

5	8/4/2010	C	Atualização conforme Projeto Executivo. Revisão dos Quadros 1.1, 6.1 e 7.1; Revisão do item 6.4.6.		
4	1/8/2009	C	Revisão Geral		
3	13/11/2008	C	Revisão do Quadro 1.1: comprimento das tubulações de 1000 mm		
2	11/4/2008	C	Revisão do Quadro 1.1: Alteração no diâmetro da tubulação, de 700mm para 1000mm. Revisão do Item 6.2.2: Alteração dos níveis d'água característicos.		
1	9/10/2008	C	Revisão Geral		
0	25/06/2008	A	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento		D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado		G. Conforme Construído H. Cancelado J. De Trabalho
PROJETO:	BDL		DATA:	25/06/08	
PROJETISTA:				DATA:	25/06/08
VERIFICAÇÃO:	ACMM		DATA:	25/06/08	
APROVAÇÃO:	MOG		DATA:	25/06/08	
 <div style="text-align: center;"> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>					
PROJETO EXECUTIVO - LOTE A					
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS VÁLVULAS DISPERSORAS E COMPLEMENTOS DAS TOMADAS D'ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA					
DESENHISTA					
VERIFICADO					
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-ET-E0396 CLIENTE: 1210-EST-1101-80-10-001				REVISÃO 5

MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

VÁLVULAS DISPERSORAS E COMPLEMENTOS DAS TOMADAS D'ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS

885-MIN-ISF-ET-E0396
1210-EST-1101-80-10-001
Rev. 5
Abril/2010

ÍNDICE

	<i>PÁG.</i>
1. OBJETIVO.....	4
2. ESCOPO DO FORNECIMENTO	4
2.1 RESUMO DOS EQUIPAMENTOS	4
2.2 EXTENSÃO DE FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS.....	6
3. CONTEÚDO.....	7
4. FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....	7
5. REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO	8
6. CT.1 - VÁLVULAS DISPERSORAS E COMPLEMENTOS.....	10
6.1 OBJETIVO	10
6.2 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO.....	10
6.2.1 Características Gerais.....	10
6.2.2 Características Principais.....	11
6.3 FILOSOFIA DE COMANDO DAS VÁLVULAS DISPERSORAS	12
6.4 REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO	13
6.4.1 Generalidades	13
6.4.2 Corpo Fixo e Obturador Móvel	13
6.4.3 Vedações.....	14
6.4.4 Sistema de Acionamento.....	15
6.4.5 Indicador de Posição	18
6.4.6 Central Óleo-hidráulica	18
6.4.7 Sistema Elétrico	21
6.5 INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	27
6.5.1 Generalidades	27
6.5.2 Ensaios na Fábrica.....	27
6.5.3 Ensaios na Obra.....	28
6.6 PROJETO EXECUTIVO.....	29
6.6.1 Documentos Mecânicos	29
6.6.2 Documentos Elétricos	29
6.7 PEÇAS SOBRESSALENTES.....	30
7. CT.2 – VÁLVULAS BORBOLETAS MANUAIS	31
7.1 FICHA TÉCNICA	31
7.2 DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA	32
7.3 INSPEÇÕES E TESTES	32
7.4 PRAZO E GARANTIA	32
8. CT.3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	33
8.1 OBJETIVO	33
8.2 MATERIAIS MECÂNICOS.....	33
8.2.1 Generalidades	33

8.2.2	Chapas	33
8.2.3	Aços Inoxidáveis	33
8.2.4	Peças Fundidas	33
8.2.5	Peças Forjadas	34
8.2.6	Tratamentos Térmicos e Termoquímicos.....	34
8.3	MATERIAIS ELÉTRICOS (ONDE APLICÁVEL)	34
8.3.1	Esforços Suportados Pelos Equipamentos Elétricos	34
8.3.2	Dispositivos de Segurança.....	34
8.3.3	Intertravamento.....	34
8.3.4	Parafusamento.....	34
8.3.5	Especificações Técnicas para os Quadros Locais	34
8.3.6	Motores Elétricos	36
8.3.7	Equipamentos de Comando, Controle, Proteção e Sinalização.....	37
8.3.8	Aterramento	38
8.3.9	Proteção Contra Umidade e Aquecimento	38
8.4	SOLDA ELÉTRICA.....	38
8.4.1	Qualificação dos Soldadores	38
8.4.2	Preparação das Soldas	39
8.4.3	Soldagem	39
8.4.4	Eletrodos	39
8.5	INSPEÇÃO MECÂNICA.....	40
8.5.1	Generalidades	40
8.5.2	Relatório e Certificados.....	40
8.5.3	Soldagem	41
8.5.4	Inspeção de Fundidos e Forjados	41
8.5.5	Classe de Solda / Ensaios Não Destrutivos	42
8.5.6	Notas Gerais.....	42
8.5.7	Espessura de Proteções Superficiais	43
8.5.8	Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação	43
8.5.9	Componentes Básicos.....	44
8.6	ENSAIOS NA OBRA.....	46
8.6.1	Generalidades	46
8.6.2	Ensaio Iniciais na Obra	46
8.6.3	Ensaio Finais na Obra	47
8.7	INSPEÇÃO ELÉTRICA	47
8.7.1	Generalidades	47
8.7.2	Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando	48
8.7.3	Detetores de Temperatura	48
8.7.4	Ensaio Dielétricos nas Fiações.....	48
8.7.5	Aparelhos de Proteção, Relés	48
8.7.6	Motores.....	48

1. OBJETIVO

A presente ESPECIFICAÇÃO define as características das válvulas dispersoras e complementos a serem instaladas nas Tomadas d'Água dos Barramentos, localizadas no Eixo Norte, Lote A, referentes ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Esta Especificação Técnica deverá ser complementada, onde aplicável, com os requisitos dispostos nas Especificações Técnicas Gerais – Equipamentos Elétricos e Mecânicos – 1210-EST-1001-80-10-001.

O equipamento a ser fornecido pelo FABRICANTE deverá conter um conjunto completo de componentes com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento dos mesmos, para a finalidade prevista.

Os equipamentos a seguir discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência, conforme discriminado no Quadro 1.1 a seguir.

2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

2.1 RESUMO DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem fornecidos são apresentados no quadro a seguir.

QUADRO 1.1
TAG DAS VÁLVULAS DISPERSORAS E COMPLEMENTOS DAS TOMADAS D'ÁGUA

Item	Descrição	Local	TAG	Quantidade		Desenhos de Referência
				1ª etapa	Total	
Nas Tomadas d'Água de uso difuso						
1	Válvula dispersora de acionamento hidráulico, DN = 700mm, Q = 1,00m³/s	Res. Terra Nova	1156-VDAH-001	1	1	1210-DEP-1156-80-10-001
2	Válvula borboleta manual de manutenção da válvula dispersora, DN = 700mm	Res. Terra Nova	1156-VBMA-001	1	1	1210-DEP-1156-80-10-001
3	Válvula dispersora de acionamento hidráulico, DN = 700mm, Q = 1,00m³/s	Res. Serra do Livramento	1157-VDAH-001	1	1	1210-DEP-1157-80-10-001
4	Válvula borboleta manual de manutenção da válvula dispersora, DN = 700mm	Res. Serra do Livramento	1157-VBMA-001	1	1	1210-DEP-1157-80-10-001
5	Válvula dispersora de acionamento hidráulico, DN = 700mm, Q = 1,00m³/s	Res. Mangueira	1158-VDAH-001	1	1	1210-DEP-1158-80-10-001
6	Válvula borboleta manual de manutenção da válvula dispersora, DN = 700mm	Res. Mangueira	1158-VBMA-001	1	1	1210-DEP-1158-80-10-001
7	Válvula dispersora de acionamento hidráulico, DN = 700mm, Q = 1,00m³/s	Res. Negreiros	1159-VDAH-001	1	1	1210-DEP-1159-80-10-001
8	Válvula borboleta manual de manutenção da válvula dispersora, DN = 700mm	Res. Negreiros	1159-VBMA-001	1	1	1210-DEP-1159-80-10-001
9	Válvula dispersora de acionamento hidráulico, DN = 700mm, Q = 1,00m³/s	Res. Milagres	1160-VDAH-001	1	1	1210-DEP-1110-80-10-001
10	Válvula borboleta manual de manutenção da válvula dispersora, DN = 700mm	Res. Milagres	1160-VBMA-001	1	1	1210-DEP-1110-80-10-001

2.2 EXTENSÃO DE FORNECIMENTO QUANTO AOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos aqui especificados compreendem:

- ✓ Tomadas d'Água dos reservatórios do Trecho I:

São 5 (cinco) reservatórios: Terra Nova, Serra do Livramento, Mangueira, Negreiros e Milagres.

Consequentemente, são 5 (cinco) Tomadas d'água, com os seguintes equipamentos por Tomada:

- ✓ 1 (uma) válvula dispersora completa com vazão nominal de 1 m³/s, incluindo seus sistemas de acionamento, comando, controle, supervisão, sinalização e proteção;

✧ Total: 5 (cinco)

- ✓ 2 (duas) blindagens das câmaras das válvulas dispersoras;

✧ Total: 10 (dez)

- ✓ 2 (duas) virolas de ancoragem.

✧ Total: 10 (dez)

Fazem ainda parte deste fornecimento:

- ✓ Pré-montagem Fábrica;
- ✓ Transporte dos equipamentos à Obra;
- ✓ Aranhas, anéis de reforço, berço e suporte que venham a ser necessários para o transporte das blindagens e virolas desde a Fábrica até a Obra;
- ✓ Todos os materiais tais como: peças fixas, suportes, apoios, dispositivos de regulagem e fixação, tirantes, posicionadores, etc., necessários para a montagem na Obra;
- ✓ Eletrodos e demais materiais de consumo se necessários para complementação da montagem na Obra;
- ✓ Adicional de montagem na Obra: todos os pinos, parafusos, porcas, arruelas, anéis, juntas, etc., necessários à montagem dos equipamentos na Obra, devendo ser fornecidos com acréscimo de 10%(dez por cento);
- ✓ Pintura completa dos equipamentos na Fábrica, conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- ✓ Fornecimento de toda a tinta necessária para retoques ou repintura no caso de partes danificadas durante o transporte, armazenamento e montagem;
- ✓ Todos os óleos e graxas do primeiro enchimento;

- ✓ Em caráter provisório: todos os aparelhos, materiais e equipamentos necessários à realização dos ensaios em Fábrica;
- ✓ Embalagem de proteção e embarque na Fábrica para transporte;
- ✓ Manuais de montagem, operação e manutenção;
- ✓ Armazenagem dos equipamentos na Fábrica;
- ✓ Peças sobressalentes conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- ✓ Projeto de fabricação de todos os equipamentos e componentes mecânicos;
- ✓ Dispositivos especiais, eventualmente necessários ao transporte, montagem ou manutenção dos equipamentos;
- ✓ Todos os cabos elétricos e acessórios necessários, como eletrodutos, conexões, etc.; para executar as instalações elétricas dos equipamentos a serem fornecidos pelo FABRICANTE até o Quadro de Comando Local.

O fornecimento deverá compreender, também todas as eventuais ferramentas especiais e gabaritos de ajuste necessários à montagem dos equipamentos na Obra.

As especificações descritas de modo genérico para um equipamento ou sua parte estendem-se a todos os equipamentos que fazem parte desse fornecimento, se cabível.

3. CONTEÚDO

Esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA compõe-se de volume único com as seguintes ESPECIFICAÇÕES:

- ✓ CT.1 - VÁLVULAS DISPERSORAS E COMPLEMENTOS
- ✓ CT.2 – VÁLVULAS BORBOLETAS OU ESFÉRICAS DE MANUTENÇÃO
- ✓ CT.3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS

4. FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

São disponíveis para o que for necessário as seguintes tensões, com as respectivas faixas de variação nos terminais do equipamento.

- a) 380 VCA, 60 Hz, sistema trifásico estrela aterrado, fornecido com uma variação de tensão de 342 a 418 V, para acionamento de motores.
- b) 220 VCA, 60 Hz, monofásico, fase-terra, fornecido com uma variação de tensão de mais ou menos 10%, para alimentação de aquecimento e iluminação interna e, eventualmente, tomadas.

Em casos especiais em que seja necessária a utilização de tensões diferentes das padronizadas para determinados equipamentos, estas deverão ser obtidas através de transformadores auxiliares intermediários fornecidos pelo FABRICANTE nas condições e capacidade adequadas desde que seja aprovada, sem qualquer custo adicional.

5. REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

O equipamento será construído segundo as normas da melhor e mais moderna técnica, com materiais novos de primeira qualidade. Todas as peças apresentarão um acabamento em relação à sua importância, colocação e destinação.

O equipamento deverá ter montagem perfeita, considerando-se os últimos progressos técnicos obtidos. Deverá ser fixado pelo FORNECEDOR o desempenho esperado por cada equipamento em condições normais de funcionamento industrial, manobras ou em caso de acidentes de funcionamento, condições estas que declara serem de seu conhecimento, para que se obtenha máxima segurança de funcionamento.

Todas as tolerâncias constarão dos desenhos de projeto executivo do respectivo equipamento. Elas garantirão perfeita operação, melhor qualidade, facilidade de montagem e manutenção e mínimo desgaste dos equipamentos.

As operações de manutenção rotineira da válvula serão executadas na própria câmara.

O equipamento será projetado de tal modo que a facilidade de desmontagem seja considerada para fins de manutenção preventiva ou eventuais consertos.

O acesso às partes mais delicadas ou sujeitas a desgaste deverá envolver o mínimo de desmontagens.

Todas as peças que, pelas suas dimensões, formas, ou outra razão, necessitem de recursos que facilitem o seu manuseio nas operações de transporte, montagem e desmontagem, serão providas de alças de levantamento, orifícios rosqueados para anel de levantamento, suportes etc. O FORNECEDOR deverá prever os casos em que dispositivos especiais devam ser utilizados para atender as condições particulares de transporte, montagem e manutenção, incluindo-se os mesmos no fornecimento dos equipamentos correspondentes.

A desmontagem dos equipamentos elétricos e o acesso aos mesmos deverão ser feitos com o máximo de simplicidade e segurança, sem que haja necessidade de interrupção do funcionamento de equipamentos contíguos.

O emprego de componentes padronizados, tanto mecânicos como elétricos, será evidenciado pelo FORNECEDOR nas listas de materiais. A variedade dentro de cada tipo de componente padronizado será mínima, inclusive para componentes comerciais, o que será justificado nos memoriais de cálculo.

Tanto no projeto como na terminologia, serão aplicadas, de preferência, normas brasileiras, podendo, entretanto, os cálculos serem desenvolvidos segundo normas específicas estrangeiras, as quais serão devidamente referenciadas. Entretanto, as condições estipuladas em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA serão prioritárias em relação à norma considerada, nos casos de discordância ou omissões.

O equipamento, parte deste, ou suas peças deverão ser dimensionados para as condições mais desfavoráveis possíveis, seja durante o seu funcionamento, montagem ou transporte, segundo critérios da norma adotada.

Os componentes elétricos utilizados deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis, exceto quando especificado de outra forma em qualquer seção desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA. Para os itens não abrangidos por estas ou pelas normas da ABNT poderão ser adotadas as normas das seguintes associações: IEC, NEMA, DIM, ASTM, ou equivalentes, devendo o FORNECEDOR indicar explicitamente as normas a serem utilizadas.

O equipamento elétrico e seus suportes de fixação deverão ser projetados de forma a resistir aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente até a entrada em funcionamento dos dispositivos de proteção.

Todos os circuitos deverão ser previstos de modo que nenhuma peça sob tensão se ache ao alcance da mão. As faces dos quadros não deverão apresentar qualquer parte condutora sob tensão. Todas as verificações dos circuitos de força e comando deverão ser permitidas somente prevendo as condições de segurança necessária que evitem qualquer risco para os operadores dos equipamentos.

Todos os dispositivos do equipamento elétrico, susceptíveis de desgaste normal ou acidental, deverão ser providos de partes removíveis que possam ser fácil e economicamente substituíveis, evitando-se, na medida do possível, a substituição completa desses dispositivos.

Para todos os componentes elétricos deverão ser consideradas todas as proteções necessárias, na determinação das características de cada componente.

Placas para os equipamentos ou suas partes, com gravação do nome do FORNECEDOR, ano de fabricação e dados nominais, serão feitas de aço inoxidável ou bronze com espessura e fixação apropriadas para longa permanência. Placas com indicações para operação serão soldadas ou parafusadas, com gravações em português e, quando aplicável, serão placas indicativas do sentido de rotação. Não serão aceitas fixações de placas com adesivo.

A pressão de contato entre as peças de cada equipamento e o concreto não será superior àquela que determine para o concreto uma tensão máxima igual a 6,5 MPa. A pressão de contato será calculada considerando-se as peças implicadas como vigas apoiadas em fundação elástica.

Nos pontos particulares, onde houver necessidade de se ultrapassar esta tensão máxima especificada, o FORNECEDOR solicitará, por escrito.

A taxa máxima permissível de aderência de chumbadores no concreto será de 0,6 MPa.

6. CT.1 - VÁLVULAS DISPERSORAS E COMPLEMENTOS

6.1 OBJETIVO

Estas ESPECIFICAÇÕES fixam os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento das válvulas dispersoras e complementos das Tomadas d'água dos reservatórios Terra Nova, Serra do Livramento, Mangueira, Negreiro e Milagres, localizadas no Eixo Norte, Trecho I, referentes ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

6.2 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO

6.2.1 Características Gerais

As Tomadas d'Água de Uso Difuso de todas as barragens do Eixo Norte, Trecho I, serão equipadas com 2 (duas) válvulas, tipo dispersoras, situadas nas extremidades de jusante dos condutos forçados.

A válvula dispersora, de eixo horizontal, operará, sob quaisquer níveis d'água de montante e jusante como um órgão regulador de vazão e dissipador de energia.

No controle da vazão, a válvula deverá fornecer a vazão máxima de 1 m³/s, sob qualquer nível d'água de montante compreendido entre o nível mínimo e o nível máximo maximorum.

A energia deverá ser eficientemente dissipada, através da limitação da dispersão do jato d'água pela blindagem da câmara a jusante da válvula dispersora, de modo a proteger a base e os taludes do canal de restituição.

A válvula deverá ser eficientemente fixada à estrutura de concreto através de uma virola de ancoragem.

A válvula dispersora deverá operar isenta de cavitação e de vibrações.

A válvula dispersora será basicamente constituída de um corpo cilíndrico fixo, de um obturador cilíndrico móvel e de conjuntos de vedação a montante e a jusante.

O acionamento da válvula será feito através de 2 (dois) servomotores de dupla ação para cada válvula dispersora.

Cada válvula possuirá o seu sistema de acionamento, comando, controle, sinalização e proteção, a ser instalado no piso de operação de elevação conforme tabela apresentada nesta especificação.

Neste piso serão instalados os equipamentos:

- ✓ 1 (uma) central oleodinâmica de acionamento, única para ambas as válvulas;
- ✓ 1 (um) indicador de posição para cada válvula;
- ✓ 1 (um) Quadro de Comando Local contendo, para cada válvula, o seu respectivo sistema elétrico de comando, controle, sinalização e proteção local do sistema de acionamento e posicionamento e, também, o equipamento de regulação automática de vazão.

O sistema será projetado de modo a possibilitar o comando de abertura e fechamento, o controle da posição de abertura e a supervisão, tanto a partir do Quadro de Comando Local da válvula dispersora quanto, à distância, a partir do Centro de Controle e Operação, não incluído neste fornecimento, a ser instalado no Sistema Digital de Supervisão e Controle da Estação de Bombeamento EBI-1.

As operações de montagem, desmontagem e manutenção serão feitas com auxílio de um guindaste móvel, a partir do piso de operação. O FORNECEDOR deverá incluir no fornecimento 1 (um) dispositivo de içamento para movimentação das válvulas dispersoras.

6.2.2 Características Principais

QUADRO 6.1
CARACTERÍSTICAS DAS TOMADAS D'ÁGUA

<i>Itens</i>	<i>un.</i>	<i>Res. Terra Nova</i>	<i>Res. Serra Livr.</i>	<i>Res. Mangueira</i>	<i>Res. Negreiros</i>	<i>Res. Milagres</i>
Identificação do Equipamento (TAG)		1156-VDAH-001	1157-VDAH-001	1158-VDAH-001	1159-VDAH-001	1160-VDAH-001
Diâmetro nominal da válvula	mm	700	700	700	700	700
Nível d'água máximo maximorum de montante	m	355,64	409,41	406,56	495,22	491,89
Nível d'água máximo normal de montante	m	354,55	408,07	405,46	494,00	491,07
Nível d'água mínimo de montante	m	352,89	405,86	404,29	491,86	488,52
Nível d'água correspondente à válvula totalmente aberta	m	354,04	408,07	405,13	494,00	491,07
Elevação do Piso de Operação	m	346,64	401,11	400,01	483,53	480,11
Elevação do eixo do conduto de adução	m	347,49	402,10	401,00	484,40	481,60
Vazão máxima de 1 (uma) válvula	m³/s	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Vazão máxima do sistema	m³/s	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

6.3 FILOSOFIA DE COMANDO DAS VÁLVULAS DISPERSORAS

O comando de acionamento das válvulas será efetuado através do Quadro de Comando Local, fornecido pelo FORNECEDOR, ou através do Centro de Controle e Operação (CCO), fornecido por terceiros. Normalmente, o comando das válvulas será efetuado pelo Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) da Estação de Bombeamento EBI-1, do Eixo Norte.

Haverá os seguintes tipos de comando:

- a) Local
 - ✓ Manual individual
 - ✓ Automático
- b) Remoto
 - ✓ Automático

O comando manual será efetuado somente em casos de operações anormais (testes, etc.) ou durante eventual defeito no sistema automático.

A operação manual será supervisionada por um sistema limitador de vazão.

O comando automático das válvulas constitui-se na modalidade normal de operação e será feito por intermédio do equipamento de regulação automática de vazão, incluído neste fornecimento.

O comando automático, após as medições necessárias, executará a abertura e fechamento das válvulas atendendo às seguintes exigências:

Quando o nível d'água de montante estiver acima do nível d'água mínimo, equivalente ao nível "correspondente à válvula totalmente aberta", poderão estar em operação uma ou, opcionalmente, duas válvulas do sistema, e a vazão total estará limitada ao valor máximo definido no item anterior.

Sempre que o nível d'água de montante estiver a seguir do nível d'água "correspondente à válvula totalmente aberta", e desde que pelo menos uma das duas válvulas esteja em condições de funcionamento, a mesma poderá operar, fornecendo, então, a vazão definida pela curva cota-descarga da válvula.

As exigências acima deverão ser também atendidas pelo sistema de supervisão durante o comando manual.

As centrais oleodinâmicas e o Quadro de Comando Local das válvulas deverão estar dotados com todos os dispositivos (relés auxiliares, transdutores, etc) necessários à medição, sinalização, supervisão, alarme e comando remoto.

6.4 REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

6.4.1 Generalidades

A válvula dispersora e complementos obedecerão às limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos incluídos no Volume correspondente às especificações.

Para as exigências básicas de fabricação, consultar a “CT.3-FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS”.

6.4.2 Corpo Fixo e Obturador Móvel

O corpo fixo da válvula dispersora será basicamente constituído de um cilindro e de um cone concêntricos, sendo que o ângulo formado pela geratriz do cone e o eixo da válvula será igual a 45°.

O corpo fixo será de aço carbono, em construção soldada, e possuirá nervuras radiais, simetricamente espaçadas, fixadas internamente no cilindro e externamente no cone dispersor.

Na extremidade de montante do corpo fixo será fixado o flange para acoplamento com a virola de ancoragem da válvula.

O obturador móvel será montado concêntrica e externamente ao corpo fixo. As superfícies do cilindro e das nervuras do corpo fixo, sobre as quais ocorrem o guiamento e o apoio e permitem o deslizamento do obturador, deverão ser revestidas de aço inoxidável e devidamente usinadas.

A superfície do cone sobre a qual se apoiará a vedação de jusante também deverá ser revestida de aço inoxidável e devidamente usinada.

A superfície do cilindro do corpo fixo sobre a qual se alojará a vedação de montante também será convenientemente usinada.

Um obturador móvel da válvula dispersora, em construção soldada, será basicamente constituído de um cilindro devidamente nervurado em sua superfície externa, de modo a conferir ao elemento a rigidez necessária.

O cilindro do obturador móvel será fabricado de chapas de aço inoxidável, e terá a sua superfície interna devidamente usinada, tendo em vista o deslizamento que ocorrerá entre o cilindro e a vedação de montante.

A superfície interna do cilindro possuirá sapatas de apoio de bronze, as quais deslizarão sobre as bordas externas das nervuras radiais do corpo fixo.

Na extremidade de montante do obturador será fixada uma estrutura suporte das sapatas de guia e de apoio, por meio de parafusos passantes, que permitirão o guiamento e o

deslizamento do obturador sobre a superfície do cilindro do corpo fixo. As sapatas de guia e de apoio também serão de bronze.

Na extremidade de jusante do obturador, será fixada uma estrutura suporte, por meio de parafusos passantes, para alojamento da vedação de jusante e do batente de encosto com o cone dispersor. O batente será de aço inoxidável.

Duas bases suportes para os servomotores serão previstas em pontos diametralmente opostos no corpo fixo da válvula dispersora.

Da mesma forma, dois olhais para acoplamento às hastes dos servomotores serão previstos em pontos diametralmente opostos no obturador móvel da válvula.

As posições das bases suportes e dos olhais serão tais que os eixos dos servomotores estejam contidos no mesmo plano horizontal que contém o eixo da válvula e que os três eixos sejam perfeitamente paralelos entre si.

O acoplamento entre o olhal e a haste do servomotor será feito por pino de aço inoxidável. Os parafusos e porcas empregadas na fixação do pino, bem como na fixação dos servomotores à base suporte, serão de aço inoxidável.

A válvula dispersora possuirá 4 (quatro) olhais, localizados simetricamente em relação ao centro de gravidade, e que servirão nas operações de manuseio e montagem através de dispositivo de suspensão, incluído neste fornecimento.

Todos os lugares onde possa haver acúmulo de água serão providos de furos de drenagem. Todas as superfícies que estiverem em contato com a água permitirão amplo acesso para fins de aplicação de limpeza e pintura.

6.4.3 Vedações

Os sistemas de vedação serão projetados utilizando-se Neoprene, ou similar prensado, e serão estanques.

Haverá o sistema de vedação de montante, fixo no corpo da válvula, e o sistema de vedação de jusante, fixo no obturador móvel.

Cada sistema de vedação formará um anel concêntrico com o eixo da válvula e será fixado com placas de aço isentas de cantos vivos, por meio de parafusos de aço inoxidável AISI 304.

A instalação de cada sistema de vedação na válvula deverá ser projetada de modo a permitir a sua substituição, envolvendo o mínimo de desmontagens.

Não serão aceitas emendas nem operações de vulcanizações na Obra.

As peças de vedação serão acondicionadas separadamente para fins de transporte e armazenagem. O FORNECEDOR deverá apresentar instruções para este acondicionamento tendo em vista o armazenamento das peças de reserva.

6.4.4 Sistema de Acionamento

a) Generalidades

O acionamento da válvula dispersora será efetuado por dois servomotores de dupla ação, comandados por uma central oleodinâmica, situada no piso de operação. Os servomotores serão instalados em lados diametralmente opostos da válvula, tendo seus eixos situados no mesmo plano horizontal que contém o eixo da válvula, e paralelos a este.

As ligações entre os servomotores de uma mesma válvula e as tubulações de óleo deverão ser projetadas de modo a haver em cada cilindro a mesma pressão de óleo.

A central oleodinâmica compreenderá 2 (dois) grupos motobombas que, atuando em conjunto, provocarão a abertura ou o fechamento da válvula com a velocidade especificada. Em caso de falha de um grupo moto-bomba, o outro garantirá o acionamento da válvula com metade da velocidade nominal.

No posto de comando local estarão colocados os dois dispositivos indicadores de posição de ambas as válvulas, servidas pelas respectivas centrais oleodinâmicas.

No dimensionamento do sistema de acionamento, será considerada a pressão nominal como caso normal.

b) Servomotor

O cilindro será de tubo de aço sem costura, providos de flanges para fixação das tampas externas. O cilindro será retificado e polido internamente em todo o seu comprimento, com rugosidade correspondente a um desvio médio aritmético inferior a 0,80 micra.

O êmbolo será de aço forjado e terá altura conveniente, a fim de que possa ser guiado dentro do cilindro, sendo equipado com um jogo de anéis especiais de vedação e de anéis de guia.

A haste do servomotor será de aço inoxidável ou de aço de alta resistência, retificada e revestida eletroliticamente com cromo duro, com espessura mínima de 0,05 mm, polido em todo o seu comprimento e, na sua extremidade de acoplamento com o obturador, terá um olhal em aço forjado com mancal autolubrificante.

As tampas extremas do servomotor serão fixadas às flanges do cilindro e garantirão a estanqueidade.

A capacidade nominal dos servomotores será pelo menos 115% (cento e quinze por cento) do esforço de manobra previsto e deverá ser suficiente para a manobra a seco.

Os servomotores deverão ser projetados de acordo com o “ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII – Rules for Construction of Pressure Vessels. Division I”.

c) Central Oleodinâmica

A central oleodinâmica deverá comandar os movimentos de abertura e de fechamento da válvula dispersora, colocando sob pressão os cilindros dos servomotores, com o fim de manter o obturador na posição pré-estabelecida.

A central oleodinâmica será instalada no coroamento de elevação conforme tabela apresentada no item 2.2, acima da câmara da válvula dispersora, e comportará, pelo menos, os seguintes equipamentos:

- ✓ Dois grupos motobombas, constituídos de motores elétricos e bombas auto-escorvantes;
- ✓ Manômetros;
- ✓ Bomba manual;
- ✓ Sistema elétrico de comando, controle, proteção e sinalização;
- ✓ Tubulações, válvulas, filtros e demais acessórios de segurança e retenção do circuito oleodinâmico;
- ✓ Um tanque de óleo.

O óleo, antes de atingir o servomotor, deverá passar por filtros convenientemente colocados no circuito oleodinâmico, sendo que deverão ser previstos filtros também nas tubulações de retorno.

Uma bomba de acionamento manual será prevista na central oleodinâmica. Cada bomba será fornecida com filtro de entrada.

O FORNECEDOR indicará os tempos necessários para abertura e para fechamento da válvula manualmente.

Está incluído neste fornecimento um transmissor de pressão contínua, para cada válvula dispersora.

Será fornecido um conjunto de válvulas limitadoras de pressão que proteja o sistema contra sobrecarga.

Serão previstas válvulas direcionais, as quais dirigirão o fluxo do óleo existente na câmara do lado da haste para a câmara do lado do embolo. Essas válvulas permitirão, também, o acionamento mecânico-manual.

O FORNECEDOR apresentará o esquema hidráulico com descrição detalhada do funcionamento.

Serão previstos pressostatos, que terão a função de sinalizar e dar alarme para o aumento ou a queda de pressão no sistema hidráulico.

O tanque de óleo da central servirá de base aos grupos de bombeamento, pressostatos, válvulas direcionais, de segurança, blocos de passagem, etc.; da válvula dispersora, sendo as partes giratórias e o material elétrico sob tensão convenientemente abrigados por proteções metálicas que farão parte do fornecimento. No local de enchimento do tanque, serão instalados um filtro de tela de malha fina (da ordem de 0,06 milímetros) e um respiro.

Serão incorporados ao tanque, filtros com características iguais às acima descritas, os quais filtrarão todo o óleo de retorno ao tanque.

O tanque possuirá indicador de nível com escala, chave bóia com alarme para nível baixo e sinalização.

O fundo do tanque será duplamente inclinado e no seu ponto mais baixo será instalado lateralmente um dreno com registro, cuja linha de centro ficará no mínimo 300 (trezentos) milímetros acima do piso.

No tanque será prevista uma tampa de inspeção lateral equipada com vedação. Uma inspeção visual será possível mesmo com o reservatório cheio de óleo.

Na montagem dos componentes da central hidráulica serão previstos meios necessários a absorção de vibrações.

O reservatório de óleo terá capacidade não menor que 100% (cem por cento) do volume de óleo deslocado pelos servomotores das duas válvulas, mais o volume correspondente ao nível mínimo de operação, mais uma câmara de ar, cuja altura acima do nível máximo permitirá com folga conter pelo menos o volume de óleo contido em todo o circuito oleodinâmico.

No dimensionamento do reservatório, será considerada a capacidade de dissipação de calor e, caso necessário, serão previstos trocadores de calor.

Os grupos de bombeamento serão dimensionados para fornecer a pressão que resulte na capacidade nominal do servomotor. As perdas de carga no sistema serão consideradas.

Serão fornecidas todas as válvulas de comando, manômetros, tubulações, válvulas de retenção, conexões, etc.; necessários à condução do óleo do circuito hidráulico de cada servomotor.

Será possível isolar o servomotor e partes do circuito do restante do mesmo, a fim de facilitar a manutenção. Para isso deverão ser previstas válvulas com as devidas proteções e de fácil acesso. Além disso, serão previstos drenos no circuito hidráulico, convenientemente localizados.

O projeto das tubulações visará, principalmente, a facilidade de montagem e desmontagem e a minimização das perdas de carga e será apresentado com todos os detalhes de montagem. Uma vista isométrica fará parte do projeto. Todos os esforços provenientes das variações locais

de temperatura e golpes de ariete serão considerados nos cálculos de dimensionamento das tubulações.

Os diâmetros das tubulações serão tais que o escoamento do óleo em seus interiores seja laminar e sejam mínimas as perdas de carga, considerando-se um dimensionamento econômico.

As tubulações serão de cobre ou aço sem costura.

Para fins de transporte e armazenagem, todas as tubulações serão cuidadosamente limpas e protegidas internamente, pintadas exteriormente e receberão tampas de proteção ou luvas, se tiverem as extremidades flangeadas ou rosqueadas, respectivamente.

6.4.5 Indicador de Posição

Cada válvula dispersora será equipada com um dispositivo indicador de posição, constituído por um ponteiro móvel sobre uma escala graduada.

O indicador e o sistema de fins-de-curso são operados pela válvula através de cabo flexível de aço inoxidável, ligado ao obturador móvel e protegido em tubo metálico.

Cada dispositivo indicador de posição deverá ser ligado a um transmissor contínuo com saída digital em código BCD e alimentação auxiliar de 24 Vcc, para os indicadores instalados no Quadro de Comando Local e no Centro de Controle e Operação.

6.4.6 Central Óleo-hidráulica

A central óleo-hidráulica deverá comandar a abertura e/ou o fechamento da válvula dispersora, pondo sob pressão os cilindros do servomotores, com o fim de manter a posição pré-estabelecida da abertura da válvula.

A central óleo-hidráulica será instalada no coroamento, e comportará, pelo menos, os seguintes equipamentos:

- ✓ dois grupos motobombas, constituídos de motores elétricos e bombas auto-escorvantes; manômetros;
- ✓ bomba manual;
- ✓ sistema elétrico de comando, controle, proteção e sinalização;
- ✓ distribuidor de comando da válvula de descida, com respectivo comando manual;
- ✓ tubulações, válvulas e demais acessórios de segurança e retenção do circuito óleo-hidráulico;
- ✓ um tanque de óleo.

Estão incluídos neste fornecimento todas as tubulações e demais componentes do sistema de acionamento da válvula, incluindo válvulas, filtros, etc.

O óleo, antes de atingir o servomotor, deverá passar por filtros convenientemente colocados no circuito óleo-hidráulico, sendo que deverão ser previstos filtros também na tubulação de retorno.

Uma bomba de acionamento manual será prevista na central óleo-hidráulica. Cada bomba será fornecida com filtro de entrada. O FORNECEDOR indicará o tempo necessário para abrir e/ou fechar manualmente a válvula.

Serão previstas válvulas direcionais, as quais dirigirão o fluxo do óleo existente na câmara do lado da haste, para a câmara do lado do embolo. Estas válvulas permitirão, também, o acionamento mecânico-manual.

O FORNECEDOR apresentará o esquema hidráulico com descrição detalhada do funcionamento.

Será fornecido um conjunto de válvulas limitadoras de pressão que proteja o sistema contra sobrecarga.

Serão previstos pressostatos que terão a função de sinalizar e dar alarme para o aumento ou a queda de pressão no sistema hidráulico.

O tanque de óleo da central servirá de base aos grupos de bombeamento, pressostados, válvulas direcionais, de segurança, blocos de passagem, etc., das comportas segmento, sendo as partes giratórias e o material elétrico sob tensão convenientemente abrigados por proteções metálicas que farão parte do fornecimento. No local de enchimento do tanque, será instalado um filtro de tela de malha fina (da ordem de 0,06 milímetros) e um respiro.

Serão incorporados ao tanque filtros com características iguais às acima descritas, os quais filtrarão todo o óleo de retorno ao tanque.

O tanque possuirá indicador de nível com escala, chave bóia com alarme para nível baixo e sinalização.

O fundo do tanque será duplamente inclinado e no seu ponto mais baixo será instalado lateralmente um dreno com registro, cuja linha de centro ficará no mínimo 300 (trezentos) milímetros acima do piso.

No tanque será prevista uma tampa de inspeção lateral equipada com vedação. Uma inspeção visual será possível mesmo com o reservatório cheio de óleo.

O tanque será fixado por meio de chumbadores do tipo “UR”, ou similar, no piso de concreto.

Na montagem dos componentes da central hidráulica, serão previstos meios necessários a absorção de vibrações.

Serão fornecidas todas as válvulas de comando, manômetros, tubulações, válvulas de retenção, conexões, etc., necessárias à condução do óleo no circuito hidráulico de cada servomotor.

Será possível isolar o servomotor e partes do circuito do restante do mesmo, a fim de facilitar a manutenção. Para isso deverão ser previstas válvulas com as devidas proteções e de fácil acesso. Além disso, serão previstos drenos no circuito hidráulicos, convenientemente localizados.

As válvulas de estrangulamento permitirão regulação.

O projeto das tubulações visará, principalmente, a facilidade de montagem e desmontagem e a minimização das perdas de carga e será apresentado com todos os detalhes de montagem. Uma vista isométrica, quando necessária, fará parte do projeto. Todos os esforços provenientes das variações locais de temperatura e golpes de ariete serão considerados nos cálculos de dimensionamento das tubulações.

As tubulações serão de cobre ou aço sem costura. Para fins de transporte e armazenagem, todas as tubulações serão cuidadosamente limpas e protegidas internamente, pintadas externamente e receberão tampas de proteção ou luvas, se tiverem extremidades flangeadas ou rosqueadas, respectivamente.

Crítérios de Projeto

A capacidade nominal dos servomotores será pelo menos 115% (cento e quinze por cento) do esforço de manobra previsto e deverá ser suficiente para a manobra a seco.

Os servomotores deverão ser projetados de acordo com o *"ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII - Rules for Construction of Pressure Vessels, Division I"*.

O cilindro e as tampas deverão suportar 1,5 vezes a pressão nominal. Esse valor de pressão ocorrerá durante o ensaio hidráulico do cilindro, na Fábrica.

A haste, êmbolo e demais partes constituintes do servomotor serão dimensionados considerando-se como caso de carga normal sua capacidade nominal.

O reservatório de óleo terá capacidade não menor que 100% (cem por cento) do volume de óleo deslocado pelas hastes dos servomotores, mais o volume correspondente ao nível mínimo de operação, mais uma câmara de ar, cuja altura acima do nível máximo permitirá, com folga, conter pelo menos o volume de óleo contido em todo o circuito óleo-hidráulico, inclusive o óleo de um servomotor, considerando a haste estendida.

No dimensionamento do reservatório será considerada a capacidade de dissipação de calor, e caso necessário, previstos trocadores de calor.

Os grupos de bombeamento serão dimensionados para fornecer a pressão que resulte na capacidade nominal do servomotor. As perdas de carga no sistema serão consideradas.

Os diâmetros das tubulações serão tais que o escoamento do óleo em seus interiores seja laminar e sejam mínimas as perdas de carga, considerando-se um dimensionamento econômico.

A bomba manual desenvolverá pelo menos a mesma pressão das bombas e a vazão será a máxima possível, considerando-se os critérios ergonômicos.

Indicador de Posição

Cada válvula será equipada com um dispositivo indicador de posição. O indicador e o sistema de fins-de-curso são operados pela válvula, através de cabo flexível, ou por acionamento direto através de hastes na própria estrutura da válvula.

Cada dispositivo indicador de posição deverá ser ligado a um transmissor contínuo com saída digital em código BCD e alimentação auxiliar de 24 Vcc, para os indicadores instalados no Quadro de Comando Local e no Centro de Controle e Operação.

Lubrificação

Todos os mancais, eixos de articulações e mecanismos, desde que não sejam equipados com material autolubrificante, serão providos de dispositivos de lubrificação.

A lubrificação dos pontos de difícil acesso será feita através de tubos a eles ligados. Tais tubos possuirão cabeças de lubrificação que serão agrupadas em pontos facilmente acessíveis, não necessitando a desmontagem do equipamento.

Sempre que o tipo de equipamento o permitir e a dificuldade ou inconveniência da lubrificação executada ponto por ponto tornar-se evidente, O FORNECEDOR fornecerá um sistema de lubrificação centralizada automática ou manual para o conjunto dos pontos a serem lubrificados.

O FORNECEDOR fornecerá um plano geral de lubrificação para cada equipamento, que será apresentado no Manual de Operação e Manutenção. Características e denominações comerciais dos produtos de lubrificação, com indicação da equivalência entre marcas, serão também apresentadas nesse Manual.

6.4.7 Sistema Elétrico

a. Alimentação da Válvula Dispensora em 13,8kV

A estrutura de controle será alimentada através da linha de distribuição em 13,8kV pertencente ao Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Junto com a linha de distribuição será fornecido:

- ✓ Transformador abaixador trifásico 13.800-380V, 60 HZ, potência de acordo com diagramas unifilares;

- ✓ Proteção atmosférica incluindo pára-raios tipo Franklin;
- ✓ Triângulo de Terra, constituído de cabos de aterramento bitola 70 mm² e hastes de aterramento;
- ✓ Conexões de todos os equipamentos, placas e estruturas metálicas não energizadas ao triângulo de terra;
- ✓ Poste de concreto;
- ✓ Materiais diversos de instalação.
- ✓ Fusível proteção

b. Alimentação em Corrente Alternada 380/220Vca

A alimentação em corrente alternada virá do Quadro de Distribuição de Corrente Alternada QDCA onde estão localizados os alimentadores e demarradores, ver:

- ✓ Especificação técnica nº 1210-EST-1251-60-08-001;
- ✓ Diagrama unifilar de projeto;
- ✓ Diagrama funcional demarrador típico de projeto.

As sinalizações a seguir deverão estar disponibilizadas para o SDSC.

- ✓ Falta de tensão no quadro;
- ✓ Atuado proteção 51N transformador;
- ✓ Demarrador em remoto (por demarrador);
- ✓ Demarrador em automático (por demarrador);
- ✓ Demarrador Indisponível (por demarrador);;
- ✓ Demarrador desligado (por demarrador);
- ✓ Sistema de medições elétricas via serial.

c. Equipamento de Comando e Controle da Unidade Hidráulica

Deverá ser fornecido um quadro a ser instalado na central hidráulica. Este quadro atenderá às exigências adiante especificadas.

O quadro a ser fornecido junto com a unidade hidráulica deverá ter:

- ✓ Lâmpadas de Sinalização:

- ✧ Pressão baixa de óleobranco
- ✧ Pressão muito baixa de óleobranco
- ✧ Pressão alta de óleobranco
- ✧ Pressão muito alta de óleobranco
- ✧ Filtro sujobranco
- ✧ Nível baixo de óleobranco
- ✧ Nível muito baixo de óleobranco
- ✧ Quadro energizadovermelho

As sinalizações acima deverão estar disponibilizadas também para o SDSC.

- ✓ Equipamentos de Comando Local dos Motores (ver demarrador típico)
 - ✧ Chave de seleção comando local-remoto, travada em qualquer posição por chave “YALE” (com posição disponibilizada ao SDSC);
 - ✧ Botoeiras de comando, sendo no mínimo:
 - ✧ Abrir válvula
 - ✧ Fechar válvula
 - ✧ Parar movimento da válvula
 - ✧ Rearme de falha

d. Equipamento de Comando e Controle das Válvulas Dispensoras

Deverá ser fornecido um quadro de comando local para a válvula dispersora, o qual estará localizado junto à central óleo-hidráulica do sistema de acionamento da válvula dispersora e de forma a permitir o fácil acesso e movimento do operador ao redor do quadro, para operações cômodas, seguras e visibilidade correta. Este quadro atenderá às exigências adiante especificadas.

O Quadro de Comando e Controle da Válvula Dispersora deverá ter no mínimo:

- ✓ Pontos a serem disponibilizados para SDSC;
 - ✧ Válvula aberta ;
 - ✧ Válvula fechada;
 - ✧ Válvula em movimento de abertura;
 - ✧ Válvula em movimento de fechamento;

- ✧ Válvula em manutenção;
- ✧ Posição instantânea da válvula;
- ✧ Falha tensão de controle;
- ✧ Falha de tensão de alimentação;
- ✧ Comando em remoto;
- ✓ Lâmpadas de Sinalização:
 - ✧ Válvula aberta..... vermelho
 - ✧ Válvula fechada verde
 - ✧ Válvula em movimento de abertura vermelho
 - ✧ Válvula em movimento de fechamento verde
 - ✧ Quadro energizado vermelho
- ✓ Posição instantânea da válvula;
- ✓ Botão de teste de lâmpadas;
- ✓ um instrumento indicador de posição da válvula;
- ✓ disjuntores termomagnético para proteção dos circuitos de comando e controle;
- ✓ Fontes de alimentação para tensões diferentes das fornecidas pelo QDCA;
- ✓ relés auxiliares temporizados e instantâneos, a fim de possibilitar comandos e sinalizações locais e remotas e os necessários intertravamentos, inclusive relés de telecomando;
- ✓ uma chave de transferência de duas posições (LOCAL-REMOTO), com trava por meio de chave e extração na posição remota.

Observações:

Na posição “LOCAL” a válvula só obedecerá ao comando do próprio painel.

O quadro de controle local deverá ser projetado para comandar as bombas da central hidráulica.

e. Equipamento de Comando e Controle Remoto da Válvula Dispersora

Será fornecido pelo SDSC um quadro para comando remoto da válvula dispersora, o qual estará localizado junto à central óleo-hidráulica do sistema de acionamento da válvula dispersora. Este quadro atenderá às exigências adiante especificadas.

O Quadro de Comando e Controle Remoto da Válvula dispersora deverá ter no mínimo:

- ✓ UAC Unidade de Aquisição e Controle (definida no SDSC);
- ✓ disjuntores termomagnético para proteção dos circuitos de comando e controle;
- ✓ Fontes de alimentação para tensões diferentes das fornecidas pelo QDCA;
- ✓ relés auxiliares temporizados e instantâneos, a fim de possibilitar comandos e sinalizações locais e remotas e os necessários intertravamentos, inclusive relés de telecomando;
- ✓ Pontos de entrada vindos do QDCA:
 - ✧ Falta de tensão no quadro;
 - ✧ Atuado proteção 51N transformador;
 - ✧ Demarrador em remoto (por demarrador);
 - ✧ Demarrador em automático (por demarrador);
 - ✧ Demarrador Indisponível (por demarrador);;
 - ✧ Demarrador desligado (por demarrador);
 - ✧ Sistema de medições elétricas via serial.
- ✓ Pontos de entrada vindos do central hidráulica:
 - ✧ Pressão baixa de óleo
 - ✧ Pressão muito baixa de óleo
 - ✧ Pressão alta de óleo
 - ✧ Pressão muito alta de óleo
 - ✧ Filtro sujo
 - ✧ Nível baixo de óleo
 - ✧ Nível muito baixo de óleo
 - ✧ Quadro energizado
- ✓ Pontos de entrada vindos do quadro de comando local da válvula dispersora:
 - ✧ Válvula aberta
 - ✧ Válvula fechada
 - ✧ Válvula em movimento de abertura

- ✧ Válvula em movimento de fechamento
 - ✧ Válvula em manutenção
 - ✧ Posição instantânea de cada Válvula
 - ✧ Quadro energizado
 - ✧ fim-de-curso de segurança de abertura;
 - ✧ fim-de-curso de válvula aberta para manutenção;
 - ✧ fim-de-curso de segurança de fechamento;
 - ✧ interruptor magnético de nível de óleo.
- ✓ Pontos de saída:
- ✧ Abrir Válvula
 - ✧ Fechar Válvula
 - ✧ Parar movimento da Válvula
 - ✧ Rearme de falha

f. Equipamentos Eletromecânicos

Deverão ser fornecidos e integrados ao conjunto da válvula dispersora os seguintes componentes:

- ✓ motor elétrico, tipo rotor em curto circuito, com resistência anticondensação;
- ✓ fim-de-curso de segurança de abertura;
- ✓ fim-de-curso de válvula aberta para manutenção;
- ✓ fim-de-curso de segurança de fechamento;
- ✓ interruptor magnético de nível de óleo;
- ✓ pressostatos;
- ✓ eletroválvulas do circuito hidráulico, com alimentação proveniente dos transformadores 220/110 volts incluídos no fornecimento do quadro e independentes do circuito de comando;
- ✓ indicador de posição com conversor em código BCD, 12 bits, tensão de alimentação 220 Vca. Deverá ser fornecido um conversor para válvula dispersora, com indicador local em série com o indicador remoto, o qual será alimentado em 220 Vca. O indicador poderá ser serial, desde que compatível com a UAC

6.5 *INSPEÇÃO E ENSAIOS*

6.5.1 *Generalidades*

Nenhuma inspeção ou ensaio deverá ser efetuado sem que os desenhos e listas de materiais tenham sido devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Para as exigências básicas de inspeção e ensaios, consultar a “CT.2-FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS”.

6.5.2 *Ensaio na Fábrica*

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o PIT, incluindo os testes a serem inspecionados pela FISCALIZAÇÃO.

a) *Roteiro de Inspeção da Válvula Dispersora*

- ✓ Materiais e/ou Componentes
 - ✧ Chapas – certificado de qualidade do material
 - ✧ Peças fundidas – testes em corpos de prova
 - ✧ Solda elétrica – qualificação de soldadores e ultra-som, raio X, ou líquido penetrante para as soldas
- ✓ Válvulas Dispersoras e Virolas de Ancoragem

A válvula e a virola serão montadas em conjunto e ensaiadas na Fábrica do FORNECEDOR, onde serão verificadas, no mínimo, as seguintes características:

- ✧ Dimensionais
 - ✧ Ajustes de montagem
 - ✧ Acabamento superficial
 - ✧ Operacionais
- ✓ Servomotores

Cada servomotor completo será submetido a um ensaio de pressão hidrostática, de acordo com o código ASME, não sendo admitidos vazamentos externos ou exudação.

- ✓ Centrais Oleodinâmicas

As centrais oleodinâmicas completas deverão ser submetidas a ensaios de funcionamento.

- ✓ Tubulações e demais componentes do circuito hidráulico

Atenderão à condição de pressão de ensaio hidrostático indicado para os servomotores, não sendo admitidos vazamentos externos ou exudação.

✓ Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser submetidos aos testes considerados de rotina, conforme NBR-5383 (e NBR-7094) da ABNT.

Serão feitas também, as medições de voltagem, amperagem e rotação do motor, quando o sistema estiver alimentado com a pressão máxima de trabalho.

✓ Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando

A fabricação dos quadros elétricos será acompanhada por inspetores credenciados pela FISCALIZAÇÃO, em todos os seus aspectos, inclusive em subfornecedores.

Em especial, serão verificados os seguintes aspectos:

Processo de tratamento de chapa, preparação de superfície, pintura e acabamento. O fabricante deverá comunicar à inspeção todas as fases do processo antes de executá-las. A inspeção verificará a execução do processo e constará a qualidade das tintas.

Não serão aceitos painéis apresentados já pintados sem que todas as fases do processo de proteção e pintura tenham sido acompanhadas pela inspeção.

Os quadros deverão ser submetidos aos ensaios de rotina testemunhados por inspetores credenciados pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com a norma ABNT e, no mínimo, aos testes a seguir:

- ✓ tensão aplicada à frequência industrial;
- ✓ resistência de isolamento;
- ✓ teste de circuitos de comando e força.
 - ✧ Demais componentes elétricos: visuais, ensaios dielétricos, isolamento, etc.
 - ✧ Pintura

Será verificada a espessura e aderência da película de tinta seca de todos os componentes.

6.5.3 Ensaios na Obra

Para as exigências referentes aos ensaios na Obra, ver item específico na “CT.3-FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS”.

6.6 PROJETO EXECUTIVO

Entre os documentos de projeto, deverão ser fornecidos no mínimo os seguintes:

6.6.1 Documentos Mecânicos

- ✓ Conjunto e detalhes do conjunto da válvula dispersora, virola de ancoragem e blindagem;
- ✓ Conjunto e detalhes da válvula dispersora;
- ✓ Conjunto e detalhes do corpo fixo;
- ✓ Conjunto e detalhes do obturador móvel;
- ✓ Conjunto e detalhes das vedações;
- ✓ Conjunto e detalhes da virola de ancoragem e sistema de ancoragem;
- ✓ Conjunto e detalhes da blindagem e sistema de ancoragem;
- ✓ Conjunto e detalhes dos servomotores;
- ✓ Conjunto e detalhes do sistema hidráulico;
- ✓ Esquema hidráulico;
- ✓ Conjunto e detalhes do sistema indicador de posição;
- ✓ Esquema de pintura;
- ✓ Catálogo técnico dos itens padronizados;
- ✓ Desenhos de transportes;
- ✓ Manuais de armazenagem, manutenção de armazenagem, operação e manutenção

Os documentos acima devem ser fornecidos juntamente com as respectivas listas de materiais e memoriais de cálculo, se aplicáveis.

6.6.2 Documentos Elétricos

- ✓ Diagramas funcionais, unifiliares e trifiliares;
- ✓ Planta e vista frontal, lateral e cortes, mostrando a disposição dos equipamentos devidamente identificados, dimensões, detalhes de fixação, ponto de aterramento, pesos e detalhes de entrada de cabos e esquema de pintura;
- ✓ Diagrama de cablagem geral de interligação dos equipamentos incluídos no fornecimento (fiação externa);

- ✓ Catálogo de todos os dispositivos utilizados;
- ✓ Lista de materiais do quadro elétrico;
- ✓ Lista de materiais externos ao quadro;
- ✓ Desenho das plaquetas de identificação com dimensões e dizeres;
- ✓ Memorial de cálculo do cabo de alimentação e/ou barramento.

6.7 PEÇAS SOBRESSALENTES

As peças sobressalentes a seguir discriminadas deverão fazer parte integrante do fornecimento e deverão ser entregues juntamente com a entrega dos equipamentos.

Todas as peças sobressalentes serão intercambiáveis com todas as peças que substituirão, e serão fabricadas considerando que o emprego de materiais, processos de fabricação, ensaios e inspeções serão iguais ao estabelecidos na fabricação das peças originais:

- ✓ 2 (dois) jogos completos de vedações para uma válvula dispersora, inclusive parafusaria de inox para aperto das vedações;
- ✓ 1 (um) conjunto de filtros de sucção e filtros de retorno para a central oleodinâmica;
- ✓ 1 (um) conjunto de grupos motobombas para acionamento de uma válvula;
- ✓ 4 (quatro) conjuntos de buchas, juntas e vedações do servomotor oleodinâmico;
- ✓ 1 (um) jogo de pressostatos utilizados na central do sistema de acionamento de uma válvula;
- ✓ 1 (um) conjunto de todas as eletroválvulas utilizadas numa central para acionamento de uma válvula;
- ✓ 2 (dois) solenóides de cada tipo utilizado numa central para acionamento de uma válvula;
- ✓ 1 (um) manômetro;
- ✓ 2 (dois) jogos de contatos (tripolares) para contatores;
- ✓ 2 (duas) câmaras de extinção para contatores;
- ✓ 2 (duas) bobinas para contatores;
- ✓ 2 (dois) relés térmicos;
- ✓ 10% (dez por cento) de relés auxiliares, tensão, etc.; utilizados. O critério de arredondamento deverá ser feito sempre para mais;

- ✓ 5 (cinco) blocos de contatos para botões de comando;
- ✓ 2 (dois) sinalizadores (sem visores);
- ✓ 2 (dois) blocos de contatos para cada tipo de comutador ou similar;
- ✓ 1(um) transdutor de posição;
- ✓ 24 (vinte e quatro) lâmpadas de sinalização;
- ✓ 6 (seis) fusíveis de cada tipo utilizado;
- ✓ 10% (dez por cento) dos blocos de contatos para cada tipo de interruptor de fim de curso.
O critério de arredondamento deverá ser feito sempre para mais;

7. CT.2 – VÁLVULAS BORBOLETAS MANUAIS

As válvulas borboletas manuais das válvulas dispersoras estão incluídas no fornecimento e serão instaladas a montante das válvulas dispersoras. Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento destas válvulas borboletas.

7.1 FICHA TÉCNICA

As válvulas deverão ter basicamente as seguintes características:

- ✓ Tipo: Válvula Borboleta Manual - Flangeada de Corpo Curto
- ✓ Construção: Conforme Norma AWWA C 504 80
- ✓ Classe: Pressão máxima de serviço 12 bar
- ✓ Furação dos Flanges: Conforme Norma ABNT NBR 7675-PN 10
- ✓ Diâmetro Nominal: Conforme quadro 7.1

QUADRO 7.1

<i>Localização</i>	<i>TAG</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>
Tomada de Uso Difuso do Reservatório Terra Nova	1156-VDMA-001	700
Tomada de Uso Difuso do Reservatório Serra do Livramento	1157-VDMA-001	700
Tomada de Uso Difuso do Reservatório Mangueira	1158-VDMA-001	700
Tomada de Uso Difuso do Reservatório Negreiros	1159-VDMA-001	700
Tomada de Uso Difuso do Reservatório Milagres	1160-VDMA-001	700

- ✓ Sede da Vedação: Bronze / Aço Inoxidável
- ✓ Anel de Vedação: Buna N

- ✓ Acionamento Manual tipo MR com Volante – Mecanismo de Redução, fornecido completo com todos os dispositivos ou acessórios necessários.
- ✓ Corpo e Disco Aço Carbono Fundido, ou Ferro Fundido Dúctil, ou Aço Carbono Soldado
- ✓ Tirantes e Porcas: Aço Inoxidável

7.2 DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA

Após o pedido de compra, deverão ser fornecidas duas (2) cópias dos seguintes documentos de fabricação da válvula:

- ✓ Desenhos de Conjunto;
- ✓ Plano de Pintura;
- ✓ Plano de Inspeção e testes na Fábrica;
- ✓ Plano de Inspeção e Testes no Campo.

Deverão ser fornecidos os seguintes documentos certificados:

- ✓ todos os documentos de projeto;
- ✓ manual de montagem, operação e manutenção, incluindo desenhos da válvula, catálogos etc.

7.3 INSPEÇÕES E TESTES

O FORNECEDOR deverá apresentar o Plano de Inspeção e Testes (PIT), contendo os ensaios/testes previstos, bem como aqueles a serem testemunhados pela FISCALIZAÇÃO. Deverá ser dada especial atenção ao teste de estanqueidade, na fábrica e no campo.

Para as exigências básicas de inspeção e ensaios, e específica de ensaios na Obra, consultar a “CT.3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS”.

7.4 PRAZO E GARANTIA

A garantia sobre os equipamentos deverá atender às condições especificadas no Edital.

8. CT.3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS

8.1 OBJETIVO

Estas ESPECIFICAÇÕES têm como objetivo definir as condições de fabricação e inspeção referentes às válvulas dispersoras e seus complementos.

Nos casos em que houver conflito de uma determinada condição, prevalecerá a condição indicada nas ESPECIFICAÇÕES do equipamento em questão.

8.2 MATERIAIS MECÂNICOS

8.2.1 Generalidades

De modo geral, todo e qualquer material será pormenorizadamente especificado e terá comprovado as suas propriedades mecânicas e composições químicas, quando a norma aplicada assim exigir.

8.2.2 Chapas

As chapas empregadas terão suas propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM-A36, ASTM-A283 e/ou outras de aplicação específica da ASTM ou equivalente.

Suas composições químicas e propriedades mecânicas serão comprovadas por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelo próprio fabricante das chapas. Todas as chapas com espessura igual ou superior a 19 mm serão submetidas a ensaios por ultra-som, de acordo com o estabelecido nas Normas ASTM-A435.

O afastamento inferior permissível na espessura de chapas grossas será, em qualquer caso, de 0,25 mm, conforme recomenda a Norma NBR-6664 da ABNT.

8.2.3 Aços Inoxidáveis

Os aços inoxidáveis terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM-A176, A240 ou equivalentes. Serão de boa soldabilidade por solda elétrica, tais como os tipos 304 e 316 da classificação AISI ou tipo 410 da mesma classificação.

8.2.4 Peças Fundidas

Os ferros fundidos e os aços fundidos terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM ou equivalente.

A variação da espessura, bem como de outras dimensões de cada peça fundida, será admitida desde que a resistência da peça não sofra reduções superiores a 10% de seu valor de projeto, ou então será tal que as tensões calculadas com as dimensões reais não excedam as tensões admissíveis adotadas no projeto.

8.2.5 Peças Forjadas

As peças forjadas terão as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas Normas ASTM ou equivalentes.

8.2.6 Tratamentos Térmicos e Termoquímicos

Os aços serão submetidos a tratamentos térmicos ou termoquímicos, sempre que seja necessário alterar, parcialmente ou não, suas propriedades ou conferir-lhes características determinadas. As especificações detalhadas dos tratamentos térmicos ou termoquímicos constarão nos desenhos das peças ou estruturas metálicas.

8.3 MATERIAIS ELÉTRICOS (ONDE APLICÁVEL)

8.3.1 Esforços Suportados Pelos Equipamentos Elétricos

O material será projetado de forma a resistir com toda a segurança aos esforços eletrodinâmicos devidos às correntes de curto-circuito nas condições mais desfavoráveis, bem como ao aquecimento correspondente até funcionarem os dispositivos de proteção.

8.3.2 Dispositivos de Segurança

Os circuitos de baixa tensão serão executados de modo tal que nenhuma peça sob tensão se ache ao alcance da mão, não apresentando as faces dos quadros qualquer parte condutora sob tensão.

8.3.3 Intertravamento

Todos os intertravamentos necessários serão previstos a fim de se evitar qualquer manobra falsa. Quando ocorrer falta de corrente acidental, toda religação só será feita com os comandos a partir da posição “desligado”.

8.3.4 Parafusamento

Todos os pinos e parafusos de junção permanecerão travados após serem apertados. Serão protegidos contra a oxidação, por meio de cadmiagem, sherardização ou qualquer outro processo aceito pela FISCALIZAÇÃO.

8.3.5 Especificações Técnicas para os Quadros Locais

A seguir apresentamos as especificações básicas para os quadros locais demais características ver Especificação Técnica Geral nº 1210-EST-1001-80-10-001.

Os quadros receberão alimentações de tensão do quadro de distribuição QDCA.

Os quadros deverão ser do tipo blindado, constituído por uma ou mais seções verticais. Deverá ser construído em perfilados e chapas de aço dobrada de bitola mínima 12 MSG para estruturas, com separações metálicas de chapa de bitola mínima 14 MSG, formando

compartimentos independentes, com reforço, onde necessário, para evitar ruídos de operação de dispositivos de manobra ou de vibração em geral.

A CONTRATADA deverá prever circuitos totalmente independentes para sinalização e comando, com equipamentos de proteção adequados conforme especificados adiante nesta seção. Será prevista para cada circuito sinalização de falta de tensão local e remota (contato seco).

Os quadros de comando e controle deverão ser estanques (IP-54 da ABNT) e conter o equipamento elétrico de comando, controle e proteção, bem como os relés auxiliares de comando remoto.

Os quadros deverão ser assentados em base de concreto, com fixação por meio de chumbadores, sendo montado sobre canaletas, as quais abrigarão a cablagem do mesmo até os equipamentos interligados. Deverão possuir um barramento de terra, interligando as partes metálicas não energizadas do quadro, para conexão ao sistema de terra geral com condutor de bitola de acordo com a norma ABNT.

Todos os equipamentos dos quadros a serem instalados próximo a válvula dispersora deverão ser previstos para as condições de elevado grau de umidade, grandes variações de temperatura e possibilidade de paradas prolongadas.

O acesso normal aos componentes dos quadros deverá dar-se pela sua parte frontal. A entrada dos cabos deverá ser pela parte inferior.

O fornecedor deverá empregar técnicas eficazes de aterramento, de modo a eliminar ou minimizar os efeitos de tensões interferentes sobre os equipamentos, que possam vir a prejudicar o funcionamento dos mesmos.

Deverá ser previsto nos quadros iluminação interna, tomadas para equipamento elétrico portátil e resistores de aquecimento, equipados com termostado, para evitar condensação de umidade;

A fiação do quadro deverá vir completa da fábrica. Toda a fiação de força e controle deverá ser executada com cabos de cobre flexíveis com isolamento de PVC 0,6/1 kV e capa externa de PVC. A fiação interna de controle deverá ter isolamento de PVC 450/750 V, com características especiais quanto à não propagação e auto-extinção de fogo.

As réguas de terminais deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme, mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

As régua de bornes deverão ser separadas em régua para circuitos de potência e para circuitos de controle.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 Vca), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Devem, também, ser previstos blocos terminais adequados para ligações de cabos, do tipo telefônico, do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC).

Os bornes para potência (380 Vca) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Todos os bornes e régua deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

8.3.6 Motores Elétricos

Os motores elétricos corresponderão às Normas brasileiras NER-7094 e NBR-5383 e, nos casos omissos, far-se-á referência à IEC (34-1, 72-1 e 72-2) e ANSI e 50.2.1955.

Os motores serão do tipo de indução, trifásicos, com rotor bobinado, previstos para partida sob tensão plena, com corrente não superior a seis vezes a sua corrente nominal, salvo indicações contrárias mencionadas nas ESPECIFICAÇÕES do equipamento em questão.

Não terão velocidade superior a 1800 rpm. Poder-se-á fazer exceção ao acima especificado, para motores de potência fracionária e motores para aplicações especiais, os quais estarão sujeitos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. O conjugado máximo será de 250% do conjugado nominal. A tensão nominal será de 380 V, no caso de motores de potência maior que 1 HP, ou 220 V, no caso de motores de potência fracionária. Os motores serão escolhidos para um dos dois regimes de trabalho a seguir descritos, considerando-se as condições climáticas do local.

- ✓ Regime pseudo-contínuo com fator de funcionamento de 100% e 6 partidas por hora.
- ✓ Regime intermitente de partidas frequentes, fator de funcionamento de 40% e 150 partidas por hora.

O fator de funcionamento será definido pela relação:

$$\frac{\text{tempo de funcionamento}}{\text{tempo de funcionamento} + \text{tempo de repouso}}$$

Os motores partirão sob tensão de 0,90 Un e fornecerão o torque necessário sob a tensão de 0,90 Un (Un = tensão nominal).

Os enrolamentos terão isolamento da classe B.

Os motores serão do tipo fechado, protegidos contra jato d'água e poeira fina, auto-ventilados.

Os motores serão entregues equipados com os seguintes acessórios para cada um:

- ✓ uma caixa de terminais estanque, para junção dos cabos, a seco;
- ✓ dois mancais de rolamento de esferas ou de rolos com dispositivos para abastecimento de óleo ou graxa durante o serviço, se necessário;
- ✓ acessórios de fixação;
- ✓ suportes em forma de anel para levantamento, pelo menos para os motores acima de 500 N de peso;
- ✓ uma placa de sinalização com o esquema de ligações;
- ✓ resistência de aquecimento para evitar a condensação da umidade. Será feita exceção para os motores de indução, tipo gaiola, de potência igual ou inferior a 3 HP.

8.3.7 Equipamentos de Comando, Controle, Proteção e Sinalização

a) Características Gerais

Os circuitos e aparelhagem de comando, controle, bloqueios e sinalização serão previstos para uma tensão de serviço conforme definido no item 3 desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

b) Comutadores e Botão de Pressão

A corrente nominal mínima será de 10 A. Os comutadores e botões de pressão não ficarão em posição intermediária.

c) Sinalização

Toda a sinalização deverá ser feita através de LED's (diodos emissores de luz) montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

d) Aparelhos de Controle

Se utilizados, os aparelhos indicadores colocados sobre os quadros serão de modelo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

e) Transdutores

Os transdutores terão sinal de saída de 04 a 20 mA, sendo o mesmo isolado da alimentação e da massa do transdutor. Os transdutores serão alimentados em 125 Vcc e serão para uma carga mínima variável de 500 ohms.

Especificamente para os indicadores de posição, os mesmos deverão ser ligados a um transmissor contínuo com saída digital em código BCD.

f) Relés

Os relés funcionarão sem ruído ou vibração e levarão o número de contatos necessários para assegurar suas funções.

f.1) Relés de Proteção

O FORNECEDOR definirá as características construtivas dos aparelhos que julgar mais apropriadas, devendo dar preferência para relés digitais numéricos. Para fixá-las, o FORNECEDOR levará em conta os seguintes elementos:

- ✓ os relés de proteção serão colocados no interior dos quadros;
- ✓ os relés serão protegidos contra a corrosão e umidade;
- ✓ cada relé conterá um esquema, gravado internamente, indicando as referências dos terminais;
- ✓ as escalas de regulação serão visíveis do exterior sem que se necessite desmontar parte do relé. A regulação poderá ser feita quando o relé estiver em serviço, sem risco de provocar seu funcionamento indevido.

f.2) Relés Intermediários

O funcionamento dos relés auxiliares ou intermediários será assegurado para uma tensão de alimentação, podendo variar de $\pm 10\%$ de sua tensão nominal em ca., e $+ 10\%$ e $- 20\%$ da tensão nominal em CC. Os relés terão vida mecânica de 10 milhões de operações. Os contatos terão vida útil, com corrente nominal, igual a 100.000 operações.

8.3.8 Aterramento

Todos os motores, botoeiras, caixas de ligação, quadros, luminárias e outros equipamentos elétricos terão suas partes metálicas não energizáveis, solidamente aterradas.

O aterramento será feito na rede de terra geral.

8.3.9 Proteção Contra Umidade e Aquecimento

Os quadros e os aparelhos elétricos serão previstos com recursos que evitem a condensação e aquecimento prejudiciais ao bom funcionamento e ao tempo de duração do equipamento.

8.4 SOLDA ELÉTRICA

8.4.1 Qualificação dos Soldadores

O FORNECEDOR será responsável pela qualidade dos trabalhos de soldagem. Todos os soldadores que trabalharão nos equipamentos estarão qualificados segundo a Norma ASME, Seção IX, por um organismo oficial (Bureau Veritas, Lloyd's Register) ou entidades equivalentes,

ou ainda pela própria FISCALIZAÇÃO. Se, não importando qual a fase do serviço, o trabalho de um soldador for contestado, tal soldador passará por um novo teste de qualificação, de maneira a determinar sua aptidão a executar o tipo de trabalho para o qual estava qualificado.

Todas as despesas dos testes de qualificação correrão por conta do FORNECEDOR, inclusive o fornecimento dos corpos de prova e dos eletrodos necessários.

Os corpos de prova serão dos mesmos materiais que serão utilizados para a execução do equipamento ou equivalentes segundo a norma ASME. A técnica de soldagem será a mesma a ser utilizada na execução do equipamento. Os eletrodos serão idênticos aos especificados para a execução do equipamento.

8.4.2 *Preparação das Soldas*

As peças a serem unidas por soldagem serão cortadas cuidadosamente nas dimensões previstas e, conforme o caso, calandradas no raio certo, de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos.

As arestas de cada peça serão chanfradas, seja por oxiacetileno, esmerilhamento, eletrodo de carvão ou usinagem, de acordo com o tipo de peça e o tipo de solda, a fim de permitir uma melhor penetração.

As superfícies cortadas apresentarão um metal são e isento de qualquer defeito causado pela laminação, chanfragem ou outro qualquer. As superfícies das chapas a soldar serão isentas de todo traço de ferrugem, graxa ou qualquer outro material estranho.

8.4.3 *Soldagem*

Os serviços de soldagem na Fábrica e na Obra, deverão ser executados com a melhor técnica e de acordo com as Normas TB-2, MB-168 e MB-262, da ABNT, ou equivalente.

Para as soldas efetuadas por arco elétrico, os eletrodos serão revestidos ou será usada técnica onde o ar não entre em contato com o metal fundido. Máquinas automáticas podem ser utilizadas, adotando-se procedimentos de controle corretos.

As soldas não serão executadas sobre superfícies úmidas ou durante períodos de fortes ventos, a menos que o soldador e as peças estejam protegidas convenientemente.

Após a execução das soldas, as mesmas serão limpas de toda a escória e respingos, devendo apresentar superfícies uniformes, lisas, isentas de quaisquer porosidades ou inclusões de escórias, conforme norma adotada.

8.4.4 *Eletrodos*

Os eletrodos serão convenientemente escolhidos pelas suas características de corrente elétrica, material e processo de solda.

A estocagem dos eletrodos será feita em estufa, com controle de temperatura, de acordo com as especificações do fabricante dos mesmos, a fim de evitar qualquer dano ou deterioração.

Para soldas bimetálicas, os eletrodos serão escolhidos também através de testes feitos com pedaços das peças a serem unidas pela solda.

8.5 *INSPEÇÃO MECÂNICA*

8.5.1 *Generalidades*

O FORNECEDOR deverá fazer em sua Fábrica e às suas expensas, todos os ensaios e testes requeridos para assegurar o projeto e a fabricação de seu fornecimento, devendo observar que serão válidas todas as condições aqui determinadas para os ensaios a serem realizados nos sub-fornecedores.

O FORNECEDOR será responsável pela execução dos ensaios na Fábrica.

Todos os materiais, peças e conjuntos deverão ser ensaiados pelos métodos mais utilizados e adequados em conformidade com as normas aprovadas e para as classes de trabalho aprovadas em projeto.

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o PIT do respectivo equipamento, contendo os ensaios/testes previstos, bem como aqueles a serem testemunhados pela FISCALIZAÇÃO.

Outros ensaios e testes testemunhados, poderão ser definidos posteriormente em função do detalhamento do projeto, sendo os mesmos objeto de acordo prévio entre a FISCALIZAÇÃO e o FORNECEDOR.

Os relatórios dos ensaios ou testes que forem aprovados pelo inspetor, devem ser elaborados tanto pelo inspetor como pelo FORNECEDOR.

Um plano de Inspeção e Controle da Qualidade será elaborado antes do início da fabricação e deverá ser enviado à FISCALIZAÇÃO para aprovação prévia.

8.5.2 *Relatório e Certificados*

O FORNECEDOR deve entregar à FISCALIZAÇÃO, no mínimo, os seguintes documentos e/ou certificados:

- ✓ Certificados de análise química e propriedades mecânicas conforme discriminados no Roteiro Básico de Inspeção.
- ✓ Certificados dos processos de tratamentos térmicos utilizados nas matérias primas e componentes soldados, de acordo com o prescrito nos desenhos de fabricação.
- ✓ Relatórios de todos os ensaios e testes solicitados no Roteiro Básico de Inspeção.

✓ Certificados de ensaios de tipo e rotina dos equipamentos mecânicos.

O FORNECEDOR deve manter em disponibilidade, para eventuais solicitações da FISCALIZAÇÃO, o seguinte:

✓ Filmes de todos os exames radiográficos realizados.

✓ Todos os certificados de qualificação de soldadores e processos, bem como os procedimentos de soldagem.

✓ Todos os procedimentos de qualificação de operadores de ensaios não destrutivos.

✓ Relatórios de não conformidade emitidos durante a fabricação.

8.5.3 Soldagem

O FORNECEDOR deve ter em seu quadro de funcionários todos os soldadores e operadores de solda qualificados por um organismo oficial (Bureau Veritas, Lloyd's Register, etc.), de acordo com os requisitos das normas aplicáveis.

O inspetor se reserva o direito de solicitar que os testes de qualificação de soldadores sejam repetidos e por ele testemunhados.

O FORNECEDOR deve possuir em seus arquivos os documentos de qualificação do processo de soldagem, que poderão ser solicitados pelo inspetor para análise, em qualquer ocasião que o mesmo julgar necessário. Para casos especiais de reparo de peças (por exemplo, fundidas e forjadas) os testes de qualificação do processo devem ser acompanhados pelo inspetor.

8.5.4 Inspeção de Fundidos e Forjados

O FORNECEDOR deverá entregar ao inspetor uma tabela dos componentes fundidos e/ou forjados principais.

O inspetor deverá inspecionar estes itens imediatamente após serem fundidos ou forjados, antes do início da usinagem, identificando na ocasião os corpos de prova para ensaios mecânicos.

O inspetor informará ao FORNECEDOR quais itens que irá inspecionar após receber a referida tabela.

Para efeito de reparo por solda, os limites de condução da peça sem notificação à FISCALIZAÇÃO devem ser objeto de acordo prévio entre o FORNECEDOR e a FISCALIZAÇÃO, por ocasião do recebimento da tabela acima mencionada.

De maneira geral, o FORNECEDOR sempre apresentará à FISCALIZAÇÃO, para análise, um relatório descritivo contendo: mapeamento dos defeitos, processos de reparo e ensaios para controle.

8.5.5 Classe de Solda / Ensaios Não Destrutivos

Controles não destrutivos exigidos para as respectivas classes de solda:

- ✓ Classe 1
 - ✧ 100% US
 - ✧ 100% PM ou LP
 - ✧ 100% Visual / Dimensional
- ✓ Classe 2
 - ✧ 30% US
 - ✧ 30% PM ou LP
 - ✧ 100% Visual / Dimensional
- ✓ Classe 3
 - ✧ 30% PM ou LP
 - ✧ 100% Visual / Dimensional
- ✓ Classe 4
 - ✧ 100% Visual / Dimensional
- ✓ Estanques
 - ✧ 100% LP ou teste de estanqueidade.

Todos os controles acima descritos serão realizados após o último tratamento térmico.

Em caso de defeito, será aumentada a porcentagem do controle conforme ASME seção VIII UW52.

O local de amostragem será definido pelo inspetor por ocasião do ensaio.

As classes de solda serão definidas no projeto e nos desenhos de cada componente.

8.5.6 Notas Gerais

O ensaio de Partículas Magnéticas poderá ser substituído pelo ensaio de Líquido Penetrante, ou vice-versa, mediante prévio acordo entre FISCALIZAÇÃO e FORNECEDOR.

O ensaio radiográfico poderá ser substituído pelo ensaio de Ultra-som ou vice-versa, mediante prévio acordo entre FISCALIZAÇÃO e FORNECEDOR.

No controle visual final está incluído o controle de acabamento e pintura (aspecto, aderência conforme ABTN MB 1333 gr.4, espessura da camada) quando aplicável, além da verificação da lista de embarque.

Os componentes que não constam do PIT, apresentado nas ESPECIFICAÇÕES do respectivo equipamento, deverão ser apresentados à inspeção por ocasião da liberação para embarque.

Em caso de divergência entre o que determina o PIT e o desenho de projeto da válvula dispersora, prevalece o definido no desenho aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O PIT deverá prever os ensaios a serem realizados, em forma de ficha de qualidade, para cada componente principal. Para o caso de peças fundidas/forjadas deverá constar croquis da peça com as indicações das áreas a serem analisadas por ensaios não destrutivos, com as respectivas normas que regem a execução dos ensaios e critérios de aceitação. Estas fichas deverão ser submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

8.5.7 *Espessura de Proteções Superficiais*

- ✓ Cromação e outros processos similares: verificação da camada, através de medidor magnético (elcômetro) ou outro aparelho indicado. As peças que não apresentarem a espessura recomendada no projeto serão rejeitadas;
- ✓ Pintura: a demão de pintura básica será verificada antes da aplicação da demão de acabamento.

Será utilizado medidor magnético (elcômetro). A espessura final da pintura será conforme indicado nas ESPECIFICAÇÕES do respectivo equipamento, e se não for atingida, será rejeitada. A verificação da pintura básica e de acabamento somente será feita após decorrido o tempo necessário à cura da tinta, especificado pelo fabricante, devendo ser controlado na presença da FISCALIZAÇÃO, além da espessura total da aderência da película seca, conforme as normas aplicáveis.

8.5.8 *Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação*

a) *Elementos Mecânicos*

Os seguintes elementos mecânicos serão submetidos à inspeção dimensional de acabamento, após usinagem final, após tratamento térmico e antes de qualquer montagem, em 100 % dos lotes:

- ✓ Corpo fixo, corpo móvel, eixos, mancais, parafusos de alta resistência, aços especiais e aços inoxidáveis;
- ✓ Cilindro, flanges, buchas, êmbolo e haste do servomotor, se aplicável.

Os demais elementos mecânicos, após usinagem final e antes de qualquer montagem, serão inspecionados dimensionalmente por amostragem, a critério da FISCALIZAÇÃO.

b) Partes Estruturais

Antes da montagem dos componentes mecânicos, após eventuais correções e aprovação das soldas e após o tratamento térmico e usinagem final, as partes estruturais serão submetidas à verificação dimensional completa e verificação de acabamento de usinagem.

c) Peças Sobressalentes

Todas as peças sobressalentes serão submetidas à verificação dimensional completa e a ensaios de funcionamento, quando necessários.

O critério de amostragem será de acordo com as Normas MIL-STD-105D.

Quando uma peça for rejeitada ou refugada na inspeção por amostragem, penalizar-se-á todo o lote. Neste caso, o FORNECEDOR fará a separação necessária das peças defeituosas, apresentando-as novamente para inspeção da FISCALIZAÇÃO.

8.5.9 Componentes Básicos

Todos os ensaios definidos neste item 5 serão realizados, quando aplicáveis.

Sempre que previstos, os equipamentos relacionados, serão submetidos, no mínimo, aos ensaios descritos a seguir:

✓ Bombas

Levantamento das curvas características através dos ensaios correspondentes, para cada tipo de bomba. A FISCALIZAÇÃO presenciará este ensaio, e aceitará os certificados de ensaios internos para as demais bombas do mesmo tipo.

✓ Servomotores

Os servomotores deverão ser submetidos a ensaios de funcionamento nas dependências do FORNECEDOR, verificando-se a movimentação da haste em ambos os sentidos.

Cada servomotor completo será submetido a um ensaio de pressão hidrostática, de acordo com o Código ASME de Vasos de Pressão, durante pelo menos 30 trinta minutos, a uma pressão interna de ensaio exercida pelo óleo igual à maior das duas seguintes pressões: 150 % (cento e cinquenta por cento) da pressão nominal do servomotor, ou pressão que o óleo aplicaria ao servomotor sob o conjugado máximo do motor elétrico da bomba de óleo, supondo-se inoperante a válvula de alívio do circuito.

Todos os componentes do servomotor sujeitos à pressão de óleo, tais como: cilindro, pistão, haste, tampas, vedações, tubulações, válvulas e parafusos serão submetidos a ensaio à pressão indicada acima, não sendo admitidos vazamentos externos ou exudação.

Sob pressão de ensaio, o vazamento interno do servomotor não ultrapassará o valor de $V=3 \times (D^2-d^2)$, onde V = vazamento interno (mm³/hora), D = diâmetro interno do cilindro (mm), d = diâmetro da haste (mm). Não se admitirão vazamentos de óleo para o exterior do servomotor.

✓ Centrais Oleodinâmicas.

As centrais oleodinâmicas completas deverão ser submetidas a ensaios de funcionamento nas dependências do FORNECEDOR.

✓ Tubulações e demais componentes do circuito hidráulico

Atenderão à condição de pressão de ensaio hidrostático indicada acima, não sendo admitidos vazamentos externos ou exudação.

✓ Manômetros

Será feita a comparação com manômetro padrão, ponto por ponto da escala, para pressões crescentes e decrescentes, alternadamente.

✓ Redutores

Verificação da relação de transmissão real dos redutores, bem como de ruídos, vibrações e aquecimento.

✓ Motores elétricos

Medição da voltagem, amperagem e rotação do motor, quando alimentado o sistema com a pressão máxima de trabalho.

✓ Diversos

- ✧ Ensaios da válvula de segurança e pressostato;
- ✧ Verificação da capacidade do reservatório;
- ✧ Verificação do tempo necessário para se atingir a pressão nominal;
- ✧ Levantamento da curva característica das molas.

Antes de se levantar a curva característica, as molas de grande responsabilidade serão deixadas sob tensão máxima admissível, durante 48 horas.

8.6 *ENSAIOS NA OBRA*

8.6.1 *Generalidades*

Os ensaios e Inspeções na Obra, a serem executados pela FISCALIZAÇÃO, não eximem, em nenhuma hipótese, o FORNECEDOR de qualquer das suas obrigações e responsabilidades contratuais.

Todos os Ensaios e Inspeções na Obra serão executados pela FISCALIZAÇÃO, com supervisão do FORNECEDOR.

Após os ensaios na Obra serão elaborados os respectivos relatórios, os quais apresentarão todos os valores obtidos nos correspondentes ensaios, ficando sujeitos à análise da FISCALIZAÇÃO.

Os ensaios descritos para um equipamento ou sua parte estendem-se aos equipamentos ou partes do mesmo tipo.

De modo geral, os aparelhos, dispositivos e cargas de ensaio, utilizados durante os Ensaios e Inspeção, serão fornecidos pela FISCALIZAÇÃO.

A indicação dos Ensaios e Inspeção definidos nos subitens 6.2 e 6.3 desta Seção é orientativa, podendo a FISCALIZAÇÃO solicitar uma extensão ou outros tipos de Ensaios ou Inspeção, além dos indicados, caso julgar necessário para verificação da qualidade ou desempenho do equipamento, desde que tais ensaios não afetem as suas características principais.

Após a efetivação de todos os ensaios e inspeção pela FISCALIZAÇÃO, com a supervisão do FORNECEDOR, e sanadas todas as deficiências ou irregularidades eventualmente levantadas durante essa fase de trabalho, serão feitas novas inspeção para constatar que todas as correções foram executadas e eliminadas todas as deficiências ou irregularidades observadas.

8.6.2 *Ensaio Iniciais na Obra*

Quando da realização dos Ensaios e Inspeções Iniciais na Obra, serão obedecidas todas as condições do subitem 6.1 desta Seção.

Todos os equipamentos, após definitivamente montados na Obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga, quando especificado ou exigido por norma técnica aplicável.

Serão verificadas todas as características de funcionamento, exigidas nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e indicadas pelo FORNECEDOR nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de operação e catálogos do equipamento ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes mecânicos ou elétricos do equipamento trabalham sob condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Deverá ser verificado o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, supervisão, sinalização e automatismo.

Deverá ser verificados o perfeito funcionamento de todos os dispositivos de comando, proteção, supervisão, sinalização e automatismo.

Após os ensaios acima e desde que não se constate nenhum defeito nos equipamentos, bem como não exista nenhum problema contratual pendente, será elaborado um relatório contendo todos os valores obtidos durante os Ensaios e inspeção, que corresponderá ao “Termo de Aceitação Provisório”.

Se até o término do Período de Garantia, ocorrerem funcionamento deficiente, variações, vazamentos ou desgastes inadmissíveis, o FORNECEDOR será responsável pelas correções.

8.6.3 Ensaios Finais na Obra

Decorridos 24 (vinte e quatro) meses da entrega do equipamento ou 18 (dezoito) meses da entrada em funcionamento, a FISCALIZAÇÃO poderá realizar os ensaios definidos nesta ESPECIFICAÇÃO ou outros que julgar necessários, podendo, inclusive, quando o tipo de ensaio o exigir, desmontar parte do equipamento para verificações necessárias.

Se os resultados dos ensaios forem favoráveis em todos os pontos e demonstrarem que o equipamento corresponde às condições de funcionamento especificadas, será elaborado para cada conjunto um relatório contendo os valores obtidos que corresponderá ao “Termo de Aceitação Definitivo”.

Sendo constatados desgastes excessivos, alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a estas ESPECIFICAÇÕES, o FORNECEDOR fará as verificações de projeto para determinar as causas das irregularidades, bem como as devidas modificações e/ou correções no equipamento, suportando todos os custos decorrentes, desde que as irregularidades não sejam devidas ao uso incorreto do equipamento.

Se o equipamento não desempenhar as funções previstas nestas ESPECIFICAÇÕES e sendo impossível efetuar as correções necessárias, o mesmo será refogado.

8.7 INSPEÇÃO ELÉTRICA

8.7.1 Generalidades

Cada tipo de parte de equipamento (quadros, barras, disjuntores, aparelhos de medição, cabos, motores, relés, aparelhos diversos) será submetido na fábrica aos ensaios de rotina, em conformidade com as Normas dos equipamentos correspondentes, na presença da FISCALIZAÇÃO. Para equipamentos nacionais, os ensaios serão realizados nas dependências do fabricante.

8.7.2 Quadros e Circuitos de Distribuição e Comando

Serão fornecidos à FISCALIZAÇÃO os relatórios dos ensaios de precisão e funcionamento na fábrica, dos diversos aparelhos incluídos nos quadros.

Os quadros completos serão ensaiados na fábrica do FORNECEDOR, quando houver, na presença da FISCALIZAÇÃO, quanto ao seu comportamento dielétrico e funcionamento.

As condições nas quais se realizarão os ensaios dielétricos são as definidas pelas Normas aplicáveis.

8.7.3 Detetores de Temperatura

Ensaio de cada detetor, por meio de um dispositivo que reproduza as variações de faixa de temperatura e seu funcionamento.

8.7.4 Ensaios Dielétricos nas Fiações

Conforme as Normas Aplicáveis.

8.7.5 Aparelhos de Proteção, Relés

O FORNECEDOR fornecerá os Certificados de Ensaios de Rotina, emitidos pelo fabricante, os quais a FISCALIZAÇÃO poderá presenciar.

8.7.6 Motores

Serão realizados os ensaios de tipo e de rotina, definidos pela Norma NBR-5383 da ABNT, na primeira unidade, para cada tipo de motor. Para os demais motores deverão ser realizados os ensaios de rotina. A FISCALIZAÇÃO poderá aceitar, a seu critério, os certificados de ensaio de tipos de motores padronizados, apresentados pelo FORNECEDOR.

A FISCALIZAÇÃO presenciará todos os ensaios previstos.