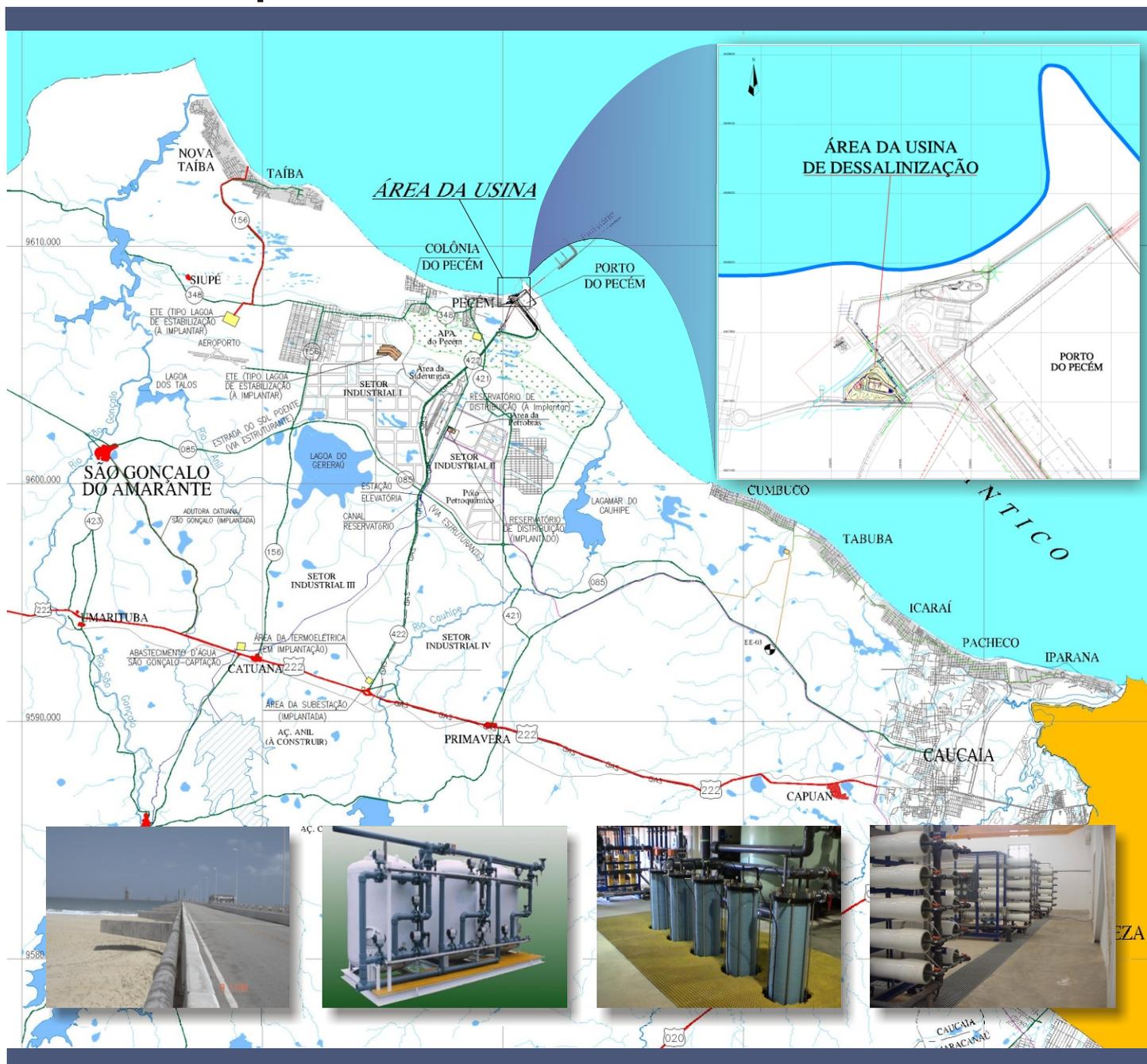


Estudos Necessários para Instalação de Usina de Dessalinização de Água do Mar no Complexo Industrial e Portuário do Pecém



RELATÓRIO FINAL TOMO VIII - TERMOS DE REFERÊNCIA

Setembro de 2006



**ESTUDOS NECESSÁRIOS PARA A INSTALAÇÃO DE USINA DE
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR NO COMPLEXO
INDUSTRIAL E PORTUÁRIO DO PECÉM**

TOMO VIII - TERMOS DE REFERÊNCIA

Setembro de 2006



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este documento atende ao objeto do Contrato no 046/2005/COGERH – Elaboração dos Estudos Necessários para a Instalação de Usina de Dessalinização de Água do Mar no Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Tais estudos, definidos nos termos de referência integrantes do edital de licitação, foram segmentados de acordo com a seguinte itemização:

- Levantamento dos dados básicos
- Estudos de Viabilidade Técnica
- Estudos de Viabilidade Econômica e Financeira
- Projeto Básico
- Estudos ambientais
- Termos de Referência

O documento que ora a VBA Consultores entrega à COGERH compreende todos os segmentos, dispostos nos seguintes tomos:

Tomo I – RELATÓRIO FINAL - TEXTOS

- Levantamento dos dados básicos
- Estudos de Viabilidade Técnica
- Estudos de Viabilidade Econômica e Financeira
- Projeto Básico - Textos
- Anexos

Tomo II – ESTUDOS AMBIENTAIS

Tomo III – DESENHOS E PLANTAS

Tomo IV – PROJETO ELÉTRICO

- Volume I – Projeto Elétrico da Usina

- Volume II – Projeto Elétrico da Subestação

Tomo V – ORÇAMENTOS

Tomo VI – CATÁLOGOS E FOLHAS DE DADOS

Tomo VII – ARTIGOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Tomo VIII – TERMOS DE REFERÊNCIA

Tomo IX – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Na realidade, o Contrato determinava a elaboração dos estudos e do projeto para as vazões de 20, 40 e 60 l/s de água permeada. Tais parâmetros foram seguidos e os estudos e o projeto foram entregues em maio passado.

No entanto, como a SRH e a COGERH solicitaram novos estudos sobre outros tamanhos para a planta de dessalinização (10 e 5 L/s), não previstos nos termos de referência, a VBA continuou elaborando tais estudos. Ao final desses estudos, a SRH e a COGERH decidiram pelo tamanho de 5l/s de produção do permeado, determinando que a VBA seguisse na elaboração dos estudos e do projeto, obedecendo a este novo parâmetro.

O Tomo I constitui os textos relativos aos levantamentos básicos, aos estudos de viabilidade técnica, aos estudos de viabilidade econômica e financeira, aos textos do Projeto Básico. Apresenta também oito anexos.

No Tomo II estão os estudos ambientais, elaborados na forma de EVA – Estudos de Viabilidade Ambiental.

Os desenhos e plantas estão reunidos no Tomo III. São desenhos gerais e plantas detalhadas da Usina, configurando aspectos da captação e adução e reservação de água do mar, pré-tratamento da água salgada, sistema de osmose reversa e de recuperação de energia, pós-tratamento e reservação da água permeada. São também apresentadas desenhos das obras civis, das áreas externas de paisagismo e de estacionamento.



O Tomo IV constitui o projeto elétrico, dividido em dois volumes: Volume I, Projeto Elétrico da Unidade Industrial e Volume II, Projeto Elétrico da Subestação abaixadora de energia. O segundo projeto foi separado, pois deve ser encaminhado à COELCE para análise e aprovação.

Os orçamentos, que estão apresentados no Tomo V, foram elaborados com base na Tabela de Preços da Secretaria de Infra-estrutura – SEINFRA, em sua última versão disponível (junho de 2006). Quando materiais, equipamentos ou serviços não estavam contemplados na Tabela de Preços da SEINFRA, foram construídas composições, que estão anexadas às planilhas dos orçamentos.

São ainda apresentados no Tomo VI os Catálogos e Folhas de Dados sobre equipamentos que podem servir de referência e no Tomo VII Artigos e Informações Técnicas sobre os sistemas e processos de dessalinização. Tais informações podem ser úteis para um melhor conhecimento da evolução da dessalinização no Mundo e para a escolha de equipamentos da usina.

No Tomo VIII, apresentam-se os Termos de Referência para a licitação do fornecimento e montagem de todos os equipamentos, construções civis, posta em marcha e operação e treinamento de pessoal.

As especificações técnicas estão reunidas no Tomo IX.



TERMO DE REFERÊNCIA PARA AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS, CONSTRUÇÃO DE OBRAS CIVIS, TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA E OPERAÇÃO DURANTE CINCO ANOS DA USINA DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR, COM CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE 5 l/s (CINCO LITROS POR SEGUNDO) DE ÁGUA PERMEADA, NO COMPLEXO INDUSTRIAL E PORTUÁRIO DO PECÉM, NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, ESTADO DO CEARÁ.

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. INFORMAÇÕES GERAIS	3
2.1. DEFINIÇÕES	3
2.2. CÓDIGOS E NORMAS	4
2.3. UNIDADES	6
2.4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	6
2.5. LOCALIZAÇÃO	6
3.0. ESCOPO DE FORNECIMENTO	7
3.1. Fornecimento Incluído	7
3.2. Exclusões	12
4. ESCLARECIMENTOS TÉCNICOS	12
4.1. PROCEDIMENTOS PARA PROPOSTA TÉCNICA.....	12
4.2. DOCUMENTOS E DADOS TÉCNICOS DA PROPOSTA	13
4.3. PROCEDIMENTOS APÓS A ORDEM DE SERVIÇO	14
4.4. PROCEDIMENTOS PARA FORNECIMENTOS.....	21
4.5. PROCEDIMENTOS PARA MONTAGENS	24
4.6. INSPEÇÃO, TESTES E ACEITAÇÃO.....	24
4.7. EMBALAGEM, IDENTIFICAÇÃO E EMBARQUE.....	29
4.8. TREINAMENTO	33
4.9. GARANTIAS.....	35
5.0. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	37
5.1. Estruturas.....	37
5.2. Detalhes Construtivos	41
5.3. Instrumentação de Processo.....	44
5.0. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	37
5.1. ESTRUTURAS	37
5.2. DETALHES CONSTRUTIVOS	41
5.3. INSTRUMENTAÇÃO DE PROCESSO.....	44

1. OBJETIVO

Estes Termos de Referência estabelecem os requisitos mínimos para AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS, CONSTRUÇÃO DE OBRAS CIVIS, TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA E OPERAÇÃO DURANTE CINCO ANOS DA USINA DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR, COM CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE 5 l/s (CINCO LITROS POR SEGUNDO) DE ÁGUA PERMEADA, NO COMPLEXO INDUSTRIAL E PORTUÁRIO DO PECÉM, NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE, ESTADO DO CEARÁ.

Estes Termos de Referência, juntamente com os demais documentos a ele relacionados, estabelecem os objetivos e condições técnicas gerais, sendo que quaisquer itens ou serviços não expressamente mencionados, mas necessário ao perfeito funcionamento do Sistema, deverão ser previstos pelo FORNECEDOR, caso contrário deverá ser fornecido sem quaisquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. DEFINIÇÕES

A seguinte nomenclatura deve ser usada nos documentos técnicos:

SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Governo do Estado do Ceará;

COGERH – Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, eventualmente denominada nesta Especificação como CONTRATANTE;

PROPONENTE - Empresa que está participando da concorrência;

FORNECEDOR/CONTRATADA - Empresa vencedora da concorrência e responsável pelo fornecimento do equipamento;

INSPETOR - Profissional ou Empresa designada pela COGERH para inspecionar a fabricação, montagem e testes do equipamento;

FISCALIZAÇÃO – COGERH ou qualquer outra instituição designada pela mesma;

CIPP – Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

2.2. CÓDIGOS E NORMAS

2.2.1 – Normas e padrões

Quando aplicáveis, as normas e padrões abaixo relacionados deverão ser usados para projetos da Usina:

AISI - American Iron and Steel Institute

AISC - American Institute of Steel Construction

ANSI - American National Standards Institute

ASTM - American Society for Testing and Material

AGMA - American Gear Manufacturers Association

AWS - American Welding Society

BSS – British Standards Specifications

DIN - Deutsches Institut für Normung

ISO - International Standards Organization

NEC - National Electrical Code

NEMA - National Electrical Manufactures Association

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers

IEC - International Electrotechnical Commission

SIS – Swedish Standards Institute

AWWA – American Water Works Association

ASME – American Society of Mechanical Engineers

HI – Hydraulic Institute

ISA – The Instrumentation, Systems and Automation Society

SSPC - Steel Structures Painting Council

ABNT-NB-117 - Cálculo e execução de estruturas de aço soldadas

ABNT-NB-143 - Cálculo de estruturas de aço constituídas de perfis leves

ABNT-NBR-6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado

ABNT-NBR-6122 - Projeto e Execução de Fundações

ABNT-NBR-6123 - Forças devidas ao vento em edificações

ABNT-NBR-8800 - Projeto e execução de estruturas de aço

Demais normas da ABNT aplicáveis.

2.2.2 - Certificação

O PROPONENTE deverá possuir o Certificado ISO 9001, emitido por órgão credenciado e independente.

2.3. UNIDADES

Todas as dimensões deverão ser no Sistema Internacional (SI) exceto quando indicação em contrário na Folha de Dados. Caso os equipamentos sejam especificados no sistema norte-americano (USCS), devem ser explicitadas as conversões para o Sistema Internacional.

Para as roscas, diâmetros de tubulação, chapas e perfilados, a unidade a ser utilizada deverá ser a polegada.

2.4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Além destes Termos de Referência que cobrem as exigências e requisitos específicos do equipamento em questão, o(s) PROPONENTE(S) e/ou FORNECEDOR(S) dever(ão) observar os seguintes documentos:

- Relatório Final, elaborado por VBA Consultores, sobre os Estudos da Usina de Dessalinização, com capacidade de produção de 5 l/s (cinco litros por segundo) de água permeada, no Complexo Industrial e Portuário do Pecém, Município de São Gonçalo do Amarante, Ceará.

2.5. LOCALIZAÇÃO

A Usina de Dessalinização será instalada na área indicada nos desenhos 1-9 e 2-9 do já citado Relatório Final elaborado pela VBA Consultores, Município de São Gonçalo do Amarante, Ceará.

Para o acesso ao local da instalação, a CONTRATADA poderá utilizar a Rodovia CE-422. Caminhos de serviço eventualmente necessários no local das obras serão de responsabilidade da CONTRATADA.

3.0. ESCOPO DE FORNECIMENTO

3.1. Fornecimento Incluído

3.1.1. O escopo de fornecimento inclui os serviços de mão-de-obra, serviços de topografia, materiais, ferramentas, equipamentos, projetos, fabricação, entrega, montagem eletromecânica, supervisão de montagem, testes e operação da Usina durante um período de 5 (cinco) anos.

Os processos envolvidos na Usina de Dessalinização de Água do Mar do Pecém são os seguintes:

- ✓ Captação da água do mar;
- ✓ Adução da água do mar;
- ✓ Reservação de água salgada
- ✓ Pré-tratamento (Químico / Físico)
- ✓ Osmose Reversa (Dessalinização)
- ✓ Recuperação de Energia
- ✓ Disposição do Concentrado no mar
- ✓ Pós-tratamento do Permeado
- ✓ Reservação de água doce
- ✓ Distribuição de água doce

3.1.2. A exceção de itens especificamente excluídos, os Sistemas da Usina de Dessalinização de Água do Mar deverão ser fornecidos como "unidades operacionais completas", ou seja, farão parte do fornecimento todos os equipamentos, materiais, componentes e acessórios requeridos, para garantir sua correta instalação e operação, ainda que não estejam explicitamente indicados nesta especificação e seus desenhos e documentos de referência.

3.1.3. O escopo de fornecimento inclui ainda:

3.1.3.1. Elaboração dos projetos executivos de: Captação e Adução da Água do Mar, Reservação da Água Salgada, Obras Civas da Usina, Pré-tratamento, Unidades de

Dessalinização de Osmose Reversa e de Recuperação de Energia, Pós-tratamento do Permeado, Reservação de Água Doce, Distribuição da Água Doce, Sistemas Elétricos, Instrumentação, Automação e Comunicações;

3.1.3.2. Construção de canteiro de obras em área a ser cedida pela CEARAPORTOS no Complexo Industrial e Portuário do Pécem, sendo de responsabilidade da CONTRATADA as providências para suprimento de água, energia, comunicações, etc;

3.1.3.4. Obras completas de Captação e Adução da Água do Mar

A captação da água para alimentar o sistema de dessalinização está prevista diretamente do mar (open intake), tomando como suporte colunas e vigas de sustentação da ponte de acesso ao “pier” do Porto do Pécem, conforme especificado no Projeto. A captação da água do mar deve ser realizada com no mínimo 1,5 m de distância da superfície do assoalho mar e 3,0 m abaixo do nível da maré baixa. A proponente pode apresentar, no projeto executivo, modificações em relação ao projeto existente, no sentido de otimizar a captação e a adução da água de alimentação da usina (água salgada).

Devem ser fornecidas e instaladas de 2 (duas) eletrobombas submersas, sendo uma ativa e outra de reserva, com as seguintes características individuais:

- Bombas submersas, multi-estágio, centrífugas, de eixo vertical;
- Vazão: 12,5 l/s (45 m³/h);
- Altura manométrica: 32 mca;
- Material da bomba: aço inoxidável 1.4301 DIN W.-Nr 304 AISI ou material com características semelhantes;
- Material do rotor: aço inoxidável 1.4301 DIN W.-Nr 304 AISI ou material com características semelhantes;
- Motor: 10 CV trifásico 440 V
- Fator de potência: 0,80
- Rotação: 3450 rpm

- Material do motor; aço inoxidável 1.4301 DIN W.-Nr 304 ou material com características semelhantes

Fornecimento e instalação do sistema de adução da água do mar, desde a captação (open intake) até o reservatório de alimentação da Usina, com as seguintes características:

Trecho 1

- Material: Polietileno
- Comprimento: 700,16 m
- Diâmetro: 160 mm (Externo) e 144,6 mm (Interno)
- Vazão: 12,5 l/s

Trecho 2

- Material: PVC DEFoFo
- Comprimento: 1.203,70 m
- Diâmetro: 222 mm (Externo) e 204,2 mm (Interno)
- Vazão: 12,5 l/s

3.3.1.5. Obras completas de Reservação da Água do Mar, compreendendo

Construção do reservatório de água de alimentação da usina (água salgada), com as seguintes características:

- Capacidade: 90 m³
- Material construtivo: concreto com revestimento interno de epóxi ou similar
- Tipo: apoiado/semienterrado

3.3.1.6. Obras completas de Edificações para instalação da Usina

Construção das obras civis da Usina, compreendendo tanto a área de produção, quanto a área administrativa. O terreno será indicado pelo Governo do Estado.

3.3.1.7. Fornecimento e montagem das unidades de Pré-tratamento compreendendo ;

Fornecimento e instalação de eletrobomba e do sistema de adução de água salgada para os filtros multimeios e de cartucho, bombas dosadoras de produtos químicos, bem como as próprias unidades de filtração.

3.3.1.8. Fornecimento e montagem da unidade de Dessalinização e Recuperação de Energia

Fornecimento e instalação de sistema completo de dessalinização, para processamento de água permeada de 5 l/s, compreendendo: bomba de alta pressão; unidade de recuperação de energia (trocadores de pressão e booster); vasos de pressão com membranas; controladores de temperatura e de pressão; sistema de monitoramento dos processos; ademais todos os acessórios e complementos mecânicos, elétricos e eletrônicos que viabilizem o perfeito funcionamento da unidade.

3.3.1.9. Obras completas de Disposição do Concentrado no mar, compreendendo:

Sistema de adução do concentrado de volta ao mar.

3.3.1.10. Obras completas de Pós-tratamento e de Reservação da Água Doce, compreendendo;

Unidade de pós-tratamento para dotar a água permeada das características necessárias à potabilidade, de acordo com a legislação em vigor.

3.1.3.12. Sistema Elétrico de distribuição de força, controle, iluminação e aterramento completo, composto por painéis de proteção com relés eletrônicos, disjuntores, medidores, indicadores, barramentos, cabos, etc, painéis de iluminação com sua respectiva rede de dutos, cabos, postes, suportes, torres, projetores, luminárias, lâmpadas, etc;;

3.1.3.13. Sistema de Monitoramento, Automação e Controle dos Sistemas Elétricos, de Geração, Circuito Hidráulico, Circuito Pneumático e do Sistema de Segurança compreendendo os software de programação, software gerenciador de comunicações, software supervisor e sua customização, sistemas de aquisição de dados, sistema de

gerenciamento de energia elétrica, redes de transmissão de dados, modems rádio, switchers, controladores programáveis, instrumentação de processo, estações de trabalho, impressoras, e todos os fornecimentos e serviços necessários à perfeita operação e controle dos Sistemas;

3.1.3.14. Sistema de segurança eletrônica com uso de sensores de intrusão, quebra de vidro, abertura de porta e sirenes, tratados como sinais digitais no controlador master do processo e integrados no Sistema de Gerenciamento de Segurança do Centro de Controle Operacional;

3.1.3.15. Sistema de comunicação entre o Centro de Controle Operacional e as Unidades de Campo com fornecimento de 8 (oito) rádios móveis VHF 5W, na frequência de 161,4 MHz;

3.1.3.16. Mão-de-obra para montagem eletromecânica dos equipamentos, inclusive transporte e manuseio de peças especiais, caso existam, e os serviços relativos aos ajustes finais, calibrações, comissionamento, start-up e testes de operação;

3.1.3.17. Listas de peças sobressalentes com discriminação de preços, para 5 (cinco) anos de operação;

3.1.3.18. Manuais de Operação e Manutenção dos Equipamentos e Sistemas;

3.1.3.19. Realização de testes para aceitação em fábrica, inspeções e liberação para embarque;

3.1.3.20. Fornecimento, montagem, calibrações e testes de todos os instrumentos de controle dos processos (transmissores de pressão, nível, fluxo e posição);

3.1.3.21. Pintura, de acordo com a Especificação Geral de Pintura;

3.1.3.22. Peças de reposição consideradas necessárias pelo fornecedor à execução dos testes operacionais, colocação em operação e vistorias finais; e

3.1.3.23. Fornecimento e montagem de todos os materiais necessários às linhas dos circuitos hidráulico e pneumático, tais com tubos, curvas, válvulas de retenção, válvulas esfera, válvulas hidráulicas, válvulas de alívio de pressão, tês, flanges, juntas de aperto, juntas de desmontagem, parafusos, porcas, arruelas, suportes, niples, uniões, etc.

3.1.4. Todos os demais serviços não mencionados nesta especificação, mas que constem nos Projetos e que se façam necessários para a perfeita operação dos Sistemas.

3.2. Exclusões

Não farão parte do escopo de fornecimento da CONTRATADA os seguintes serviços:

3.2.1. Desapropriação de terrenos e/ou bens imóveis.

4. ESCLARECIMENTOS TÉCNICOS

4.1. PROCEDIMENTOS PARA PROPOSTA TÉCNICA

4.1.1. O PROPONENTE deverá elaborar uma proposta de acordo com estes Termos de Referência e as demais normas e códigos neles relacionados.

Caso seja constatada alguma divergência entre a presente especificação e demais documentos relacionados, a primeira prevalecerá.

O PROPONENTE deverá anexar à proposta uma lista de exceções aos Termos de Referência e demais documentos neles relacionados, caso contrário a proposta será considerada integralmente de acordo com o Edital e seus Anexos.

4.1.2. Qualquer dúvida levantada pelo PROPONENTE durante a elaboração da proposta deverá ser encaminhada, por escrito, à COGERH para os devidos esclarecimentos.

4.1.3. A proposta deverá incluir uma declaração confirmando aceitação integral aos Termos de Referência e seus anexos, salvo às exceções listadas no item 4.1.1.

4.1.4. Deverá ser enviada lista de componentes indicando as características principais de cada um, sejam eles de fabricação própria ou de fabricação/fornecimento de terceiros, com a indicação de origem, marca comercial etc.

4.1.5. Deverá ser apresentado roteiro de testes e inspeção durante a fabricação e montagem.

4.1.6. Deverá ser apresentada cotação para projetos, fabricação, pré-montagem (onde aplicável), fornecimento, montagem e testes da Usina. Na cotação deverão ser incluídas, sem a isso se limitar, insumos de mão de obra, leis sociais, taxas, impostos decorrentes (municipais, estaduais e federais), transporte de pessoal, alimentação, EPI's, segurança e higiene do trabalho, transporte de material e equipamentos até o canteiro de obras, incluindo sua estocagem e manuseio, equipamentos necessários à execução dos serviços e seu transporte, veículos, combustíveis, energia, ferramentas, instalações administrativas e oficinas, alojamento, ônus e responsabilidade de todos os ensaios necessários ao controle de qualidade de materiais e equipamentos, enfim, todos os demais itens imprescindíveis à boa execução dos serviços.

4.1.7.1. No caso de eventuais discordâncias ou omissões, quer seja destes Termos de Referência ou da proposta técnica, não será motivo em tempo algum de reivindicação para alteração de valores por parte da CONTRATADA.

4.1.7.2. A CONTRATANTE não disponibilizará quaisquer utilidades para a execução dos serviços, ficando sob responsabilidade e ônus da CONTRATADA a sua aquisição.

4.2. DOCUMENTOS E DADOS TÉCNICOS DA PROPOSTA

4.2.1. A proposta técnica deverá conter informações suficientes a fim de permitir a completa compreensão dos sistemas ofertados, bem como atender toda a documentação e prazos estabelecidos.

4.2.2. Elementos a serem fornecidos com a Proposta

O PROPONENTE deverá enviar com a proposta os itens abaixo listados, sem ficar limitado a eles:

- a) Cronograma de projeto, fabricação, inspeção, montagem e testes;
- b) Descrição das características técnicas gerais de todo o sistema;
- c) Descrição das características construtivas;
- d) Planos de inspeção e testes;
- e) Especificação dos principais componentes da Usina;
- f) Especificação dos equipamentos e painéis do sistema elétrico;
- g) Especificações da instrumentação;
- h) Especificações do sistema de Automação e Controle;

4.3. PROCEDIMENTOS APÓS A ORDEM DE SERVIÇO

4.3.1. A CONTRATADA deverá iniciar os serviços após a emissão, pela COGERH, da Ordem de Serviço, de acordo com os itens seguintes.

4.3.2. A CONTRATADA deverá considerar o cronograma básico elaborado pela COGERH como premissa para o fornecimento em referência, podendo haver ajustes nas etapas intermediárias, porém mantendo o prazo final para “start-up” do sistema.

4.3.3. Após o recebimento da Ordem de Serviço da COGERH, a CONTRATADA deverá consolidar e detalhar o planejamento geral dos fornecimentos e serviços com as seguintes informações:

- a) Adequações dos Projetos Executivo Civil e Mecânico;

- b) Desenvolvimento dos Projetos Executivos (Captação, Adução, Reservação, Obras Civis da Usina, Pré-tratamento, Unidades de Dessalinização e de Recuperação de Energia, Pós-tratamento, Elétricos, Instrumentação, Automação e Controle ;
- c) Detalhamento da estrutura analítica de projeto, conforme planilha de quantidades e preços do Contrato;
- d) Cronograma com avanço físico por atividade;
- e) Cronograma com avanço financeiro por evento;
- f) Histograma de mão-de-obra, materiais e equipamentos.

4.3.4. O planejamento geral dos projetos, fornecimentos e serviços deverá ser apresentado pela CONTRATADA até 10 (dez) dias após a emissão da Ordem de Serviço pela COGERH, para comentários e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

4.3.5. A CONTRATADA deverá informar à COGERH todos os profissionais e técnicos necessários à execução, coordenação e gerenciamento dos serviços objeto de seu escopo, bem como qualquer alteração no dimensionamento do referido efetivo.

4.3.6. A CONTRATADA fornecerá à COGERH, em seu canteiro de obra, espaço físico adequado e a instalação de escritório mobiliado e climatizado para a equipe de 2 (duas) pessoas da FISCALIZAÇÃO em todas as etapas do empreendimento.

4.3.7. A CONTRATADA não poderá, no todo ou em parte, subcontratar suas obrigações ou ceder a terceiros o presente Contrato, sem autorização da COGERH, por escrito.

4.3.8. A CONTRATADA estará sujeita às Normas Internas de Segurança do Trabalho e Acesso ao Terminal Portuário do Pecém, emanadas da CEARÁPORTOS, fazendo com que sejam cumpridas naquilo que for aplicável ao serviço e a todas as exigências complementares.

4.3.9. A CONTRATADA deverá ser responsável pelo cumprimento, pelos seus funcionários e seus subcontratados, de todas as obrigações relacionadas ao controle de acesso e trabalhos a serem realizados nas áreas do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Na eventualidade do descumprimento das obrigações e procedimentos citados, a responsabilidade será da CONTRATADA.

4.3.10. A CONTRATADA deverá substituir imediatamente por outro, todo e qualquer funcionário seu que a FISCALIZAÇÃO julgar ter comportamento inconveniente ou ser inadequado à execução dos serviços, sem ônus para a COGERH.

4.3.11. A CEARÁPORTOS poderá estabelecer procedimentos específicos de Segurança Patrimonial em Áreas Portuárias, a serem observados durante a vigência do Contrato, podendo inclusive aditá-los, não cabendo ônus adicionais ao Contrato.

4.3.12. Todos os desenhos e documentos deverão ser redigidos em Língua Portuguesa.

4.3.13. Todos os desenhos e documentos enviados pelo Fornecedor deverão conter no mínimo, as seguintes referências:

- a) Nome do Cliente: COGERH;
- b) Nome da Obra;
- c) Nº de identificação do equipamento;
- d) Nº do Contrato;
- e) Nº do Desenho e/ou Documento, contendo classe e numeral.

4.3.14. Os desenhos de projeto executivo deverão ser elaborados em sistema CAD (projetos assistidos por computador), compatível com sistema utilizado pela COGERH.

4.3.15. Os documentos de projeto onde predomina texto deverão ser elaborados em sistema informatizado, compatível com sistema utilizado pela COGERH: Word e Excel da Microsoft, em português.

Os arquivos deverão ser gerados com as seguintes extensões:

a) Desenhos: DWG; e

b) Documentos: DOC, XLS.

4.3.16. A tramitação de desenhos e documentos de projeto entre a CONTRATADA e a COGERH deverá ser via Internet, em CD ROM e 1 (uma) cópia plotada de cada desenho ou documento.

4.3.17. Os casos específicos deverão ser programados e autorizados pela FISCALIZAÇÃO da COGERH.

4.3.18. Toda e qualquer emissão de documentos de projeto deverá ser acompanhada de respectiva guia de remessa de documento. A lista de documentos de projeto individual para cada sistema deverá ser enviada pela CONTRATADA, obrigatoriamente, todo dia 30 (trinta) de cada mês, contendo todas as atualizações de tramitação, eliminação e criação de desenhos do projeto.

4.3.19. A CONTRATADA deverá ser a responsável pela codificação, conforme padrão COGERH, dos desenhos e documentos de projeto a serem gerados por ela.

4.3.20. A CONTRATADA deverá submeter para aprovação, dentro dos prazos estabelecidos, todos os desenhos e documentos requeridos. Nenhum processo referente ao escopo do Contrato será iniciado sem a devida aprovação e autorização da FISCALIZAÇÃO da COGERH.

4.3.21. A CONTRATADA deverá adotar para planejamento dos serviços os seguintes prazos máximos:

- a) Desenvolvimento e apresentação do Projeto Executivo = 30 dias;
- b) Comentários dos desenhos e documentos de projeto pela COGERH = 10 dias; e
- c) Atendimento aos comentários pela CONTRATADA = 10 dias.

4.3.22. A CONTRATADA deverá emitir, para aprovação, documentos de projeto em grupo, compondo uma determinada classe ou disciplina de projeto, evitando que a FISCALIZAÇÃO da COGERH não comente ou aprove determinado documento pela falta de outro documento de referência.

4.3.23. Projeto Executivo.

Os Projetos Executivos de responsabilidade da CONTRATADA deverão ser apresentados da forma abaixo discriminada:

- a) Volume 1 - Relatório Geral.

Este deverá apresentar um resumo do estudo do Projeto Básico e descrever detalhadamente a alternativa adotada.

- b) Volume 2 – Memória de Cálculo.

Nele deverão ser incluídos todos os cálculos necessários ao desenvolvimento do projeto, tais como: determinação dos quantitativos da obra, memoriais de cálculo do dimensionamento dos sistemas de captação, adução, reservação, processamento, elétricos, automação, controle e instrumentação.

- c) Volume 3 – Quantitativos.

Planilhas de quantitativos separando serviços e equipamentos.

- d) Volume 4 - Especificações Técnicas e Normas

As Especificações Técnicas e Normas serão previamente submetidas à aprovação da COGERH e poderão ser complementadas pela FISCALIZAÇÃO, acrescentando serviços, materiais e equipamentos e/ou melhorando a descrição das metodologias construtivas.

e) Volume 5 – Projetos

- Projetos Executivos da Captação, da Adução e da Reservação.
- Projetos Executivos das obras civis da Usina;
- Projetos Executivos do Sistema de Dessalinização, incluindo Pré-tratamento físico e químico, osmose reversa, recuperação de energia, disposição do concentrado e pós-tratamento do permeado;
- Projetos Executivos da Instrumentação;
- Projetos Executivos do Sistema Elétrico;
- Projetos Executivos dos Sistemas de Automação e Controle; e
- Projetos Executivos de Sistemas Auxiliares (Segurança Eletrônica, Comunicação de Dados).

4.3.24. A CONTRATADA ficará obrigada a remeter nos prazos a serem fixados pela COGERH, todos os relatórios, mapas, gráficos, fotografias digitalizadas e informações gerais sobre o andamento dos serviços, mediante solicitação da FISCALIZAÇÃO.

4.3.25. A CONTRATADA deverá, durante todas as etapas de seu Contrato, manter um cadastro técnico na obra de todos os desenhos e documentos do projeto detalhados, revisados e atualizados em função de alterações de fábrica e/ou campo, que se fizerem necessárias.

A CONTRATADA deverá re-emitir para a FISCALIZAÇÃO da COGERH todos os desenhos e documentos revisados, num prazo máximo de 5 (cinco) dias da aprovação.

4.3.26. Como informações gerais na definição de componentes do projeto, os documentos de fornecedores deverão conter as recomendações e instruções necessárias para a adequada instalação, operação e manutenção dos equipamentos. As informações deverão refletir, na íntegra, as características do fornecimento e incluir, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) Instruções de instalação e operação;
- b) Instruções de montagem;
- c) Instruções de manutenção e armazenamento;
- d) Conjunto de todos os desenhos submetidos para aprovação (certificados);
- e) Desenhos de corte e explodidos com lista de peças;
- f) Esquemas de ligação dos instrumentos;
- g) Procedimentos de soldagem;
- h) Diagrama lógico;
- i) Folhas de Especificação de Instrumentos e Equipamentos;
- j) Desenhos de Instalação Elétrica;
- k) Diagrama unifilar, funcional de controle e interligação;
- l) Esquema de lubrificação;
- m) Catálogos e folhetos explicativos;

- n) Relatórios de testes (hidrostáticos, certificados de materiais, curvas de desempenho, radiografia, líquido penetrante, ultra-som etc.);
- o) Lista de peças sobressalentes;
- p) Ferramentas especiais para manutenção;
- q) Sistema de pintura.

4.4. PROCEDIMENTOS PARA FORNECIMENTOS

4.4.1. A CONTRATADA deverá observar e atender as Normas e Padrões Técnicos definidos pela COGERH aplicáveis aos fornecimentos em referência.

4.4.2. A FISCALIZAÇÃO da COGERH deverá acompanhar, nos locais de fabricação utilizados pela CONTRATADA, as etapas que julgar necessárias, mediante prévio conhecimento da CONTRATADA.

4.4.3. A CONTRATADA deverá conduzir a fabricação obedecendo rigorosamente o projeto executivo, atendendo aos requisitos de normas, materiais, tolerâncias dimensionais, qualidade de soldas, tratamentos térmicos, tratamento de superfícies e ensaios especificados.

4.4.4. A CONTRATADA deverá possuir um sistema de controle garantindo que, em qualquer fase de fabricação, a documentação usada no trabalho seja válida para fabricação e esteja sempre na última revisão.

4.4.5. A CONTRATADA deverá ter um sistema de identificação e rastreabilidade dos materiais aplicados na fabricação, em especial durante as etapas intermediárias, onde deverá ser usado um método de transferência de marcação adequado, evitando troca indevida dos materiais.

4.4.6. A CONTRATADA deverá executar marcação de todas as peças fabricadas identificando claramente o item/desenho através de estampagem na peça e identificação complementar escrita após pintura final da mesma.

4.4.7. A CONTRATADA deverá seguir especificações de pintura e tratamento especial das peças em fabricação, e manter os registros de inspeção de qualidade de pintura, garantindo as condições ambientais de pintura, preparo de superfície, espessura das diversas camadas de revestimento, aderência e cores corretas de acabamento, conforme especificações da COGERH.

4.4.8. A CONTRATADA deverá executar pré-montagens de todas as partes fabricadas corrigindo eventuais interferências, verificando furação e comprimento dos elementos de fixação, emendas e ligações com outras partes, garantindo que as peças fabricadas estejam conforme desenho e evitando que se façam correções por ocasião da montagem em campo. Durante a execução das pré-montagens, as partes montadas deverão ser identificadas, definindo seqüência de montagem e lados de montagem.

4.4.9. A CONTRATADA deverá seguir integralmente o plano de inspeção e testes aprovado pela FISCALIZAÇÃO da COGERH, durante o processo de fabricação, emitindo os respectivos relatórios e protocolos das inspeções executadas pelo Controle de Qualidade. Deverá ser garantido o atendimento às especificações do projeto detalhado quanto ao uso dos materiais, ensaios, dimensões/tolerâncias indicadas nos desenhos, qualidade da fabricação nas suas diversas etapas. Toda documentação de controle (relatórios e protocolos de inspeção) deverá ser incorporada à pasta de documentação final (DATA BOOK) a ser enviada para a FISCALIZAÇÃO da COGERH.

4.4.10. A CONTRATADA deverá ter seus subfornecedores definidos através de critérios de avaliação quanto ao seu sistema de garantia de qualidade, idoneidade, prazos de fornecimento e assistência técnica.

4.4.11. A CONTRATADA deverá adquirir todos os insumos, matéria prima, fundidos, forjados e itens acabados seguindo os requisitos escritos em especificações de compra que deverão conter todas as exigências de modo a garantir os padrões de qualidade para o fornecimento.

4.4.12. A CONTRATADA deverá exigir de todos os seus subfornecedores, para os itens fabricados sob encomenda, um cronograma detalhado do fornecimento que deverá ser encaminhado à FISCALIZAÇÃO da COGERH logo após a colocação do pedido de compra.

4.4.13. A CONTRATADA deverá enviar à FISCALIZAÇÃO da COGERH cópia de todos os pedidos de compra onde deverão conter descrição técnica detalhada dos itens, mencionando as especificações técnicas aplicáveis, inspeções a serem realizadas, tipo de embalagem e prazos de fornecimento.

4.4.14. A CONTRATADA deverá possuir sistema de controle de recebimento de materiais, executando todas as inspeções e ensaios necessários, que deverão fazer parte da documentação final do fornecimento a ser enviada à COGERH.

4.4.15. A CONTRATADA deverá fornecer a relação dos equipamentos, componentes e acessórios a serem importados contendo, porém não se limitando, as seguintes informações:

- a) Descrição técnica sucinta;
- b) Especificação técnica detalhada;
- c) Classificação tarifária;
- d) Relação de similares nacionais, se existentes; e
- e) 3 (três) jogos de catálogos técnicos na língua Inglesa ou Portuguesa.

4.4.16. A CONTRATADA deverá ser responsável por todo o processo de importação, incluindo, porém não se limitando, pelos transportes internacionais e nacionais, seguros, desembaraços aduaneiros, serviços portuários, impostos, taxas e demais emolumentos.

4.5. PROCEDIMENTOS PARA MONTAGENS

4.5.1. A CONTRATADA deverá atender às exigências da FISCALIZAÇÃO da COGERH quanto aos serviços de montagem no campo, observando todos os requisitos conforme as normas e especificações quanto aos aspectos de Qualidade, Segurança, Planejamento e Limpeza.

4.5.2. A CONTRATADA deverá elaborar e enviar para conhecimento e aprovação da FISCALIZAÇÃO da COGERH os manuais de instalação e montagem, onde deverão estar descritos os requisitos de segurança, instruções e seqüências de montagem para todos os sistemas. Estes manuais deverão referenciar os cuidados especiais, pesos das partes a serem montadas, instruções de lubrificações, lista de desenhos aplicáveis à montagem, enfim todas as informações necessárias à execução dos trabalhos dentro da boa técnica e atendendo às normas aplicáveis.

4.5.3. A CONTRATADA deverá prever mobilizações e desmobilizações intermediárias das equipes de campo de acordo com o planejamento dos serviços.

4.5.4. A CONTRATADA fica desde já ciente que todos os materiais pagos pela COGERH e suas sobras são de propriedade da COGERH, podendo estes serem reaproveitados conforme lhe convier.

4.6. INSPEÇÃO, TESTES E ACEITAÇÃO.

4.6.1. A CONTRATADA e/ou SUBCONTRATADA deverá submeter-se ao cumprimento das Normas Técnicas citadas, condições e procedimentos aqui estabelecidos.

A fabricação, a montagem e a execução dos testes operacionais do equipamento requisitado serão fiscalizadas pela COGERH, através de INSPETOR credenciado para este fim, conforme as normas aqui estabelecidas.

4.6.2. Todos os testes e ensaios a serem realizados nos equipamentos, tais como Bombas Hidráulicas, Tubulações, Conexões, Câmaras, Membranas, Painéis,

Instrumentos, Customização do Software Supervisório e Programação dos PLC's, dentre outros, deverão ser testemunhados pela FISCALIZAÇÃO em plataforma de testes da fábrica, após a fabricação.

4.6.3. Vinte (20) dias após a emissão da Ordem de Serviço, a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para comentários e aprovação, uma relação de todos os testes a serem testemunhados e um roteiro de acompanhamento para cada teste do equipamento requisitado e seus principais componentes. Este roteiro será seguido pela FISCALIZAÇÃO por ocasião da realização dos ensaios.

Os custos para testemunho de testes em fábrica, tais como passagens, hospedagens, transporte local e alimentação, serão de responsabilidade da CONTRATADA, para até 2 (dois) INSPETORES designados pela FISCALIZAÇÃO.

4.6.4. A CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, por escrito, a data de início de qualquer ensaio e/ou teste, bem como as definições dos parâmetros operacionais a serem avaliados, de modo que o INSPETOR possa organizar agenda para presenciá-los e acompanhá-los.

4.6.5. O custo de todos os testes de rotina previstos nas especificações ou normas adotadas, será por conta do FORNECEDOR. Para esses testes não caberá ao FORNECEDOR nenhum pagamento adicional.

4.6.6. A FISCALIZAÇÃO poderá exigir quaisquer ensaios, testes e/ou provas adicionais, desde que permitido pelas normas técnicas e desde que o FORNECEDOR tenha condições técnicas para realizá-las. Os custos destes testes serão de responsabilidade da COGERH, salvo se os mesmos acusarem defeito nos componentes, sendo então os custos de responsabilidade da CONTRATADA.

O INSPETOR poderá solicitar a execução de testes radiográficos e/ou outros testes especiais para controle de soldas e materiais. Os custos destes testes correrão por conta da CONTRATADA.

4.6.7. Se no dia acordado pelo FORNECEDOR e a FISCALIZAÇÃO, o INSPETOR não comparecer, o FORNECEDOR estará autorizado a testar, ensaiar, embalar e/ou despachar o equipamento, desde que comunique à FISCALIZAÇÃO o ocorrido, logicamente no mesmo dia.

4.6.8. Caso seja necessária a repetição de qualquer inspeção, total ou parcial, em virtude de rejeição do material, componente e/ou equipamento, e se houver impossibilidade de realização dos ensaios ou testes no(s) dia(s) garantido(s) pelo FORNECEDOR, ou por outra causa que prolongue indevidamente a inspeção, por motivo de exclusiva responsabilidade do FORNECEDOR, este ficará automaticamente responsável pelo ônus acarretado pela nova inspeção e demais despesas necessárias, até que as condições contratuais estejam integralmente atendidas.

No caso do não cumprimento dos prazos de entrega previstos pelos motivos aqui expostos, a CONTRATADA ficará sujeita às penalidades contratuais aplicáveis.

4.6.9. A FISCALIZAÇÃO só receberá o equipamento no local definido para recepção se o mesmo estiver acompanhado do "Termo de Liberação de Inspeção", devidamente assinado pelo INSPETOR e pelo FORNECEDOR, bem como da Nota Fiscal Correspondente.

4.6.10. Independentemente de testes finais, deverão ser providas todas as facilidades que permitam ao INSPETOR, a qualquer tempo, verificar e obter os dados dos ensaios e testes a serem realizados.

A CONTRATADA deverá prover pessoal qualificado para o fornecimento de informações e para execução de todos os testes.

4.6.11. Deverá ser permitido ao INSPETOR, a qualquer tempo, inspecionar componentes, materiais, subconjuntos etc., seja no estoque, linha de montagem ou em outras dependências de fabricação, laboratórios, local de embalagem etc.

A CONTRATADA e/ou SUBCONTRATADA deverá fornecer o livre acesso do INSPETOR às suas instalações e oficinas durante a fabricação e a montagem do equipamento.

4.6.12. Todas as não-conformidades detectadas durante a realização dos testes deverão ser comunicadas oficialmente à FISCALIZAÇÃO da COGERH e acordados os devidos ajustes e correções.

4.6.13. A CONTRATADA deverá fornecer ao INSPETOR 3 (três) cópias certificadas de quaisquer registros e/ou relatórios de ensaios e/ou testes realizados.

4.6.14. Nem o equipamento, nem quaisquer de seus componentes, poderão ser entregues e/ou despachados pelo FORNECEDOR antes da aceitação, pelo INSPETOR, dos resultados de todos os ensaios, testes e amostragens para determinar a sua conformidade com as normas e especificações adotadas. Caso o FORNECEDOR proceda de forma contrária a esta, a COGERH ficará no pleno direito de devolver todo o equipamento (ou parte dele) à Fábrica, para serem feitos novos testes com a presença do INSPETOR, ficando bem claro que todos os custos de frete de retorno, embalagem, seguro e inspeção, decorrentes desta providência, correrão por conta do FORNECEDOR.

4.6.15. Quaisquer materiais e/ou componentes que não satisfaçam os requisitos dos documentos do Contrato poderão ser rejeitados pelo INSPETOR e deverão ser substituídos pelo FORNECEDOR. A recusa em atender a reposição, devidamente comprovada, será considerada justo motivo para o cancelamento da encomenda pela COGERH.

4.6.16. A liberação do material não eximirá a CONTRATADA da responsabilidade de entrega do equipamento de acordo com as exigências do Contrato, nem invalidar qualquer reclamação que a FISCALIZAÇÃO venha a fazer devido a material e/ou componente defeituoso e/ou insatisfatórios tecnicamente.

4.6.17. A CONTRATADA só poderá liberar o equipamento desde que a embalagem do mesmo tenha sido aprovada pelo INSPETOR, conforme "Termo Liberação de Inspeção" que será fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

4.6.18. Após a instalação do equipamento no campo, serão executados testes operacionais para verificação e comprovação da adequabilidade do equipamento às características de desempenho especificadas, os quais deverão ser acompanhados pela FISCALIZAÇÃO.

4.6.19. Na eventualidade de mau funcionamento em razão de partes ou componentes defeituosos, o FORNECEDOR deverá, sob suas próprias expensas, substituir essas partes ou componentes defeituosos sendo também aplicável o estabelecido anteriormente no item 3.7.14.

4.6.20. Durante a execução dos testes operacionais, o FORNECEDOR deverá elaborar, diariamente, "registros de campo" detalhados, os quais deverão ser incorporados em um único relatório que deverá ser entregue à FISCALIZAÇÃO da COGERH em 5(cinco) vias, por ocasião do término da execução dos Testes Operacionais.

Este relatório deverá ser estruturado de forma didática, indicando claramente todos os pontos verificados e resultados alcançados informando, principalmente, as correções efetuadas.

4.6.21. Durante a execução dos testes operacionais, quaisquer custos adicionais decorrentes da impossibilidade da realização desses testes, em data previamente acordadas entre as partes por falta de quaisquer serviços e/ou materiais requeridos de responsabilidade do CONTRATANTE, tais como carga, liberação de áreas, etc., correrão por conta do CONTRATANTE.

Por outro lado, no caso da impossibilidade da realização desses testes por motivos de exclusiva responsabilidade do FORNECEDOR, este ficará automaticamente responsável por quaisquer custos adicionais decorrentes.

4.6.22. Os testes de operação a plena carga deverão comprovar a capacidade nominal dos componentes em operação contínua, sendo de responsabilidade da CONTRATADA a continuidade operacional do Sistema que caracterize a qualidade dos serviços de montagem e confiabilidade dos componentes fornecidos e o desempenho da Usina.

4.6.23. Deverão ser realizados durante um período de 48 (quarenta e oito) horas, durante o qual o Sistema deverá operar nas condições nominais, sem que se verifiquem avarias, sobre-aquecimentos, sobrecargas ou desgastes excessivos de seus componentes, e sem interrupções de qualquer natureza.

4.6.24. A CONTRATADA deverá elaborar e enviar para aprovação da FISCALIZAÇÃO da COGERH o manual de operação e manutenção do sistema descrevendo as atividades referentes à boa operação e manutenção dos equipamentos.

Este manual deverá conter dados técnicos dos componentes da instalação, informações sobre inspeções periódicas, lubrificação, manutenção preventiva e corretiva, lista de peças sobressalentes com todos os dados técnicos para aquisição e lista dos desenhos necessários à manutenção.

4.6.25. A aceitação dos equipamentos e sistemas objeto do Contrato será formalizada pela CONTRATANTE após a aprovação, pelo INSPETOR, dos testes operacionais sem pendências, e 10 (dez) dias após o recebimento de todos os desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos necessários, pela emissão de um “Termo de Recebimento Provisório”.

4.6.26. Numa etapa seguinte será iniciado o período de Operação com duração de 60 (sessenta) dias quando, ao final, se não constatadas deficiências de componentes, será emitido o “Termo de Recebimento Definitivo”.

A aceitação final do equipamento não restringirá ou diminuirá as responsabilidades assumidas pela CONTRATADA, inclusive quanto aos aspectos das características construtivas e garantia do equipamento.

4.7. EMBALAGEM, IDENTIFICAÇÃO E EMBARQUE.

4.7.1. Além do atendimento a eventuais instruções específicas ou adicionais constantes nos documentos de referência relativos a esta especificação, o FORNECEDOR deverá se submeter ao cumprimento das normas, condições, requisitos e procedimentos aqui estabelecidos.

4.7.2. Todos os métodos, critérios, características e materiais para embalagem, identificação e embarque, deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO, previamente à execução dessas atividades e/ou fabricação de quaisquer materiais, plaquetas ou etiquetas de identificação requeridas.

A embalagem ou preparo para transporte das peças maiores será sempre comunicado com antecedência, e do conhecimento e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

4.7.3. Os métodos de embalagem deverão ser tais que protejam adequadamente todas as partes do seu conteúdo contra possíveis danos durante o transporte, embarque e desembarque.

As embalagens deverão ser adequadas para resistir às fortes chuvas, insolação, alta umidade e variações súbitas de temperatura.

Caso os materiais e/ou equipamentos sejam transportados por via marítima, deverão ser convenientemente protegidos contra os efeitos da água salgada.

Instruções como "ESTE LADO PARA CIMA, FRÁGIL" etc., deverão ser escritas em Português, assim como também na língua do país de origem do FORNECEDOR e/ou do FABRICANTE, se for o caso.

4.7.4. FORNECEDOR será responsabilizado por quaisquer danos e/ou perdas ocorridas em consequência de falta de cuidados, inadequabilidade e/ou insuficiência na(s) embalagem(ns) dos materiais e/ou equipamentos.

4.7.5. Todos os materiais e/ou equipamentos fornecidos deverão ser identificados com o número do item correspondente às respectivas Listas de Materiais e de Embarque, visivelmente estampado.

4.7.6. Cada engradado, caixa, volume etc., além do endereço, deverá ser identificado de modo a indicar seu conteúdo, o número da Requisição e o número do equipamento e/ou item correspondente às respectivas Listas de Materiais e de Embarque.

Todas as peças serão providas de meios para manuseio (com indicação de peso gravado) para carga e descarga, inclusive dispositivos para suspensão por guindaste, macacos ou empilhadeiras.

4.7.7. Peças estruturais de pequeno porte, e outros componentes pequenos independentes, deverão ser embalados em caixas ou engradados, e não deverão ser fixados aos equipamentos correspondente por meio de arame ou similar.

4.7.8. Pequenas peças deverão ser identificadas através de etiquetas a elas fixadas por meio de arame, indicando o número do equipamento ou item ao qual pertencem. Se as peças tiverem um número de referência para montagem indicado nos desenhos, o mesmo deverá ser indicado nestas peças.

Todas as pequenas peças e/ou partes deverão ser embaladas em "containers", à prova d'água. No caso de parafusos, porcas, arruelas etc., cada tamanho ou tipo, deverá ser embalado e identificado separadamente, conforme as indicações do INSPETOR.

4.7.9. Todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser embarcados com a primeira remessa de equipamentos para o local da obra.

4.7.10. Sempre que possível, todas as partes correspondentes a um mesmo equipamento ou subconjunto do mesmo, deverão ser embarcadas ao mesmo tempo com a primeira remessa do equipamento.

4.7.11. O FORNECEDOR deverá enviar à FISCALIZAÇÃO, pelo menos 10(dez) dias antes de cada embarque, as seguintes listas, completas e detalhadas:

- a) Listas de Materiais incluindo a descrição, identificação e números dos desenhos de referência de todas as peças ou parte do equipamento.
- b) Lista de Embarque que, além da mesma identificação mostrada nas Listas de Material aplicáveis, deverão conter a listagem de todos os conjuntos, subconjuntos e partes em separado que serão embarcados.

As dimensões máximas dos volumes não deverão exceder 2,4m x 3,0m x 12,0m, a menos que um dos módulos do equipamento seja, por motivos de construção, superior a esta medida.

O material deverá ser acompanhado do original do "Termo de Liberação de Inspeção" e vias da "Nota Fiscal".

Nestes documentos, além dos dizeres legalmente exigidos, deverão constar:

- a) O número da Requisição correspondente;
- b) O número da "Ordem de Serviço" ou Contrato;
- c) Itens da "Ordem de Serviço", ou Contrato, que estão sendo atendidos;
- d) Quantidade entregue;
- e) Nome do FORNECEDOR;
- f) Peso.

4.7.12. O FORNECEDOR será responsável por todo o embarque do equipamento e deverá programá-lo de maneira tal que permita a chegada no local da obra de todos os materiais e subconjuntos, em seqüência lógica para a montagem, e de acordo com os cronogramas elaborados.

Todos os custos e despesas requeridos para transporte do equipamento até o local da montagem e instalação, serão por conta do FORNECEDOR, inclusive as despesas referentes a seguros e fretes, no Brasil ou Exterior (se aplicável).

4.7.14. Equipamentos e/ou subconjuntos principais deverão ser providos de plaqueta de identificação incluindo a descrição de suas características principais, e o número de

referência de montagem identificável nos correspondentes manuais fornecidos.

4.7.15. Exceto quando explicitamente indicado em contrário, o local de entrega dos equipamentos será no canteiro de obras da CONTRATADA em área no Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

4.8. TREINAMENTO

4.8.1. O programa de treinamento deverá nivelar e habilitar o pessoal da CONTRATANTE a acompanhar a elaboração de projetos e execução de testes, capacitando-se em nível de participação efetiva e se necessário na verificação de todos os passos, bem como a executar eficazmente a manutenção e efetuar a correta operação dos equipamentos requisitados.

4.8.2. Os treinamentos deverão ser realizados nas instalações da CONTRATADA em Fortaleza, na língua portuguesa, bem como todo o material didático, tais como apostilas, vídeo e transparências.

4.8.3. Os treinamentos deverão abranger as especialidades de hidráulica, mecânica, elétrica, instrumentação, controle e automação para o pessoal de nível superior indicado pela COGERH.

4.8.4. Todo material didático para treinamento deverá ser enviado, pela CONTRATADA, com antecedência de 10 (dez) dias à FISCALIZAÇÃO da COGERH para análise e aprovação.

4.8.5. Todo material didático, nas diversas fases de treinamento, deverá ser fornecido pela CONTRATADA nos limites de até 3 (três) profissionais indicados pela FISCALIZAÇÃO da COGERH.

4.8.6. O treinamento deve ser dividido em três etapas:

- a) Fase de Projeto e Fabricação;

b) Fase de Montagem; e

c) Fase de Testes e Operação.

4.8.7. Todos os custos e despesas requeridos para a completa execução do Programa de Treinamento serão de responsabilidade da CONTRATADA, e deverão ser apresentados de forma detalhada, em até 30 (trinta) dias após a emissão da Ordem de Serviço.

4.8.8. O Treinamento na Fase de Projeto e Fabricação deverá ser dado no local do desenvolvimento do projeto e/ou fabricação e basicamente deverá conter:

a) Explicação e análises sobre os projetos hidráulicos, elétricos e eletrônicos;

b) Instruções detalhadas sobre o funcionamento como um todo e de todos os subsistemas;

c) Testes de operações simuladas e ajustes de proteções elétricas-eletrônicas.

4.8.9. O Treinamento durante a Montagem deverá ser ministrado no campo e basicamente deverá constar de:

a) Ensinos teóricos fundamentais necessários ao treinamento;

b) Instruções, em nível de execução, sobre o funcionamento do componente e dos subsistemas;

c) Simulação de defeitos e conseqüentes instruções para reparo; e

d) Instruções sobre calibrações, ajustes, folgas, tolerâncias etc., dos diversos componentes.

4.8.10. O Treinamento na fase de Testes e Operação deverá ser ministrado nos locais de

operação e basicamente deverá constar de:

- a) Instruções, em nível de operação, sobre o funcionamento dos componentes e dos subsistemas;
- b) Instruções sobre ajustes de proteções, inclusive simulações operacionais; e
- c) Instruções sobre operação do sistema como um todo a partir da Estação de Trabalho.

4.9. GARANTIAS

4.9.1. Todas as características, parâmetros de projetos e demais requisitos estabelecidos nestes Termos de Referência deverão ser rigorosamente confirmados e garantidos pela PROPONENTE em sua Proposta Técnica e passarão a ser de responsabilidade do FORNECEDOR.

A PROPONENTE deverá fornecer a Proposta Técnica baseada nos dados aqui especificados e Normas Técnicas vigentes.

4.9.2. Quando o equipamento não corresponder às exigências especificadas, inclusive por erros ou omissões por parte do FORNECEDOR, os serviços necessários serão feitos pelo e por conta do FORNECEDOR quer antes do recebimento, quer dentro do período de garantia.

4.9.3. De modo a permitir a continuidade de funcionamento e operação da Usina, a CONTRATANTE se reserva o direito de utilizar e/ou operar qualquer equipamento, ou sistema, ou parte do fornecimento que, apesar de eventualmente não corresponder às características especificadas e/ou não satisfizer às garantias, esteja em condições de operação.

Em tais casos, a CONTRATANTE utilizará esse(s) equipamentos(s), sistema(s) ou parte(s), até que o(s) mesmo(s), a seu critério, possam(m) ter interrompida(s) sua(s) operação(ões) para permitir as correções e/ou substituições necessárias.

4.9.4. O FORNECEDOR será o único e exclusivo responsável pelo fornecimento e qualidade do equipamento requisitado como um todo, bem como de cada componente individualmente.

4.9.5. O FORNECEDOR dará a garantia do equipamento instalado contra falhas de materiais, componentes, acessórios, fabricação e/ou erros de montagem a partir da data de assinatura do "Termo de Entrega e Recebimento Definitivo", por um período de 05 (cinco) anos após a entrega final do material.

4.9.6. Por força de garantia do equipamento, o FORNECEDOR deverá garantir que os materiais e mão de obra utilizados na fabricação do equipamento serão de primeira classe em todos os aspectos. O FORNECEDOR reparará ou substituirá no local da obra, sem qualquer ônus adicionais, quaisquer partes do sistema que por acaso se tornem defeituosas e inadequadas, durante o período de garantia.

4.9.7. Os elementos, que dentro do período de garantia, forem instalados em substituição a outros defeituosos, terão a garantia de 05 (cinco) anos, considerada a partir da data de substituição.

4.9.8. O FORNECEDOR deverá assegurar, também, a garantia de disponibilidade para fornecimento de peças de reposição por um período de 05 (cinco) anos após a entrega e aceitação do equipamento, com um prazo máximo de 30 (trinta) dias para a entrega.

4.9.9. A CONTRATADA deverá manter no território brasileiro, durante a vigência do período de garantia, assistência técnica e representante autorizado a receber e providenciar os serviços de assistência técnica eventualmente solicitada pela COGERH.

4.9.10. O FORNECEDOR deverá prestar todos os esclarecimentos sobre equipamento quando solicitado(s) pela CONTRATANTE, mesmo após o período de garantia, e indicar os representantes para assistência técnica permanente.

5.0. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

5.1. Estruturas

5.1.1. Estruturas Metálicas

5.1.1.1. Os materiais a serem empregados deverão estar de acordo com as especificações abaixo ou com equivalentes, desde que aprovadas pela COGERH.

Todas as normas e especificações aqui requeridas serão adotadas em suas últimas edições. Normas e especificações alternativas serão submetidas à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO. Os seguintes materiais e normas serão usados para que satisfaçam as condições de desempenhos, durabilidade, economia e apresentação:

- Ferro fundido para componentes mecânicos: ASTM-A48, classe 35;
- Aço carbono fundido de resistência média a moderada: ASTM-A27, grau U-60-30;
- Aço carbono fundido de alta resistência: ASTM-A148, grau 90-60 ou superior;
- Ferro fundido maleável: ASTM-A47;
- Aço forjado: AISI-1045, ASTM-A108 ou similar;
- Alças para içamento: ASTM-A327, classe C;
- Rodas de aço forjado: ASTM-A504, classe C;
- Aço carbono laminado a quente: AISI-107;
- Barras de aço liga, laminadas a quente: ASTM-A322;
- Barras de aço liga, laminadas a frio: ASTM-A331;
- Aço estrutural para partes estruturais: ASTM A-36;
- Aço carbono de alta resistência: ASTM-A242, SAR 50 e SAR 55;
- Ferro maleável: ASTM-A536, grau 80-55-06;
- Parafuso e porca comum: ASTM-A307;
- Parafuso de alta resistência: ASTM-A325;
- Trilhos: ASTM-A01 (open heath carbon steel, rails);
- Bronze para buchas normalizadas: SAE 64 ou 62;
- Bronze para buchas de bronze magnésio: ASTM-B138 ou ASTM-B147;
- Bronze para buchas de bronze alumínio: ASTM-A148; e
- Aceitação para ensaios de vibração: ISO 2372.

Todas as peças acima especificadas como material segundo ASTM terão certificado. Sempre que solicitado, os certificados serão submetidos à FISCALIZAÇÃO da COGERH. Caso aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO, outros materiais de mesmas características poderão ser usados.

Os materiais utilizados deverão ter as seguintes dimensões mínimas:

- Perfis soldados - 8,0mm
- Chapas de piso - 8,0mm
- Cantoneiras - 8,0mm
- Chapas de ligação - 8,0mm
- Tirantes - ϕ 12mm
- Parafusos - ϕ 12mm

5.1.1.2. Composição dos perfis

Os perfis compostos por cantoneiras ou perfil “C” e que forem montados “costa a costa” deverão ter entre si distância igual a sua aba (caso seja cantoneira) ou sua altura (caso seja perfil “C”), acrescida de 25mm.

5.1.1.3. Ligações

Todas as ligações deverão ser detalhadas de modo a permitir o mínimo possível de soldas de campo.

5.1.1.4. Ligações Aparafusadas

Todos os parafusos serão ASTM-A-325, exceto aqueles com função apenas de fixação, que poderão ser do tipo ASTM-A-307.

Todas as ligações deverão ter no mínimo quatro parafusos. As chapas de ligação deverão ter no mínimo 8,0mm de espessura.

Ligações para estruturas sujeitas à vibração deverão vir providas de porca, contra-porca e arruela de pressão.

5.1.1.5. Ligações Soldadas

As soldas deverão estar de acordo com a AWS. A menor espessura de solda de filete deverá ser de 3mm e a maior de 0,7 t, sendo “t” a espessura da chapa mais fina, desde que o filete não seja maior que 10mm, já portanto, sendo necessária a utilização de solda de penetração.

5.1.1.6. Pisos e Escadas

5.1.1.6.1. Pisos

Todos os passadiços e plataformas deverão ter largura mínima de 800mm. Outras dimensões deverão ter aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

5.1.1.6.2. Escadas Metálicas

As escadas deverão possuir largura de 800mm. Outras dimensões deverão ter aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Em nenhum caso deverão as escadas ter mais de 15 degraus e a inclinação máxima deverá ser de 40° com a horizontal. Caso haja alguma escada com número de degraus superior ao especificado, deverá a mesma ser provida de patamar intermediário.

5.1.1.6.3. Escadas Verticais

Deverão ser utilizadas somente quando houver real impossibilidade de se usar escadas normais e quando as mesmas forem de circulação reduzida.

Para escadas com mais de 5m de altura deverão ser previstas plataformas intermediárias para descanso

5.1.2. Estruturas de concreto

5.1.2.1. Concreto

O concreto a ser executado deverá ser de alto desempenho, com adição de microsíllica, $f_{ck} \geq 50\text{Mpa}$.

Sua execução obedecerá as prescrições das Normas Técnicas:

- ABNT-NBR-6118 – Projeto e execução de obras de concreto armado;
- ABNT-NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT-NBR-6122 – Projeto e execução; e
- ABNT-NBR-6123 – Forças devidas ao vento em edificações.

5.1.2.2. Aço

O aço a ser usado será o CA-50A.

5.1.3. Os requisitos indicados nesta especificação não estão necessariamente completos e o FORNECEDOR não estará limitado por quaisquer omissões.

5.1.4. O FORNECEDOR e seus SUBFORNECEDORES deverão seguir rigorosamente todos os requisitos aqui especificados, a menos nos itens cujas definições ficarão a cargo do Proponente.

5.1.5. Será inteira responsabilidade do FORNECEDOR garantir todas as características construtivas do equipamento por ele fornecido. As exigências e requisitos contidos nesta especificação, e nos seus desenhos e documentos de referência, são requisitos mínimos a serem atendidos pelo FORNECEDOR.

5.1.6. Os equipamentos deverão ser, tanto quanto possível, de fabricação nacional, e em especial os componentes sujeitos a substituições freqüentes.

5.1.7. Os equipamentos deverão ser projetados com especial atenção ao fácil acesso para manutenção e substituição de partes ou componentes defeituosos.

5.1.8. Os componentes deverão ser padronizados, sempre que possível, de forma a minimizar os requisitos de estoque de peças sobressalentes.

5.2. Detalhes Construtivos

5.2.1. Estrutura

5.2.1.1. A construção deverá ser parafusada ou soldada, adequada para transporte e sua posterior montagem na obra.

5.2.1.2. Os elementos de montagem, tais como: parafusos, arruelas, porcas, etc., deverão ser protegidos contra agentes corrosivos existentes no ambiente da Usina.

5.2.2. Sistema de Controle Operacional

O Sistema consiste de **XX** “ESTAÇÕES REMOTAS” (UTR). A remota comunicar-se-á com o Centro de Controle.

Deverá ser considerado o ambiente agressivo (presença de pó, vapores, gases e alta salinidade atmosférica) onde será instalado o sistema, prevendo-se as proteções necessárias. Os condutores de sinais a serem utilizados deverão possuir blindagem trançada. A comunicação entre as UTRs e o Centro de Controle deve efetuar-se através de modem rádio, sendo de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento de todos os equipamentos, conversores, cabos e acessórios, necessários ao perfeito funcionamento do sistema de processamento e transmissão de dados.

Por estação remota entende-se desde a coleta em campo das informações desejadas dos equipamentos e sua transferência ao CLP Master por um meio de transmissão de dados confiável.

O CLP coletará todos os dados de campo (entradas digitais e analógicas) e transmitirá os status necessários à Estação de Trabalho instalada no Centro de Controle, através da rede de comunicação.

O Descritivo Básico dos CLP's, da Estação de Trabalho (hardwares) e dos softwares aqui apresentado, visa orientar sua especificação, aquisição e montagem. O CLP processará estas informações de acordo com o programa aplicativo, carregado em sua memória e enviará os sinais para os dispositivos / equipamentos do processo distribuídos pelo campo e/ou retornará estes dados para o sistema de supervisão. O software supervisorio a ser fornecido deverá preferencialmente ser do mesmo fabricante do software das demais Estações de Trabalho instaladas no Centro de Controle.

O Sistema de Controle Operacional deve permitir comandos, receber status, leitura das variáveis, operação em automático, registro de alarmes, etc. de todos os sistemas componentes da Usina, tais como:

- Informações dos barramentos de BT do QGBT e QL's;
- Supervisão e operação de todos os sistemas de acionamento;
- Sistema de gerenciamento de energia elétrica;
- Informações de toda a instrumentação de campo;
- Status do Sistema de Segurança;
- Informações dos Sistemas Hidráulicos, Pneumáticos, Mecânicos e Eletro-eletrônicos;
- Status e operação dos Sistemas de Iluminação e Climatização; e
- Operação dos Sistemas de Hidráulicos de by-pass.

Em cada UTR haverá uma chave seletora que possibilitará a operação local dos sistemas comandados. A permissão para operação local será dada apenas pelo Centro de Controle do Sistema.

5.2.3. Arquitetura do Sistema

Todos os equipamentos, dispositivos e sistemas necessários para atender às exigências de conexão e operacionalidade dos diversos instrumentos de campo com as respectivas UTRs e o software de supervisão deverão ser fornecidos. Esta especificação não pretende refletir todo o hardware e softwares necessários a serem entregues pelo FORNECEDOR do Sistema e nem tem a intenção de detalhar todos os requisitos de desenvolvimento do software.

Assim, as descrições aqui apresentadas não isentam o FORNECEDOR da total responsabilidade pela solução que vier a ser apresentada, e pelo total funcionamento do Sistema.

Deverão ser fornecidas todas as interfaces de comunicação compatíveis para a aquisição dos dados especificados e os drivers de dispositivo que controlam as comunicações, a partir de dados obtidos junto aos fabricantes desses equipamentos. Os drivers de dispositivo a serem fornecidos serão capazes de interpretar o protocolo e a informação de cada instrumento (quando operando em rede).

O sistema a ser fornecido deve incluir todas as ferramentas de software para operar, gerenciar e monitorar os equipamentos listados.

Estas ferramentas incluem a exibição dos dados em tempo real, as capacidades de notificação de alarme múltiplo, rotinas de análise de dados automatizados através de um banco de dados on-line e registros automatizados.

Todas estas capacidades serão acessíveis através de uma interface gráfica intuitiva do usuário, designadas de acordo com o Sistema Operacional proposto.

O sistema a ser fornecido deverá ser baseado em uma arquitetura SCADA.

O sistema realizará a aquisição de dados em tempo real utilizando os drivers de dispositivo instalados, suportando um banco de dados on-line com backup automático. Todo o hardware necessário para a implementação de um banco de dados seguro e confiável deverá ser fornecido.

Os dados em tempo real serão exibidos na Estação de Trabalho na taxa ótima de varredura suportada pelo driver de dispositivo.

Todos os dados do banco on-line serão acessíveis na Estação de Trabalho.

A Estação de Trabalho apresentará uma interface gráfica do usuário altamente intuitiva, com visualizações do equipamento, exibição dos dados, analisador de dados e sistema de gerenciamento de mensagem / alarme.

Deverá ser prevista a necessidade da integração da Estação de Trabalho a uma estação de visualização remota (View Station) via Internet.

5.3. Instrumentação de Processo

Deverá ser fornecida e instalada toda a instrumentação necessária à perfeita operação da Usina, inclusive toda a rede de transmissão de dados, dutos, suportes e acessórios que permitam a coleta em campo das informações desejadas dos instrumentos e sua transferência ao CLP.

Os instrumentos fornecidos deverão ser de construção robusta, providos de invólucros para grau de proteção IP-65 e conexão para eletroduto na bitola ¾".

Tanto o "hardware" quanto o "software", onde aplicável, deverão ser de tecnologia recente de desenvolvimento, com, no máximo, 2 (dois) anos de obsolescência por ocasião de entrada em operação do transportador.

Os instrumentos deverão ser fornecidos com uma plaqueta de aço inox firmemente fixada por parafusos ou rebites ao corpo dos mesmos, na qual deverão estar gravadas em baixo relevo o número de identificação ("Tag"), o modelo do instrumento e a descrição do serviço.

É obrigatório que o fabricante apresente documentos comprobatórios de que está estabelecido no Brasil e que possui instalação e recursos capazes de prestar a assistência técnica no tempo máximo de 48 horas para qualquer parte componente do fornecimento.

As unidades eletrônicas, quando aplicadas, deverão ser microprocessadas e construídas em cartões tipo "plug-in", de modo que a troca de módulos seja feita sem que haja necessidade de se desligar fios e providas de memória a fim de que todos os

dados relativos à configuração e à calibração do transmissor sejam armazenados no caso de falha na alimentação.

A calibração, bem como toda a configuração do transmissor, deverão ser feitas via software por intermédio de módulo digital posicionado na parte frontal do painel. O módulo digital deverá ser dotado de teclado do tipo membrana display alfanumérico de cristal líquido, com iluminação “back-lit”. O acesso aos dados de configuração e calibração deverá ser protegido por senha, a ser informada ao sistema via teclado.

As unidades deverão possuir software dedicado à manutenção capaz de executar um auto-diagnóstico cíclico. Este software deverá ser capaz de indicar possíveis causas de defeitos e sinalizar/indicar, através de display, o valor de sinais importantes do transmissor ou status dos pontos ou módulos do mesmo, para auxílio no diagnóstico do defeito.

5.3.1. Transmissores de nível

Deverão ser usados transmissores de nível para detectar os níveis dos reservatórios.

O transmissor realizará a leitura de nível de forma contínua, sem contato com o produto, através da tecnologia de ultra-som. O sistema ultra-sônico deverá possuir dispositivo de compensação de mudança de velocidade de ultra-som devido à variação na temperatura ambiente.

O instrumento deverá permitir que a sua programação seja realizada através de uma interface munida de teclas e indicador em cristal líquido. A interface deverá ser parte integrante do instrumento, não sendo aceitas adaptações com peças de fabricantes distintos. Os parâmetros de operação deverão ser armazenados em memória não volátil incorporada ao mesmo. Não serão aceitos modelos com programação realizada através de micro chaves físicas (dip-switches).

Todo o conjunto deverá possuir grau de proteção IP-65, não devendo ser afetado por quaisquer condições externas e ser imune a ruídos elétricos, inclusive descargas atmosféricas e máquinas de solda operando nas proximidades.

O instrumento deverá possuir pelo menos uma saída analógica, munida de isolamento ótica, com sinal em corrente contínua de 4 a 20mA. A alimentação auxiliar do transmissor, caso houver, deverá ser em 220VCA.

5.3.2. Transmissores de pressão

Deverá ser utilizado transmissor de pressão manométrica microprocessado com indicação local em LCD. Fluido de processo: água limpa. Faixa de aplicação 0 – 120kgf/cm². Alimentação 220Vac-60Hz. Sinal de saída analógico em 4 – 20mA. Grau de proteção IP65.

5.3.3. Válvula de Alívio

Deverá ser utilizado válvula de alívio de pressão com parafuso de ajuste de regulagem externo, roscado 1/2", corpo em bronze. Faixa de ajuste entre 90 – 120kgf/cm².

5.3.4. Chave de Fluxo

As chaves de fluxo serão do tipo palheta de inserção, corpo em liga de alumínio fundido ou bronze e palheta em aço inox 316. Contatos NA/NF. Conexão ao processador por luva roscada de DN 2". Fluido do processo: água limpa, classe de pressão para conexão ao processo de # 1500 lbs.

5.3.5. Transmissor de posição

Transmissor de posição com utilização de sensor capacitivo ou indutivo para monitoramento do posicionamento dos braços.