7.14 desta ET.

7.6. Transformadores de corrente

- O painel de força será dotado de três transformadores de corrente do tipo monofásico a seco, com resfriamento natural e completamente herméticos.
- Deverão obedecer aos requisitos das Normas ABNT NBR-6856 e ANSI C5713, e dimensionados de acordo com a magnitude da corrente do Grupo Gerador.
- A classe de exatidão e carga nominal ABNT serão 0,6C25.

7.7. Transformadores de potencial

- O painel de força deverá possuir três transformadores de potencial, também monofásicos, a seco, com resfriamento natural e completamente herméticos.
- Deverão obedecer aos requisitos das Normas ABNT NBR 6855 e ANSI C57.13 e às características citadas a seguir:
 - Tensão primária: 220 / $\sqrt{3}$ V;
 - Ligação primária: fase-terra;
 - Classe de exatidão e carga nominal ABNT: 0,6P25;
 - Tensão secundária: 115 / $\sqrt{3}$ V.

7.8. Barramentos

- Os barramentos deverão ser construídos com perfis de cobre eletrolítico, adequadamente fixados para resistir aos esforços das máximas correntes de curto-circuito.
- Deverão ser dimensionados para as correntes equivalentes às potências nominais especificadas e ter suas extremidades prateadas com máxima elevação de 30°C sobre uma temperatura ambiente não inferior a 40°C.
- Cada condutor do barramento, bem como os diversos elementos de ligação aos equipamentos primários, juntas, emendas e derivações, deverão ser completamente isolados eletricamente na classe de 600 V com material adequado, tipo epóxi ou termocontrátil, como indicado adiante.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	38/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA



Figura 7: isolamento termo contrátil para os condutores e elementos de ligação.

- d) O material isolante deverá ter propriedades elétricas e mecânicas adequadas ao tipo de utilização e às condições ambientais da instalação, bom comportamento ao fogo e resistência à formação de depósitos de carbono quando exposto a descarga elétrica.
- e) O projeto, a construção e os materiais dos barramentos, conexões e isolamentos deverão levar em conta as contrações e expansões dos materiais, devido às variações de temperatura dos diversos elementos, condutores ou não.
- f) Os barramentos deverão ser identificados através de cores conforme recomendações da norma NBR IEC 60439 da ABNT; ou seja:
- Fase R: azul escuro;
 - Fase S: branca;
 - Fase T: violeta;
 - Neutro: azul-claro;
 - Terra: verde/amarelo ou verde.

7.9. Relés auxiliares

- a) Os Relés Auxiliares deverão ser do tipo eletromecânico, protegidos por uma caixa plástica perfeitamente estanque ao pó, com argola retentora de pressão.
- b) Deverão ser do tipo extraível, dotados de facilidade para teste e capazes de suportar as vibrações existentes no painel, provocadas pelo funcionamento do Grupo Gerador.

7.10. Instrumentos de medição, chaves seletoras e botoeiras

- a) Referentes à supervisão e comando do Grupo Gerador:
- 01 voltímetro para medição da tensão de saída
 - 01 chave comutadora de voltímetro para verificação de tensão entre fases
 - 03 amperímetros para medição da corrente fornecida pelo Grupo Gerador

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	39/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- 01 amperímetro para medição da corrente de excitação do Grupo Gerador
- 01 frequencímetro 57-60-63 Hz
- 01 wattímetro, para medição da potência fornecida pelo Grupo Gerador
- 01 horímetro para totalização do tempo de funcionamento do Grupo Gerador
- 01 chave seletora modos "Automático", "Manual", "Teste" e "Desligado"
- 01 contador de operação (fechamento) do disjuntor instalado no painel de força
- Botoeiras de partida, parada de emergência, abrir disjuntor, fechar disjuntor, teste de lâmpadas e inibidor acústico.

Observações:

- As medições em corrente alternada serão alimentadas pelos secundários dos transformadores de potencial e de corrente instalados no quadro do disjuntor. O circuito de cada grupo de instrumentos, ligados a um mesmo transformador de medição, será dotado de um soquete para efetuar o teste conforme o método de injeção secundário.
 - Os instrumentos indicadores serão do tipo embutidos, perfeitamente estanques ao pó, dotados de vidros de tipo *non glare* e especialmente construídos para trabalhar em recintos onde as vibrações são consideráveis.
 - As escalas dos instrumentos serão escolhidas de forma que a indicação do valor nominal de operação se encontre na faixa de 70 a 80% da escala e deverão ser referidas às grandezas primárias medidas.
 - Como alternativa, poderá ser ofertado instrumento digital, microprocessado e multifunção, como parte da Unidade de Controle, tal que possibilite, no mínimo, as leituras das grandezas previstas para o sistema convencional, através de seleções e visualização por display, na frente do Quadro.
- b) Referentes à supervisão e comando do Carregador de Baterias:
- 01 amperímetro para medição da corrente de carga das baterias;
 - 01 chave seletora "Flutuação - Carga Profunda".

7.11. Circuitos eletrônicos

- a) Deverão ser tomadas todas as precauções, tanto no projeto quanto na construção, de modo a assegurar completa imunidade a ruídos, surtos e transientes da rede comercial, descargas atmosféricas, centelhamentos em disjuntores, etc., que possam comprometer o funcionamento do sistema.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	40/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- b) Os circuitos eletrônicos não deverão ser encapsulados, exceto nos casos de utilização de circuitos integrados ou de circuitos que requeiram blindagem especial.
- c) Se forem utilizados potenciômetros de ajuste, eles deverão ser lacrados após os ajustes feitos em fábrica ou após os testes de campo, evitando que eventuais trepidações possam alterar o ajuste. Deve-se evitar que um possível mau contato no cursor do potenciômetro cause efeitos prejudiciais aos respectivos equipamentos. A utilização de potenciômetros deverá ser reduzida ao mínimo necessário.
- d) Cada componente dos circuitos eletrônicos deverá ter suficiente folga de dimensionamento para efeito de aumento de sua confiabilidade, conforme critérios de temperatura, tensão máxima, potência nominal, etc., permitidas para o componente.
- e) Não poderão ser empregados componentes de fabricação especial ou que possam se tornar obsoletos e sem equivalente no mercado num prazo inferior a dez anos.

7.12. Cartões de circuito impresso

- a) Os cartões de circuito impresso deverão ser projetados de tal forma que os terminais com potenciais diferentes não sejam contíguos; nos casos em que não seja possível colocar um dispositivo que impeça que um determinado cartão seja instalado em posição incorreta. Deverá ser utilizado um dispositivo mecânico que garanta um bom contato entre os conectores de encaixe e o cartão.
- b) Para cada cartão de circuito impresso será fornecido um extensor correspondente, com comprimento suficiente para a realização de manutenção fora da gaveta.
- c) Os cartões deverão ser, preferencialmente, do tipo de encaixe (*plug in*) e construídos em fibra de vidro ou outro material com características térmicas, mecânicas e de isolamento comprovadamente equivalentes.
- d) Deverá ser feita serigrafia na face de montagem dos componentes, contendo simbologia que facilite a sua montagem. A identificação dos componentes deverá ser feita de acordo com o esquema elétrico e a inscrição deverá ficar em posição que permita a visualização mesmo com o componente montado na placa.
- e) Cada cartão de circuito impresso terá os seguintes dados inscritos: código do fabricante, função básica do cartão, identificação para efeito de encaixe do mesmo e número de série de fabricação.

7.13. Sinalização local

O Quadro de Comando e Sinalização possuirá, na parte frontal, as seguintes lâmpadas sinalizadoras, além de outras consideradas convenientes pelo Fornecedor:

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 41/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

a) Referentes à supervisão e controle do Grupo Gerador:

- Rede normal alimentando;
- Grupo Gerador ligado;
- Partida falhou;
- Tensão anormal;
- Pressão anormal do óleo lubrificante;
- Alta temperatura da água de arrefecimento;
- Disjuntor “Aberto”, “Fechado”, “Proteção Atuada” e “Posição de Teste” (esta última posição deverá funcionar da seguinte forma: durante a extração do Disjuntor a sinalização acende quando o Disjuntor estiver na posição de teste e permanecerá acesa até que ele esteja totalmente inserido);
- Sobrevelocidade;
- Sobrecarga no Grupo;
- Sobrecorrente no Gerador;
- Frequência anormal;
- Baixo nível de combustível;
- Falha no pré-aquecimento;
- Fusível interrompido.

b) Referentes à supervisão e controle do Carregador de Baterias:

- Carregador ligado;
- Flutuação;
- Carga profunda;
- Subtensão;
- Sobretensão.

c) Referentes ao Disjuntor Principal:

- Aberto;
- Fechado;
- Proteção atuada;
- Posição de teste.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	42/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

7.14. Sinalização remota: telecontrole (telesinais / telecomando)

- a) O QGG deverá possuir recursos de conectividade e protocolos de comunicação que atendam ao modelo de referência de Sistemas Abertos (RM-OSI/ISO), canais de comunicação serial e, onde houver Rede Local (Ethernet), deverá possuir comunicação TCP/IP.
- b) Será de responsabilidade da Contratada a compatibilização do protocolo de comunicação da Unidade com o protocolo do sistema de controle local, bem como o fornecimento e instalação dos meios físicos para o perfeito funcionamento do conjunto.
- c) Os contatos deverão ser fornecidos livres de potencial.
- d) O Telecontrole deverá permitir comandar o GGD remotamente e verificar, no mínimo, os seguintes estados operacionais, disponíveis em bornes:
 - Comandos
 - Partida e parada do GGD;
 - Estados operacionais
 - Grupo Gerador ligado,
 - GGD desligado;
 - Combustível no nível mínimo.
 - Alarme grave;
 - Alarme leve;
 - Disjuntor Aberto;
 - Disjuntor Fechado;
 - Disjuntor Extraído (será associada à falta de sinalização “Aberto” ou “Fechado”);
 - Disjuntor Bloqueado (será associada à presença de sinalização “Aberto” ou “Fechado”);

7.15. Tomada auxiliar

O QGG deverá ser provido de 01 tomada auxiliar 220 Vca – 60 Hz.

7.16. Estruturas e chapas metálicas de construção

- a) O Quadro deverá ser autoportante e construído com perfis e chapas de aço de dimensões, inclusive espessura, que obedeçam aos requisitos da Norma ANSI C-3720.

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 43/48
 CPTM	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- b) A base do Quadro deverá ser provida de furos adequados para a fixação no piso por chumbadores.

7.17. Tratamento superficial – pintura

- a) O Quadro de Comando e Sinalização (QGG) deverá ser pintado interna e externamente na cor bege, padrão RAL 9001, preferencialmente por processo eletrostático, a pó, com espessura mínima de filme seco de 70 µm;
- b) Os demais Quadros e Painéis deverão ser pintados interna e externamente preferencialmente na cor bege, padrão RAL 9001 (na impossibilidade, utilizar cor cinza, padrão Munsell N 6,5), pelos mesmos processo e espessura de filme seco já indicados.

7.18. Iluminação interna aos Quadros

Em cada Quadro deverá ser prevista uma iluminação interna fluorescente, com interruptor liga e desliga de acordo com as posições das portas frontais e traseiras. A tensão de alimentação deverá ser 220 Vca.

7.19. Circuito de terra

- a) Todas as estruturas metálicas de cada quadro deverão ser interligadas com uma barra de cobre de 150 mm², no mínimo, provida de terminais de aterramento adequados para cabos de cobre nu de bitola até 150 mm².
- b) As portas dos Quadros deverão ser aterradas através de cordoalhas ligadas às estruturas fixas.

7.20. Tensão de alimentação dos circuitos auxiliares

- a) A tensão para a alimentação dos circuitos auxiliares do GGD, quando estiver parado ou quando em operação, deverá ser de 12 ou 24 Vcc, obtido da saída do Carregador de Baterias (e também das próprias baterias).
- b) Assim, o Fornecedor deverá padronizar, nessa tensão, todos os circuitos de comando e sinalização, exceto os circuitos de pré-aquecimento do motor Diesel e os circuitos de iluminação interna dos quadros, os quais deverão ser em corrente alternada, 220 V, que será a tensão disponível da rede.

7.21. Cabos e Terminais

- a) Os cabos para o circuito de força, comando e sinalizações deverão ser independentes. A identificação das fases dos cabos de força deverá atender aos requisitos da Norma ABNT NBR 5414.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	44/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- b) A instalação elétrica será executada com condutor flexível, dimensionado para cada circuito, com bitola mínima de 1,5 mm² e com terminais de cobre à compressão. Será previsto por condutor, dentro da caixa de ligação, uma folga aproximadamente de 10 cm.
- c) Todos os condutores serão identificados com anilhas plásticas de numeração idêntica aos terminais dos blocos.
- a) As fiações internas do Quadro deverão ser executadas totalmente na fábrica e ser claramente identificadas com anilhas plásticas ou luvas em cada extremidade, com as mesmas designações dos bornes terminais.
- c) Os cabos deverão correr em canaletas especialmente previstas para este fim.
- d) A fiação de controle deverá ser executada com cabos trançados, de seção mínima de 1,5 mm²; para os circuitos no secundário de TCs, a seção não deverá ser menor que 4,0 mm²; e para os circuitos de alimentação CC e CA, a seção não deverá ser menor que 6 mm².
- e) A fiação interna não deverá conter juntas ou derivações.
- f) Para ligações com o circuito externo deverão ser previstos blocos terminais com as seguintes características:
- Terminais com parafusos, do tipo protegido e de fixação indireta tipo prensa-fio;
 - Capacidade de corrente de 20 A (para os terminais dos circuitos de comando e sinalizações);
 - Não deverão ser ligados mais de 02 (dois) fios em cada ponto de ligação do borne;
 - A numeração dos fios deverá ser sequencial e crescente;
 - Terminais de tipo maciço, em liga anticorrosiva, adequados para garantir contatos perfeitos e seguros mesmo em caso de vibrações, deslocamentos e variações térmicas.
- g) Deverá ser evitada a possibilidade de curtos-circuitos contra terra e entre terminais; os blocos terminais deverão ser instalados na parte inferior dos painéis, a 20 cm do piso, no mínimo.
- h) Em todos os blocos de terminais deverão ser fornecidos 20% (vinte por cento) de bornes em reserva para cada tipo utilizado, com um mínimo de 04 (quatro), deixados à disposição.
- i) Deverá ser prevista, também, uma tomada especial de força, para recebimento eventual da alimentação mediante um Grupo Diesel Móvel.
- j) Todas as extremidades dos condutores deverão estar equipadas com terminais. Os condutores elétricos deverão ser reunidos e colocados em canaletas convenientes.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	45/48
 CPTM	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- k) Deverá também ser previsto pelo Fabricante, desumidificadores, internamente ao Quadro, com dispositivo de controle tipo termostato, na tensão de 220 Vca.
- d) Os condutores deverão possuir isolamento em EPR, isolamento 1 kV, classe térmica 90°C, tipo baixa emissão de fumaça e isento de halogênios ("LS0H"), de forma a atender às Normas de bom comportamento ao fogo, indicadas no item 3.3 desta ET – fornecedor deverá apresentar Certificado comprovando essas características.
- e) Para a padronização de cores de fiações internas aos Painéis, nos circuitos de BT e controle, deverá ser aplicado o seguinte código de cores:
- Amarelo: fases do circuito de corrente alternada;
 - Azul-claro: circuito do neutro;
 - Verde: circuito de aterramento;
 - Cinza: circuito de comando e controle.

7.22. Sinaleiros

- a) Deverão ser para furação Ø 22,5 mm, com canoplas coloridas e lâmpadas de estado sólido, tipo diodo *led*, alto brilho, base BA9s.
- b) Os painéis deverão ser previstos com sistema para teste de lâmpadas (teste / Ø / desliga) e possuir meios adequados para proteção contra queimas indevidas.
- c) Os sinalizadores luminosos deverão ser relacionados em função dos estados dos equipamentos conforme o seguinte código de cores:
- Vermelha: equipamento ligado;
 - Verde: equipamento desligado;
 - Cor amarela: condição anormal;
 - Cor branca: informações diversas;
 - Cor azul: requer a ação do operador;
 - Incolor: proteções atuadas, bloqueios.

7.23. Plaquetas de identificação / etiquetas de advertência

- a) Os Quadros e Painéis deverão possuir plaquetas de identificação a serem fixadas no espelho frontal interno e porta externa;
- Deverão ser de plástico, com aproximadamente 3 mm de espessura, com fundo na cor preta e legendas na cor branca, e fixadas através de rebites de plástico;

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	46/48
	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- A gravação deverá ser realizada na parte posterior, em baixo relevo, em língua portuguesa do Brasil, após aprovação dos arranjos e dizeres pela CPTM;
- b) Os Quadros e Painéis também deverão possuir etiquetas de advertência quanto ao risco de choque elétrico, a fim de atender ao disposto na norma NR-10, conforme figuras adiante, as quais deverão ser fixadas na porta externa.



ou

Figura 8: etiquetas de advertência para aplicação na parte externa dos Quadros e Painéis.

7.24. Manuais e Diagramas Elétricos

Os Quadros deverão ter local para acomodação dos respectivos Manuais e Diagramas Elétricos.

7.25. Observações finais

O Quadro de Transferência do Diesel Móvel (QTDM) e o Painel do Diesel Móvel (PDM) estão especificados na Especificação Técnica de Sistemas de Alimentação e Equipamentos Elétricos.

8. INSPEÇÕES, ENSAIOS E TESTES EM FÁBRICA E EM CAMPO

8.1. Ensaios de tipo

Apresentar certificados dos ensaios de tipo realizados em laboratórios qualificados, sobre um protótipo de idênticas características, segundo as normas especificadas para os ensaios de rotina, para o alternador, o motor Diesel, o Quadro de Comando e Sinalização, o Disjuntor Principal, o Carregador de Baterias e para as Baterias de Partida.

8.2. Ensaios de rotina

- a) Para o Grupo Gerador completo

Além dos exames visuais, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos pelas normas SAE J1349, DIN 6271, ABNT NBR ISO 3046, ou BS 5514.

- b) Para o alternador

Além dos exames visuais, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos pelas normas NBR-5052 e NBR-5117 da ABNT.

TÍTULO			
REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO	Nº CONTROLE	REVISÃO	PÁGINA
ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	AO1296-9	D	47/48
 CPTM	ÁREA	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
	GEP		
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

c) Para o Quadro de Comando e Sinalização

Além dos exames visuais, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos no item 5.3 da norma ANSI C37.20 e NBR 6808, além dos seguintes: exame visual para verificação da conformidade das chapas metálicas, do revestimento de proteção contra corrosão, da pintura, da colocação e fixação dos elementos componentes, etc., bem como ensaio mecânico de operação para verificar o funcionamento normal do Quadro.

d) Para o Disjuntor Principal

Além dos exames visuais, deverão ser efetuados os ensaios de rotina prescritos pelas normas NBR-5361 e NBR-8176 da ABNT ou das normas ANSI C37.13, C37.16 e IEC 157-1, além do exame visual para verificação do esmero da fabricação, verificação da calibração e ensaio de operação mecânica.

e) Para os Transformadores de Corrente e de Potencial

Além dos exames visuais, deverão ser realizados os ensaios de rotina prescritos pelas normas NBR 6820, NBR 6821 e ANSI C.57.13, além do exame visual e dimensional para verificar o esmero de fabricação e a uniformidade do encapsulamento, etc., além dos ensaios de exatidão.

f) Para o Carregador de Baterias

Além dos exames visuais, deverão ser realizados os ensaios de rotina descritos na norma ANSI C-34.2, IEC 254 ou IEC 62333, conforme o tipo de bateria utilizado.

8.3. Testes de campo

8.3.1. Exames referentes à instalação

Serão verificados os aspectos relacionados à: pintura, ruído, alinhamento, tolerâncias, conexões, cablagem, componentes da Sala do GGD, etc.; ou seja, a verificação da conformidade com o Projeto de Instalação.

8.3.2. Testes de funcionamento isolado

Completada a montagem de todos os equipamentos que compõem o Grupo Gerador e suas interligações, deverão ser efetuados os seguintes testes:

- Medição da resistência de isolamento dos circuitos que não envolvam componentes eletrônicos e dos enrolamentos do alternador;
- Verificação da calibração dos relés, temporizadores, reguladores, instrumentos de medição e dispositivos de bloqueio;

TÍTULO REQUISITOS TÉCNICOS DO GRUPO GERADOR DIESEL (GGD) DO TIPO ABERTO E DEMAIS COMPONENTES DA SALA DO GGD – PROJETO PADRÃO PARA ESTAÇÕES DA CPTM.			
IDENTIFICAÇÃO ET-A-ZZ-99-99-0412/6-S99-999	Nº CONTROLE AO1296-9	REVISÃO D	PÁGINA 48/48
	ÁREA GEP	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- c) Verificação do bom funcionamento do Grupo Gerador completo, nos diferentes modos de operação possíveis, simulando todas as falhas que eventualmente poderão ocorrer, para averiguar seu comportamento frente a cada uma delas;
- d) Verificação do bom funcionamento do Carregador de Baterias, nos dois modos de operação, isto é, em "Flutuação" e em "Carga Profunda".

8.3.3. Testes de funcionamento integrado ao sistema

Deverão ser realizados os testes integrados, onde será verificado o funcionamento do sistema de suprimento de energia da estação como um todo.

9. VIDA ÚTIL MÍNIMA, CONFIABILIDADE E DISPONIBILIDADE

- a) Vida útil mínima do equipamento: 20 anos (ou 150.000 horas) sem necessidade de reparos de grande porte;
- a) Confiabilidade mínima - Tempo médio entre falhas (MTBF) global: 3.800 horas;
 - Critério de aplicação: válido para falhas que levem à inoperância do equipamento, exceto situações causadas comprovadamente por vandalismo ou agentes externos.
- b) Disponibilidade mínima: 98%.