



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

***ADUTORAS DE RECALQUE E COMPLEMENTOS DAS
ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO EBV1,
EBV2, EBV3 E EBV4***

1230-EST-2001-80-10-005-R03

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 2008



PROJETEC





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

ADUTORAS DE RECALQUE E COMPLEMENTOS DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO EBV1, EBV2, EBV3 E EBV4

1230-EST-2001-80-10-005-R03
RECIFE-PE

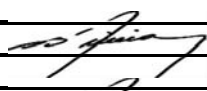
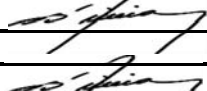
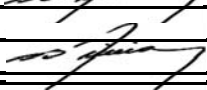
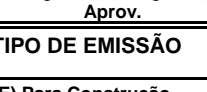
C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 2008



Título Especificação Técnica - Adutora de Recalque e Complementos das Estações de Bombeamento EBV1, EBV2, EBV3 e EBV4																														Número 1230-EST-2001-80-10-005										Folha 1/1	
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																									
Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7						
1				X					36									71									106														
2				X					37									72									107														
3				X					38									73									108														
4				X					39									74									109														
5				X					40									75									110														
6				X					41									76									111														
7				X					42									77									112														
8				X					43									78									113														
9				X					44									79									114														
10				X					45									80									115														
11				X					46									81									116														
12				X					47									82									117														
13				X					48									83									118														
14				X					49									84									119														
15				X					50									85									120														
16				X					51									86									121														
17				X					52									87									122														
18				X					53									88									123														
19				X					54									89									124														
20				X					55									90									125														
21				X					56									91									126														
22				X					57									92									127														
23									58									93									128														
24									59									94									129														
25									60									95									130														
26									61									96									131														
27									62									97									132														
28									63									98									133														
29									64									99									134														
30									65									100									135														
31									66									101									136														
32									67									102									137														
33									68									103									138														
34									69									104									139														
35									70									105									140														

00	14/11/2008	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
01	23/12/2008	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
02	6/2/2009	Adelmo Lapa	B		Revisão Geral
03	9/2/2009	Adelmo Lapa	C		Revisão de Status

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
TIPO DE EMISSÃO					
(A) Preliminar			(E) Para Construção		(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação			(F) Conforme Comprado		()
(C) Para Conhecimento			(G) Conforme Construído		()
(D) Para Cotação			(H) Cancelado		()

SUMÁRIO

1.	TUBULAÇÕES DE RECALQUE E ADUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS.....	1
1.2	CONTEÚDO.....	3
1.3	QUANTO AOS EQUIPAMENTOS	3
1.4	REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO	7
2.	CT. 1- CONDUTOS FORÇADOS E COMPLEMENTOS	8
2.1	OBJETIVO.....	8
2.2	CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	8
2.2.1	Características Gerais.....	8
2.3	REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO	9
2.4.1	Generalidades	9
2.4.2	Condutos Forçados e Complementos	10
2.4	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	13
2.4.1	Generalidades	13
2.4.2	Ensaio na Fábrica	13
2.4.3	Ensaio na Obra	13
2.5	PROTEÇÃO E PINTURA	13
2.6	PROJETO EXECUTIVO.....	14
3.	CT. 2 - ACOPLAMENTOS RÍGIDOS para Tubulações em Aço.....	14
3.1	OBJETIVO.....	14
3.2	FICHA TÉCNICA.....	14
3.3	PINTURA.....	14
3.4	DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA	14
3.5	DOCUMENTOS CERTIFICADOS	15
3.6	INSPEÇÕES E TESTES.....	15
3.7	PRAZO DE GARANTIA.....	15
4.	CT. 3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	15
4.1	OBJETIVO.....	15
4.2	MATERIAIS MECÂNICOS	15
4.2.1	Generalidades	15
4.2.2	Chapas.....	15
4.2.3	Aços Inoxidáveis	16
4.2.4	Tratamentos Térmicos e Termoquímicos	16
4.3	SOLDA ELÉTRICA.....	16
4.3.1	Qualificação dos Soldadores	16
4.3.2	Preparação das Soldas	16
4.3.3	Soldagem.....	17
4.3.4	Eletrodos	17
4.4	INSPEÇÃO MECÂNICA.....	17
4.4.1	Generalidades	17
4.4.2	Relatório e Certificados	18
4.4.3	Soldagem.....	18
4.4.4	Classe de Solda / Ensaio Não Destrutivos	18
4.4.5	Notas Gerais.....	19

4.4.6	Espessura de Proteções Superficiais	20
4.4.7	Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação	20
4.5	ENSAIOS NA OBRA	20
4.5.1	Generalidades	20
4.5.2	Ensaio Iniciais na Obra	21
4.5.3	Ensaio Finais na Obra	22

1. TUBULAÇÕES DE RECALQUE E ADUÇÃO

1.1 OBJETIVOS

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características dos equipamentos para o fornecimento, incluindo-se projeto, fabricação e ensaio das tubulações em aço carbono das Estações de Bombeamento, Tomadas d'Água de uso difuso e derivação dos Barramentos do eixo Leste localizadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Esta Especificação Técnica deverá ser complementada, onde aplicável, com os requisitos dispostos nas Especificações Técnicas Gerais (1230-EST-2001-80-10-008).

Os equipamentos a seguir discriminados deverão ser projetados conforme as limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência indicados no quadro resumo apresentado abaixo.

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL	TAG	QUANTIDADE		DESENHOS DE REFERÊNCIA
				1ª ETAPA	TOTAL	
1	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	EBV-1	2610-TUBL-001	1	1	1230-DEP-2610-80-43-001 1230-DEP-2610-80-43-002 1230-DEP-2610-80-43-003 1230-DEP-2610-80-43-004 1230-DEP-2610-80-43-005 1230-DEP-2610-80-43-006 1230-DEP-2610-80-43-007
2	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	EBV-1	2610-TUBL-002	0	1	1230-DEP-2610-80-43-008 1230-DEP-2610-80-43-009 1230-DEP-2610-80-43-010 1230-DEP-2610-80-43-011 1230-DEP-2610-80-43-012 1230-DEP-2610-80-10-001
3	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	EBV-2	2620-TUBL-001	1	1	1230-DEP-2620-80-43-001 1230-DEP-2620-80-43-002 1230-DEP-2620-80-43-003 1230-DEP-2620-80-43-004 1230-DEP-2620-80-43-005 1230-DEP-2620-80-43-006 1230-DEP-2620-80-43-007
4	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO	EBV-2	2620-TUBL-002	0	1	1230-DEP-2620-80-43-008 1230-DEP-2620-80-43-009 1230-DEP-2620-80-43-010 1230-DEP-2620-80-43-011 1230-DEP-2620-80-43-012 1230-DEP-2620-80-10-001

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL	TAG	QUANTIDADE		DESENHOS DE REFERÊNCIA
				1ª ETAPA	TOTAL	
	FUNCIONAMENTO.					
5	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	EBV-3	2630-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ME.0300 EN.B/V.DS.ME.0302 EN.B/V.DS.ET.0352 EN.B/V.DS.GT.0300 EN.B/V.DS.GT.0301
6	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	EBV-3	2630-TUBL-002	0	1	
7	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	EBV-4	2640-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ME.0400 EN.B/V.DS.ME.0402 EN.B/V.DS.ET.0452 EN.B/V.DS.GT.0400 EN.B/V.DS.GT.0401
8	TUBULAÇÃO DE RECALQUE INTERLIGANDO DESDE O FLANGE NA SAÍDA DA BOMBA ATÉ A ESTRUTURA DE DESÁGÜE INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	EBV-4	2640-TUBL-002	0	1	

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL	TAG	QUANTIDADE		DESENHOS DE REFERÊNCIA
				1ª ETAPA	TOTAL	
1	TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO INTERLIGANDO DESDE A TOMADA D'ÁGUA ATÉ A VÁLVULA DISPERSORA INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	BRAÚNAS	2105-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ET.1101

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL	TAG	QUANTIDADE		DESENHOS DE REFERÊNCIA
				1A ETAPA	TOTAL	
2	TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO INTERLIGANDO DESDE A TOMADA D'ÁGUA ATÉ A VÁLVULA DISPERSORA INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	MANDANTE S	2106-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ET.1101
3	TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO INTERLIGANDO DESDE A TOMADA D'ÁGUA ATÉ A VÁLVULA DISPERSORA INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	SALGUEIRO	2107-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ET.1101
4	TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO INTERLIGANDO DESDE A TOMADA D'ÁGUA ATÉ A VÁLVULA DISPERSORA INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	MUQUÉM	2108-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ET.1103
5	TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO INTERLIGANDO DESDE A TOMADA D'ÁGUA ATÉ A VÁLVULA DISPERSORA INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	CACIMBA NOVA	2109-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ET.1101
6	TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO INTERLIGANDO DESDE A TOMADA D'ÁGUA ATÉ A VÁLVULA DISPERSORA INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	BAGRES	2110-TUBL-001	1	1	EN.B/V.DS.ET.1101
7	TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO INTERLIGANDO DESDE A TOMADA D'ÁGUA ATÉ A VÁLVULA DISPERSORA INCLUINDO CONEXÕES, ACOPLAMENTOS, JUNTAS, PEÇAS ESPECIAIS, APOIOS E DEMAIS ACESSÓRIOS NECESSÁRIOS AO SEU COMPLETO FUNCIONAMENTO.	COPITI	2111-TUBL-001	1	1	EM.B/V.DS.ET.1102

1.2 CONTEÚDO

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

- CT.1 - CONDUTOS FORÇADOS E COMPLEMENTOS;
- CT.2 - ACOPLAMENTOS RÍGIDOS;
- CT.3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS.

1.3 QUANTO AOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos aqui especificados compreendem:

- Tubulações em aço carbono da Estação de Bombeamento EBV-1, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 1 (um) trecho reto principal, DN 2.235 mm, com 170 m de comprimento, fornecido completo, com apoio para instalação ao tempo, juntas de expansão e ancoragens;
 - 1 (um) acoplamento rígido DN 2.235 mm;
 - 1 (uma) peça especial tipo bifurcação de ligação, com duas entradas a montante DN 1.600 mm e uma saída a jusante DN 2.235 mm;
 - 1 (um) trecho de tubulação de expurgo DN 500 mm;
 - 2 (dois) trechos de tubulação, com diâmetro de 1.600 mm;
 - 2 (dois) acoplamentos rígidos DN 1.600 mm;
 - 2 (dois) trechos de tubulação DN 600, referente ao dispositivo de aeração do sifão de descarga da adutora.
- Tubulações em aço carbono da Estação de Bombeamento EBV-2, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 1 (um) trecho reto principal, DN 2.235 mm, com 119 m de comprimento, fornecido completo, com apoio para instalação ao tempo, juntas de expansão e ancoragens;
 - 1 (um) acoplamento rígido DN 2.235 mm
 - 1 (uma) peça especial tipo bifurcação de ligação, com duas entradas a montante DN 1.600 mm e uma saída a jusante DN 2.235 mm
 - 1 (um) trecho de tubulação de expurgo DN 500 mm
 - 2 (dois) trechos de tubulação, com diâmetro de 1.600 mm
 - 2 (dois) acoplamentos rígidos DN 1.600 mm
 - 2 (dois) trechos de tubulação DN 600, referente ao dispositivo de aeração do sifão de descarga da adutora.
- Tubulações em aço carbono da Estação de Bombeamento EBV-3, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 1 (um) trecho reto principal, DN 2.235 mm, com 170 m de comprimento, fornecido completo, com apoio para instalação ao tempo, juntas de expansão e ancoragens;
 - 1 (um) acoplamento rígido DN 2.235 mm;
 - 1 (uma) peça especial tipo bifurcação de ligação, com duas entradas a montante DN 1.600 mm e uma saída a jusante DN 2.235 mm;

- 1 (um) trecho de tubulação de expurgo DN 500 mm;
- 2 (dois) trechos de tubulação, com diâmetro de 1.600 mm;
- 2 (dois) acoplamentos rígidos DN 1.600 mm;
- 2 (dois) trechos de tubulação DN 600, referente ao dispositivo de aeração do sifão de descarga da adutora.
- Tubulações em aço carbono da Estação de Bombeamento EBV-4, compreendendo os seguintes equipamentos, referentes a duas das quatro aduções previstas:
 - 1 (um) trecho reto principal, DN 2.235 mm, com 160 m de comprimento, fornecido completo, com apoio para instalação ao tempo, juntas de expansão e ancoragens;
 - 1 (um) acoplamento rígido DN 2.235 mm;
 - 1 (uma) peça especial tipo bifurcação de ligação, com duas entradas a montante DN 1.600 mm e uma saída a jusante DN 2.235 mm;
 - 1 (um) trecho de tubulação de expurgo DN 500 mm;
 - 2 (dois) trechos de tubulação, com diâmetro de 1.600 mm;
 - 2 (dois) acoplamentos rígidos DN 1.600 mm;
 - 2 (dois) trechos de tubulação DN 600, referente ao dispositivo de aeração do sifão de descarga da adutora.
- Tubulações em aço carbono para cada uma das tomadas d'água de uso difuso dos reservatórios Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Cacimba Nova e Bagres:
 - Trecho reto de tubo DN 700 mm, com 300 m de comprimento;
 - 1 (um) acoplamento rígido DN 700 mm;
 - 1 (um) flange cego DN 500 mm.
- Tubulação em aço carbono a tomada d'água derivação de Muquém:
 - Trecho reto de tubo DN 1.800 mm, com 10 m de comprimento;
 - 2 (dois) acoplamentos rígidos DN 900 mm;
 - 1 (um) flange cego DN 900 mm.
- Tubulação em aço carbono a tomada d'água derivação de Copiti:
 - Trecho reto de tubo DN 2.400 mm, com 29,60 m de comprimento;
 - 2 (dois) acoplamentos rígidos DN 1.200 mm;
 - 1 (um) flange cego DN 1.200 mm.

Estão incluídas no fornecimento:

- Partes metálicas dos apoios dos trechos de conduto, incluindo as peças embutidas no concreto, complementos, reforços, chumbadores, suportes;
- Demais peças em aço.

Fazem ainda parte deste fornecimento:

- Pré-montagem na Fábrica;
- Transporte dos equipamentos à Obra;
- Aranhas, anéis de reforço, berço e suporte que venham a ser necessários para o transporte das partes dos condutos 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 a complementação da montagem na Obra;
- Vedadores para juntas de expansão, inclusive jogos de reserva para três anos de operação;
- Marcação identificando peças contíguas de montagem e Plano de Montagem;
- 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 e/ou repinturas no caso de partes danificadas durante o transporte, armazenamento e montagem;
- Todos os óleos e graxas, caso necessário;
- 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 armazenagem, manutenção para armazenagem, montagem, operação e manutenção;
- Peças sobressalentes conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA;
- Projeto de fabricação de todos os equipamentos e componentes;
- Dispositivos especiais eventualmente necessários ao transporte, montagem ou

manutenção dos equipamentos.

O FORNECEDOR deverá entregar um conjunto completo de equipamentos com tudo o que for necessário ao perfeito funcionamento dos mesmos, para a finalidade prevista.

1.4 REQUISITOS BÁSICOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

O equipamento/peça (componente) 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/peça 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/peças.

O equipamento/peça 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 às condições particulares de transporte, montagem e manutenção, incluindo-se os mesmos no fornecimento dos equipamentos correspondentes.

O emprego de componentes padronizados 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.

Placas para os equipamentos/peças 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 a autorização por escrito.

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

2. CT. 1- CONDUTOS FORÇADOS E COMPLEMENTOS

2.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos mínimos para o fornecimento dos condutos forçados e complementos das Estações de Bombeamento e das tomadas d'água de uso difuso dos reservatórios localizadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco.

2.2 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS

2.2.1 Características Gerais

a) Equipamentos das Estações de Bombeamento

Nas Estações de Bombeamento EBV-1 a EBV-4 (Eixo Leste), os circuitos hidráulicos compreendidos entre as bombas e a estrutura de concreto do sifão a jusante será constituído, nesta fase de projeto, de um conjunto de tubulações e equipamentos e de 1 (um) trecho reto de conduto forçado, correspondentes às descargas de duas das quatro bombas,.

Nas estações de bombeamento EBV-1 a EBV-4 (Eixo Leste) haverá 1 (uma) peça especial tipo bifurcação que servirá de ligação entre o conjunto correspondente às descargas de duas bombas e o trecho reto principal.

O conjunto correspondente às descargas das bombas que serão instaladas nesta primeira fase do projeto, será constituído por diversos trechos de tubulação, os quais deverão ser montados com as respectivas válvulas borboletas e acoplamentos rígidos, conforme apresentado nos desenhos em anexo a essas especificações.

Os trechos retos de conduto serão do tipo auto-suportante, em situação ora enterrada, ora instalada ao tempo.

O fornecimento compreende todas as tubulações retas e curvas, ventosas, ralos de esgotamento, tampas de visita, berços metálicos de apoio, peças de complementos e de arremates, reforços, chumbadores, suportes etc.

As ligações das tubulações em aço serão realizadas através de solda.

Parte desse conjunto envolvendo os trechos contíguos às peças especiais será embutido em concreto de acordo com o desenho de projeto.

Todas essas estruturas metálicas estão incluídas nesse fornecimento.

A extremidade de jusante do trecho de conduto será embutida na estrutura de concreto do sifão, em um comprimento de 0,50 m.

O fornecimento compreende ainda todas as tubulações retas e curvas, ventosas, grades, peças de complementos e de arremates, reforços, chumbadores, suportes etc., correspondentes ao conjunto dos dispositivos de aeração, localizados no ponto alto do sifão de cada adutora, conforme pode ser visualizado nos desenhos de referência citados nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

No projeto dos condutos forçados e complementos e na elaboração dos planos de montagem e instalação deverão ser levadas em conta as limitações definidas nos respectivos desenhos.

b) Equipamentos das Tomadas d'Água de Uso Difuso e de Derivação dos Reservatórios

Em cada uma das Tomadas d'Água dos Reservatórios, o circuito hidráulico compreendido entre a tomada d'água e o compartimento da válvula serão constituídos basicamente de um conjunto de tubulações e equipamentos e de trechos retos de conduto forçado, conforme discriminado nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

Os trechos retos de conduto serão do tipo auto-suportante, previstos para instalação enterrada.

Junto ao compartimento da válvula de descarga a jusante, serão instalados um medidor de vazão do tipo eletromagnético e um acoplamento rígido, não incluídos nesse fornecimento. O acesso ao compartimento que abriga o medidor de vazão, situado abaixo do nível do terreno, se fará através de tampa e escada marinheiro, incluídas nesse fornecimento.

O fornecimento compreende, ainda, todas as tubulações retas e curvas, ventosas, ralos de esgotamento, tampas de visita, berços metálicos de apoio, peças de complementos e de arremates, reforços, chumbadores, suportes, todas as estruturas metálicas etc.

As ligações das tubulações em aço serão sempre realizadas através de solda.

No projeto dos condutos forçados e complementos e na elaboração dos planos de montagem e instalação deverão ser levadas em conta as limitações definidas nos respectivos desenhos de referência citados nesta ESPECIFICAÇÃO.

2.3 REQUISITOS PARA O PROJETO E FABRICAÇÃO

2.4.1 Generalidades

O conduto forçado e complementos obedecerão às limitações, localizações e dimensões impostas nos desenhos de referência indicados nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

O dimensionamento do conduto forçado será feito baseado na norma ABTN NBR-10132 - "Cálculo de Condutos Forçados".

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

2.4.2 Condutos Forçados e Complementos

Entende-se por complementos as peças especiais e os trechos curtos de tubulação que formarão o conjunto de descarga das bombas.

Os condutos forçados e complementos deverão ser projetados de modo a serem totalmente auto-suportantes, no caso de condutos instalados ao tempo, devendo resistir às pressões internas e, no caso dos trechos enterrados, resistirão também às pressões externas, sob quaisquer condições de operação.

O projeto do conduto e de todos os seus complementos será de inteira responsabilidade do FORNECEDOR, obedecendo, todavia, às dimensões definidas nos desenhos de referência indicados nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

As chapas utilizadas na construção dos condutos e complementos devem ser de aço de granulação fina e regular, resistente ao envelhecimento, acalmado e facilmente soldável.

Os componentes do conduto terão uma sobre-espessura como segurança contra a corrosão, com o mínimo de 2 (dois) milímetros para os trechos retos e 3 (três) milímetros para os trechos curvos.

Os condutos deverão ser fornecidos em elementos a serem soldados e montados na Obra. Serão entregues sobre caminhões em local a ser indicado pela FISCALIZAÇÃO, sendo seu transporte de responsabilidade do FORNECEDOR.

Durante o transporte, deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- Os tubos deverão ser colocados sobre berços de madeira com proteção de borracha;
- Deverão ser previstos acessórios especiais para proteção do revestimento externo do tubo;
- Deverá ser colocada uma cruzeta em cada extremidade dos tubos e peças especiais e deverão ser previstas cunhas e sapatas em chapa de aço e borracha para colocação da cruzeta.

Os tubos e peças especiais deverão ser manuseados pelas extremidades não revestidas, com o uso de patolas de superfícies de contato curvadas, com raio igual ao do tubo ou peça e num arco mínimo de 15°, ou por meio de correias.

As juntas de desmontagem serão preferencialmente do tipo simples, compostas de anel prensa-gaxeta, anel cobre-junta e gaxeta, parafusos de aperto e parafusos sacadores. Parafusos de aperto comprimirão o anel prensa-gaxeta contra a gaxeta para garantir uma vedação adequada da junta e haverão pelo menos seis (6) parafusos sacadores igualmente espaçados em toda a volta destes anéis para permitir seu afastamento. Estes parafusos deverão ser de aço inoxidável. As superfícies externas do conduto e interna do cobre-junta, em contato com a gaxeta deverão Ter revestimento de aço inoxidável não inferior a 3 mm de espessura após usinadas ou com chapas integralmente em aço inox. Os anéis internos deverão ser chanfrados para facilitar a montagem.

Os anéis de gaxeta deverão ser cordoalhas de cânhamo grafitado, de seção quadrada, ou um material composto com PTFE, desde que já longamente empregado pelo fabricante em juntas similares.

As seções das juntas de desmontagem do conduto forçado, os anéis prensa-gaxeta e os anéis intermediários não deverão Ter cada um, mais do que três (3) junções longitudinais para soldagem no campo. Deverão ser providos adequados apoios e suportes, para impedir a movimentação e deformação das peças no transporte e embarque.

O FORNECEDOR deverá assumir total responsabilidade por um projeto coordenado e adequado, baseado na melhor prática aceitável para a fabricação de juntas de desmontagem deste tipo, as quais garantam completa estanqueidade sob as pressões de operação e durante movimentos decorrentes de um gradiente de temperatura de 50°C, a ser considerada no projeto.

A pressão radial de estanqueidade deverá ser igual ou superior a 2 (duas) vezes a pressão hidrostática prevista para a junta.

O vazamento máximo admissível por junta de desmontagem quarenta e oito (48) horas após o enchimento do correspondente conduto, deverá ser no máximo de 1,5 (um e meio) litros por minuto.

O FORNECEDOR deverá projetar e fabricar, para cada junta de desmontagem, uma plataforma de acesso permanente, a ser fixada em toda a circunferência do Conduto Forçado. Essa plataforma deverá ter rigidez para permitir a realização das operações de manutenção na junta de desmontagem, com total segurança, incluindo escadas de acesso, na parte inferior e pontos para fixação de ganchos, talhas, tirantes e suportes, em toda a sua circunferência.

O FORNECEDOR deverá também apresentar uma descrição detalhada das operações a serem efetuadas para a substituição das gaxetas.

Os segmentos dos apoios deverão ser executados na fábrica, nas dimensões e espessuras de chapas dimensionadas no projeto pelo FORNECEDOR. As chapas de apoio de "PTFE", tendo um coeficiente de atrito não superior a um décimo (0,1), deverão ser adequadamente fixadas às sapatas de apoio dos anéis. Superfícies de deslizamento de chapas de aço resistente à corrosão, ASTM A-240, tipo 304, de 6 mm de espessura mínima, deverão ser providas nas placas de base, para contato com as superfícies de "PTFE" nas sapatas de apoio dos anéis. O FORNECEDOR deverá dotar as superfícies de "PTFE" de efetiva proteção contra sujeira, ou outros materiais estranhos. O FORNECEDOR deverá dotar as superfícies de "PTFE" de efetiva proteção contra sujeira, ou outros materiais estranhos. O FORNECEDOR deverá prover todas as chapas de solda com chumbadores, placas de apoio e parafusos de nivelamento para os apoios deslizantes dos Condutos Forçados completos.

Deverão ser previstos furos de drenagem em todos os pontos onde a água da chuva possa se acumular.

O número de elementos a serem montados deverá ser otimizado de modo a reduzir tanto quanto for razoável o número de soldas de montagem. O FORNECEDOR deverá submeter o projeto de subdivisão, com peso aproximado das partes.

As partes de virolas deverão ser fornecidas já biseladas, prontas para serem montadas e soldadas no local definitivo.

As bordas de solda a serem efetuadas na Obra serão adequadamente preparadas e protegidas na Fábrica, de modo a não ser necessário qualquer reparo na Obra.

Na escolha do processo de solda deverão ser levadas em conta as seguintes restrições:

- Não deverá haver contato da atmosfera com o metal fundido;
- Não serão aceitos processos sem preparação da borda;
- São desejáveis processos que possam dispensar tratamento térmico posterior. Na eventualidade de ser necessário tratamento das soldas, uma descrição do método e dispositivos necessários deverá ser incluída pelo FORNECEDOR na Proposta.
 - A eficiência das soldas deverá ser tomada igual a 0,90 (classe 1) quer para as juntas longitudinais, quer para as juntas transversais.
 - Apesar de estarem definidos os diâmetros e as respectivas espessuras dos trechos retos principais, o FORNECEDOR deverá apresentar o cálculo do dimensionamento estrutural desses condutos e se responsabilizar pelos mesmos.

No dimensionamento dos condutos forçados e complementos deverão ser consideradas pelo menos as seguintes cargas:

- Pressão estática interna
 - Corresponde à pressão definida pela linha piezométrica originada pelos conjuntos moto-bombas.
- Cargas térmicas;
- Sobrepressão
 - No caso das estações de bombeamento, a sobrepressão devida ao transitório hidráulico, ocasionado pelo fechamento repentino da válvula de retenção, será máxima na seção do flange de descarga da bomba e repartida linearmente até a embocadura a jusante.
 - No caso das tomadas d'água, a sobrepressão devida ao transitório hidráulico, ocasionado pelo fechamento repentino da válvula dispersora, será máxima na seção de entrada do conduto forçado e repartida linearmente até a válvula a jusante.
- Linha de pressão máxima
 - É a linha correspondente à pressão estática somada com a sobrepressão.

As tolerâncias de fabricação e montagem dos condutos serão determinadas pelo FORNECEDOR, constarão dos desenhos de projeto executivo que serão submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO e deverão garantir a facilidade de montagem.

2.4 INSPEÇÃO E ENSAIOS

2.4.1 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.3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS”.

2.4.2 Ensaios na Fábrica

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o Plano de Inspeção e Testes (PIT), incluindo os testes a serem inspecionados pela FISCALIZAÇÃO.

a) Roteiro de Inspeção do Conduto Forçado

- Matéria Prima
 - Certificado de análise química –D;
 - Certificado dos valores mecânicos – D;
 - Certificado de ultrassom (esp. > 19 mm) – DI.
- Solda
 - Ultrassom (solda de topo – 100% RX) – DT;
 - Líquido penetrante – DT;
 - Dimensional / visual – T.

Onde:

- D: documento entregue;
- I: controle interno do FORNECEDOR;
- T: controle testemunhado pela FISCALIZAÇÃO.

b) Pintura

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

2.4.3 Ensaios na Obra

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

2.5 PROTEÇÃO E PINTURA

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o seu padrão de pintura, adequada às exigências básicas de proteção e pintura, definidas nas Especificações Técnicas Gerais

(1230-EST-2001-80-10-008).

2.6 PROJETO EXECUTIVO

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

- Conjunto de detalhes dos condutos forçado e seus acessórios;
- Esquemas de pintura;
- Desenhos de transporte.

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

3. CT. 2 - ACOPLAMENTOS RÍGIDOS para Tubulações em Aço

3.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS fixam os requisitos mínimos para o fornecimento dos acoplamentos rígidos a serem instaladas nos condutos de recalque das Estações de Bombeamento e nas tomadas d'água de usos difusos dos reservatórios localizadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco, Eixo Leste, Lote C.

3.2 FICHA TÉCNICA

Os acoplamentos rígidos deverão ter basicamente as seguintes características:

- *Tipo:* Travada Axialmente;
- *Construção:* Aço Carbono Soldado;
- *Classe:* Pressão máxima de serviço 12 bar;
- *Furação dos Flanges:* Conforme Norma ABNT NBR 7675-PN 10;
- *Diâmetro Nominal:* compatível com o diâmetro da tubulação;
- Anel de Vedação Buna N;
- *Tirantes e Porcas:* Aço Inoxidável.

3.3 PINTURA

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o seu padrão de pintura, que deverá estar adequado para instalação do acoplamento em ambiente externo sujeito a intempérie, na região agreste do Nordeste Setentrional, em conformidade com o estabelecido nas Especificações Técnicas Gerais (1230-EST-2001-80-10-008).

3.4 DOCUMENTAÇÃO A SER FORNECIDA

Após o pedido de compra, deverão ser fornecidos os seguintes documentos:

- Desenho de Conjunto;
- Plano de Pintura;
- Plano de Inspeção e Testes na Fábrica;
- Plano de Inspeção e Testes no Campo.

3.5 DOCUMENTOS CERTIFICADOS

Deverão ser fornecidos os seguintes documentos certificados:

- Todos os documentos de projeto;
- Manual de montagem, operação e manutenção, incluindo desenhos do acoplamento, catálogos etc.

3.6 INSPEÇÕES E TESTES

O FORNECEDOR deverá apresentar para aprovação o Plano de Inspeção e Testes (PIT), incluindo os testes a serem inspecionados pela FISCALIZAÇÃO.

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

3.7 PRAZO DE GARANTIA

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

4. CT. 3 - FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS.

4.1 OBJETIVO

Estas CONDIÇÕES TÉCNICAS têm como objetivo definir as condições de fabricação e inspeção referentes aos condutos forçados e seus acessórios.

Nos casos em que houver conflito de uma determinada condição, prevalecerá a condição especificada nas CONDIÇÕES TÉCNICAS do equipamento em questão.

4.2 MATERIAIS MECÂNICOS

4.2.1 Generalidades

Todo e qualquer material será pormenorizadamente especificado e terá comprovadas as suas propriedades mecânicas e composições químicas, quando a norma aplicada assim exigir.

4.2.2 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.

4.2.3 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.

4.2.4 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.

4.3 SOLDA ELÉTRICA

4.3.1 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.

4.3.2 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.

4.3.3 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.

4.3.4 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.

4.4 INSPEÇÃO MECÂNICA

4.4.1 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 Plano de Inspeção e Testes (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 assinados 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.

4.4.2 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 PIT;
- 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 PIT;
- 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.

4.4.3 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.

4.4.4 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.

4.4.5 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 Plano de Inspeção e Testes (PIT), apresentado nas CONDIÇÕES TÉCNICAS do respectivo equipamento, deverão ser apresentados à

1230-EST-2001-80-10-005-R03

inspeção por ocasião da liberação para embarque.

Em caso de divergência entre o que determina o PIT e o desenho de projeto do conduto ou equipamento, 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.

4.4.6 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 CONDIÇÕES TÉCNICAS 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.

4.4.7 Verificação Dimensional e de Acabamento Durante a Fabricação

a) 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. Deverá ser prevista pelo FORNECEDOR, a pré-montagem, no mínimo, para as válvulas de retenção, válvulas borboletas e acoplamentos rígidos, para verificação de ajustes, alinhamento, nivelamento etc.

b) 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.

4.5 ENSAIOS NA OBRA

4.5.1 Generalidades

Todos os Ensaios e Inspeções na Obra serão executados conforme o roteiro a ser estabelecido pelo FORNECEDOR.

Após os Ensaios na Obra serão elaborados os respectivos relatórios, os quais apresentarão todos os valores obtidos nos correspondentes ensaios.

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

Os aparelhos, dispositivos e cargas de ensaios utilizados durante os testes serão estabelecidos pelo FORNECEDOR.

A indicação dos Ensaios definidos nesta ESPECIFICAÇÃO é orientativa, podendo a FISCALIZAÇÃO solicitar uma extensão ou outros tipos de ensaios, 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 sanadas todas as deficiências ou irregularidades eventualmente levantadas durante essa fase de trabalho, serão feitas novas inspeções para constatar que todas as correções foram executadas e eliminadas todas as deficiências ou irregularidades observadas.

4.5.2 Ensaios Iniciais na Obra

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 providas pelo FORNECEDOR nos memoriais de cálculo, desenhos, manuais de operação e catálogos do equipamento ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes do equipamento trabalham sob condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

Após concluída as montagens dos trechos aéreos e enterrados dos condutos, dos berços de apoio e de todas as válvulas, acoplamentos e demais acessórios, e antes da concretagem de parte do trecho aéreo e de cobrir as juntas dos trechos enterrados, deverão ser realizadas as seguintes verificações:

- Dimensionais;
- De tolerâncias;
- Das juntas soldadas na Obra.

A pressão de prova hidrostática de toda a linha será 150% da pressão de trabalho de Projeto.

Para a estabilidade da tubulação, durante a prova poderão ser feitos blocos de concreto ou aterros provisórios. Nesse caso, a prova será feita dez dias após a execução dos blocos. O FORNECEDOR apresentará com antecedência o projeto da prova hidrostática, indicando o procedimento detalhado e o equipamento a ser utilizado, para aprovação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Após os ensaios 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”.

4.5.3 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, deformações, rompimento por fadiga, alterações nas características de operação, divergências inaceitáveis em relação aos ensaios anteriores, ou em relação a esta ESPECIFICAÇÃO, 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.