CARIMBO DA ITAIPU BINACIONAL			
X	APROVADO	RESPONSÁVEIS	
	APROVADO C/ COMENTÁRIOS	francish	rodricha
	NÃO APROVADO		
	CANCELADO		
	INFORMATIVO		
	APTO PARA ASSINATURA	EM CASO DE DOCUMENTO DE CONTRATO, A APROVAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DA SUA COMPLETA RESPONSABILIDADE PELO CUMPRIMENTO DAS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS.	
DATA	26/07/2024		

DOCUMENTO EMITIDO SOMENTE EM FORMATO DIGITAL
CONFIRMAR AUTENTICIDADE PELO SISTEMA DO ARQUIVO TÉCNICO DA ITAIPU BINACIONAL

Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA
R2	Modificadas especificações das bombas, no capítulo 6	francish	rodricha	02/08/24
R1	Exclusão da RCE para ETA-1 e ETA-2 do escopo dos trabalhos e revisão geral conforme comentários do grupo de trabalho.	DERLISFA FURUTI ELIASRI JACSONRA SAMIRF ORSCARE FRANCISH	RODRICHA AUDER NYZNYK	16/05/24

REVISÕES

ITAIPU BINACIONAL

EMISSÃO INICIAL

ÁREA RESPONSÁVEL

ENEE.DT / ENCC.DT / ENES.DT

DIVISÃO DE ENGENHARIA ELETROMECÂNICA
DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA
DIVISÃO ENG. ELETRÔNICA E SISTEMAS DE CONTROLE

DIRETORIA TÉCNICA

PROJETO/AUTORIA
DERLISFA / FURUTI / ELIASRI
JACSONRA / SAMIRF / OSCARE

VERIFICAÇÃO
RODRICHA / NYZNYK / DIMILSON

APROVAÇÃO
JRSILVA / MILTONGA

ENGENHARIA MECÂNICA / ENGENHARIA CIVIL

EQUIPAMENTOS PARA SISTEMAS DE ESGOTO SANITÁRIO

ÁREA INDUSTRIAL

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA ÁREA INDUSTRIAL – ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO, EXECUÇÃO DE OBRAS, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS – ETAPA COMPLEMENTAR

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DATA	CONTROLE DO EMITENTE	FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISÃO
09/08/2022	---	A4	5001-20-15202	1	R2

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 4

2 GLOSSÁRIO 4

3 ESCOPO DOS TRABALHOS 5

4 COMPONENTES JÁ INSTALADOS OU A SEREM EXECUTADOS PELA ITAIPU 6

5 DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM REVISADOS/ELABORADOS 6

5.1 NORMAS PARA ELABORAÇÃO/REVISÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS 7

5.1.1 Principais Normas de Referência para Elaboração/Revisão dos Projetos 8

5.2 WORK STATEMENT 11

5.2.1 Definição e Objetivo 11

5.2.2 Cronograma do Work Statement 11

5.2.3 Conteúdo do Work Statement 12

6 VERIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DAS MOTOBOMBAS DAS EEE 12

7 EXECUÇÃO DE OBRAS, SERVIÇOS E INSTALAÇÕES 18

7.1 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MOTOBOMBAS 18

7.2 IMPERMEABILIZAÇÃO DAS EEE 18

7.3 CONSTRUÇÃO DE ABRIGO PARA PAINEL ELÉTRICO – EEE-ME 19

7.4 PROJETO E CONSTRUÇÃO DE ABRIGO PARA PAINEL ELÉTRICO – EEE-IL 20

7.5 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E SONDAGENS 21

7.6 COMPLEMENTO DA RCE DA MARGEM ESQUERDA E EXECUÇÃO DE PV 21

7.7 LIGAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES À RCE 22

7.8 COMBATE A INCÊNDIO 24

8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 25

8.1.1 Aterramento Elétrico 26

8.2 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELETRICOS 27

8.2.1 Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT 27

8.2.2 Controlador Lógico Programável (CLP) e Interface Homem-Máquina (IHM) 36

8.2.2.1 Informações gerais 36

8.2.2.2 Características do CLP 37

8.2.2.3 Características do IHM 38

8.2.3 Transformadores rebaixadores 38

8.2.4 Características técnicas dos sensores 42

8.2.5 Motores elétricos de indução trifásicos 43

8.2.6 Materiais elétricos diversos 44

8.3 AUTOMAÇÃO, FUNCIONALIDADES 48

8.3.1 Funcionamento: 48

8.3.2 Parametrizações através da IHM 50

8.3.3 Alarmes disponibilizados Nível Supervisório: (Contato Seco) 50

8.3.3.1 Alcance 50
8.3.3.2 Interconexão ao SCADA da ITAIPU 51
8.3.4 Sinalizações Nível Painel: Lâmpada Piloto 51
8.3.5 Sinalizações Nível IHM do CLP 52

8.4 PLANTAS, DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA APROVAÇÃO 52
8.4.1 Painéis elétricos: 52
8.4.2 Transformadores elétricos: 53
8.4.3 Instalações elétricas: 53
8.4.4 Memorial de Cálculo de Elétrica contendo no mínimo: 53

8.5 SISTEMA TELEFÔNICO 53
8.5.1 Informações gerais 53
8.5.2 Características do cabo principal 53
8.5.3 Características do cabo para interconexão 54
8.5.4 Características do Aparelho telefônico 54

9 INSPEÇÕES E TESTES, FISCALIZAÇÃO E COMISSIONAMENTO 55
9.1 ACEITAÇÃO EM FÁBRICA 55
9.1.1 Testes de Tipo 55
9.1.2 Testes de Rotina 56
9.1.3 Rejeição e Substituição 56
9.2 ACEITAÇÃO NO LOCAL DE INSTALAÇÃO 56
9.3 ENSAIOS DE COMISSIONAMENTO 56

10 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 58

ANEXOS 61

1 OBJETIVO

Execução da etapa complementar da ampliação do Sistema de Tratamento de Esgotamento Sanitário da Área Industrial da Usina Hidrelétrica de ITAIPU, contemplando a elaboração/revisão de projeto executivo de engenharia, execução/complemento de obras e instalações, fornecimento e instalação de equipamentos.

2 GLOSSÁRIO

- AI: Área Industrial de ITAIPU Binacional
- MD: Margem Direita do rio Paraná (referência: lado paraguaio)
- ME: Margem Esquerda do rio Paraná (referência: lado brasileiro)
- RCE: Rede Coletora de Esgoto
- LR: Linha de Recalque
- PEAD: Polietileno
- FD: Ferro Dúctil
- PVC: Policloreto de Vinila
- EEE: Estação Elevatória de Esgoto
- EEE-ME: Estação Elevatória de Esgoto da Margem Esquerda
- EEE-MD: Estação Elevatória de Esgoto da Margem Direita
- EEE-IL: Estação Elevatória de Esgoto da Ilha do Canal de Desvio
- EE-1: Estação Elevatória da Coordenação (próxima às Estações de Tratamento de Esgoto)
- ETA: Estação de Tratamento de Água
- ETA-1 / ETA-2: Estações de Tratamento de Água localizada na barragem de concreto
- PV: Poço de Visita
- CI: Caixa de inspeção
- CLP – Controlador Lógico Programável
- QGBT: Quadro Geral de Baixa Tensão
- QD – Quadro de Distribuição Elétrica (Alimentação 220V das instalações elétricas dos abrigos)
- SOCM.DT: Divisão de Montagem Eletromecânica - Diretoria Técnica (ITAIPU)
- ENCC.DT: Divisão de Engenharia Civil e Arquitetura - Diretoria Técnica (ITAIPU)
- ENEE.DT: Divisão de Engenharia Eletromecânica - Diretoria Técnica (ITAIPU)
- ENES.DT: Divisão de Engenharia Eletrônica e Sist. de Controle - Diretoria Técnica (ITAIPU)

3 ESCOPO DOS TRABALHOS

O fornecimento deve ser realizado em regime único incluindo elaboração de projeto executivo completo e detalhado, fornecimento dos equipamentos, materiais, acessórios de instalação e todos os demais itens e serviços necessários ao completo e perfeito funcionamento do sistema em questão, incluindo os serviços de montagem, instalação, comissionamento do sistema, treinamento e revisão “as built”.

Os equipamentos deverão ser inspecionados e ensaiados em fábrica conforme item 9.1.

É escopo desta contratação os seguintes materiais e serviços:

- 3 (três) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE): revisão do dimensionamento, fornecimento e instalação de motobombas. Elaboração do projeto executivo, fornecimento, instalação e comissionamento das instalações elétricas prediais, painéis para alimentação das cargas das EEE e controle de motores (QGBT) com CLP para controle e supervisão (automação), sistema de aterramento e telefonia, sistema de combate a incêndio. Conforme itens 6, 7 e 8 desta especificação.
- Projeto, fornecimento e instalação de rede em aço galvanizado para pontos de água com torneira junto às três EEE, para limpeza de equipamentos;
- Impermeabilização das 3 Estações Elevatórias de Esgoto;
- Construção do Abrigo para painéis elétricos da EEE-ME;
- Elaboração de projeto executivo estrutural e de arquitetura e construção do Abrigo para painéis elétricos da EEE-IL:
- Redes Coletoras de Esgoto (RCE-ME) em PVC do PV-033 à EEE-ME: completar/finalizar instalações, inclusive a construção do PV-023;
- Executar a ligação das edificações existentes à RCE: Oficina Industrial, Refeitório de terceirizados, Guarita da EL. 171, ETA da Coordenação, Hidrologia, Corpo de Bombeiros e Guarita da EL. 144 (inclusive a execução do PV-034);
- Planejar e acompanhar o comissionamento de todo sistema de tratamento: operação das 3 elevatórias em conjunto com as estações de tratamento de esgoto modulares Mizumo e Ativer, linhas de recalque, redes coletoras de esgoto, extravasor e ligações prediais. A contratada deve elaborar as planilhas de comissionamento que devem ser apresentadas para aprovação da ITAIPU. Todos os ensaios relacionados nas planilhas de comissionamento serão realizados pela ITAIPU com acompanhamento da contratada (ver item 9.3).

4 COMPONENTES JÁ INSTALADOS OU A SEREM EXECUTADOS PELA ITAIPU

Os componentes já executados/instalados ou a serem executados pela ITAIPU do projeto de ampliação do sistema de tratamento de efluente da AI são os seguintes:

- Estação de Tratamento Modular compacta Mizumo: possui capacidade de tratamento de 60 m³ de esgoto por dia. Encontra-se completamente instalada e em operação;
- Estação de Tratamento Modular compacta Ativer: possui capacidade de tratamento de 30 m³ de esgoto por dia. Encontram-se instalados os reatores anaeróbio e aeróbio, divisor de fluxo, tubulações de esgoto e ar comprimido para interligação com os equipamentos da ETE Mizumo e com a estação elevatória EE-1. Entrará em operação em conjunto com a ampliação do sistema de tratamento de efluente;
- Estações elevatórias da Margem Direita, da Margem Esquerda e da Ilha do Canal de Desvio: concluídas as estruturas de concreto armado (exceto a estrutura civil para o abrigo do painel elétrico na EEE-ME) e instaladas as tampas de alumínio. A ITAIPU será responsável pelo fornecimento e instalação das tubulações e conexões em aço inox, cestos com tela moeda, escadas, guarda corpos, janelas venezianas, registros, válvulas, transmissores de vazão, pressostatos, extravasores em FD, chumbamento de tubos com aba de vedação nas paredes de concreto, enfim todos os componentes e instalações civis e mecânicas, exceto as motobombas e seus acessórios;
- Linhas de recalque (LR): as LR encontram-se parcialmente executadas. Todas as linhas de recalque serão concluídas/instaladas pela ITAIPU;
- Redes coletoras de esgoto (RCE): As RCE encontram-se parcialmente executadas. Os trechos das RCE em FD serão instalados pela ITAIPU;
- Rede para o extravasor da EEE da Ilha do Canal de Desvio (EEE-IL): será executada pela ITAIPU;
- Redes Coletoras de Esgoto em PVC localizadas na barragem de concreto que atendem aos sanitários da ETA-1 e ETA-2: serão executadas pela ITAIPU, inclusive a instalação de uma Estação Elevatória compacta com capacidade de 130 L para ETA-2.

5 DOCUMENTOS TÉCNICOS A SEREM REVISADOS/ELABORADOS

O conteúdo mínimo dos documentos a serem apresentados deve contemplar:

- Work Statement para a elaboração/revisão de projetos, execução/complemento de obras e instalações, fornecimento e instalações de equipamentos, integração de sistemas e comissionamento;
- Projeto executivo das Estações Elevatórias: instalações elétricas prediais, painéis elétricos, automação, sistema de aterramento, telefonia, interconexão com o SCADA, combate a incêndio e revisão do dimensionamento das motobombas;
- Projeto executivo hidráulico / mecânico das três EEE: em caso de alteração das motobombas projetadas, deverão ser revisados os documentos dos projetos hidráulico e mecânico relacionados no Item 10 desta especificação técnica, impactados pela modificação dos equipamentos;
- Projeto executivo civil estrutural e de arquitetura para o abrigo dos painéis elétricos e de comando para a EEE-IL;

- Projeto executivo de rede de água para limpeza de equipamentos das três EEE: a rede deverá ser em aço galvanizado, com diâmetro mínimo igual ao da rede existente no ponto de derivação;
- Plano de Testes e Inspeções (PIT): elaboração de documentos em caso de alteração das motobombas projetadas;
- Memoriais descritivos dos sistemas projetados;
- Listagem com quantidades de serviços, materiais e equipamentos;
- Lista de peças sobressalentes, dispositivos e ferramentas especiais e consumíveis para cada subsistema e equipamento;
- Memoriais de Cálculo;
- Manuais de instalação, operação e manutenção de equipamentos;
- Informações técnicas sobre os equipamentos, sistemas/subsistemas;
- Planilhas de comissionamento.

Um projeto executivo deve conter o conjunto dos elementos necessários e suficientes com nível de precisão adequado para caracterizar a obra e serviços, de forma a assegurar a viabilidade técnica e que possibilite a avaliação do custo, a definição dos métodos executivos e do prazo de execução. Deve ser concebida a representação final das informações técnicas e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à execução dos serviços de obra correspondentes.

Os serviços/instalações somente poderão ser executados pela contratada após os respectivos projetos executivos estarem aprovados pela ITAIPU.

5.1 NORMAS PARA ELABORAÇÃO/REVISÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

As normas indicadas nesta especificação poderão ser substituídas, quando aplicáveis aos assuntos relacionados, pelos seguintes conjuntos de normas:

- ISO – International Organization for Standardization
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- IEC – International Electrotechnical Commission
- INTN – Instituto Nacional de Tecnologia Normalizacion y Metrologia
- DIN - Deutsches Institut für Normung
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- INTN – Instituto Nacional de Tecnologia Normalizacion y Metrologia
- SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
- NFPA – National Fire Protection Association

Todo material e todo trabalho realizado como cálculos e desenhos, deverá estar de acordo com as normas indicadas nesta especificação ou com as normas que as substituírem, quando aplicáveis. Quando as normas discriminadas nesta especificação forem substituídas, deverá ser apresentada cópia da norma substitutiva correspondente, para ser aprovada pela

ITAIPU, e deverá ser traduzida para os idiomas português ou espanhol, caso não esteja em nenhum destes idiomas.

5.1.1 Principais Normas de Referência para Elaboração/Revisão dos Projetos

Norma	Descrição
NBR 9814	Execução de Rede Coletora de Esgoto Sanitário
NBR 12208	Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário
NBR 12209	Elaboração de Projetos Hidráulico-sanitários de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários
NBR 13133	Execução de Levantamento Topográfico
NBR 14486	Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto Sanitário – Projeto de Redes Coletoras com Tubos de PVC
NBR 6118	Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento
NBR 14931	Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR IEC 61439-1, 2	Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Especificação
NBR IEC 62262	Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK)
NBR 60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
NBR 16680	Sistemas e revestimentos protetores de invólucros para conjuntos de manobra e controle - Requisitos
NBR 10443	Tintas e vernizes – Determinação da espessura de película seca
NBR 11003	Ensaios de aderência em tinta e revestimentos similares – Método de ensaio
NBR IEC 61439-1	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras gerais
NBR IEC 61439-2	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência
NBR IEC 60947-2	Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão - Disjuntor
NBR 5356	Transformadores de potência
NBR 6251	Cabos de potência com isolação sólida extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Padronização
NBR 7286	Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho
NBR 5370	Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência - Especificação.

NBR NM 280	Condutores de cabos isolados
NBR 7034	Materiais isolantes elétricos – classificação térmica
IEC NBR 60309	Plugues, tomadas e acopladores para uso industrial Parte 1: Requisitos gerais
IEC 60617	Graphical Symbols for Diagrams
NBR 5597	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT - Requisitos
NBR 10476	Revestimentos de zinco eletro depositado sobre ferro ou aço – Especificação
NBR ISO/CIE 8995-1	Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior
NBR 14136	Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A / 250 V em corrente alternada - Padronização
NBR 17094-1	Máquinas elétricas girantes - Parte 1- Motores de indução trifásicos.
NBR 5383-1	Máquinas elétricas girantes - Motores de indução trifásicos - ensaios.
NBR 15715	Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações - Requisitos
NBR 13897	Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso Metroferroviário – Especificação
NBR 13898	Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso Metroferroviário – Método de ensaio
NBR 14692	Sistema de dutos para comunicações – Determinação do Tempo de Oxidação Induzida
NBR 12693	Sistema de Proteção por Extintores de Incêncio”
NFPA 10	Standard for Portable Fire Extinguishers
NFPA 72	National Fire Alarm and Signaling Code
NP2101489	Extintores de Incendio con Carga de Polvo Químico (Especificaciones)
NR 33	Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados
NR 35	Trabalho em Altura
NR 10	Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade

- Manual de Obras e Saneamento – MOS e Tabela de Preços da Sanepar (disponível na Sanepar);
- Diretrizes Básicas para Elaboração, Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos para a ITAIPU Binacional (2710-20-15200-P);
- Manual de sondagens da ABGE – Associação Brasileira de Geotécnica de Engenharia;
- Relatório de Sondagens conforme o Manual de sondagens International Society for Rock Mechanics e/ou da ABGE – Associação Brasileira de Geotecnia de Engenharia;
- Ley 294/93 e 345/94 Evaluación de Impacto Ambiental.
- Resolução CONAMA 430/2011;

- Resolução SEMA/PR 021/2009.

Todos os documentos técnicos revisados/elaborados pela Contratada deverão ser submetidos à aprovação da ITAIPU e seguirão as normas estabelecidas na especificação 2710-20-15200-P/E "Diretrizes Básicas para Elaboração, Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos".

Todos os equipamentos listados nesta Especificação Técnica devem ser projetados, construídos, ensaiados e fornecidos de acordo com os requisitos descritos nesta Especificação e em conformidade com a última revisão, anexos e suplementos das normas técnicas ABNT e IEC, em especial a norma NBR 5410 – "Instalações elétricas de baixa tensão". Na inexistência de normas técnicas ABNT e IEC para determinado equipamento, poderão ser seguidas as normas relacionadas no item 5.1.

Todos os Painéis de Controle de Motores de baixa tensão, deverão ser projetados, construídos e testados de acordo as recomendações dadas na norma da Comissão Eletromecânica Internacional, NBR IEC 61439-1, 2 no que seja aplicável, salvo no que expressamente se indique na presente especificação.

O projeto deve ser obrigatoriamente elaborado obedecendo às normas técnicas pertinentes em suas últimas emissões e os critérios de projeto da ITAIPU a seguir relacionados:

- 2700-10-0002-P - "Critérios Para Instalação de Cabos Isolados de Energia e Controle"
- 2711-10-0001-P - "Critério de Codificação Para Condutos e cabos Elétricos da Usina e Área Prioritária".
- 2711–10–0003–P - "Critérios Para Preparação de Listas de Material, de Cabos, Eletrodutos e Bandejas".

Os trâmites da documentação técnica entre a Contratada e os analistas da ITAIPU, até que o documento esteja em condições de ser formalmente submetido à aprovação, serão realizados digitalmente por meio do sistema SATedms.

O sistema SATedms para armazenamento de informações e fluxo de documentos será fornecido e mantido pela ITAIPU, com permissão de uso cedida gratuitamente à Contratada para uso exclusivo durante a vigência do contrato para execução do objeto desta Especificação Técnica.

Após o recebimento dos documentos técnicos via SATedms, a ITAIPU terá 30 dias corridos para analisar e aprovar a documentação ou solicitar as correções necessárias à Contratada.

Após a devolução dos documentos para correção, a Contratada terá um prazo de 15 dias corridos para fazer as devidas correções solicitadas e enviar os documentos à ITAIPU para nova análise.

A ITAIPU terá 15 dias corridos para analisar e aprovar os documentos ou solicitar novas correções à Contratada.

Os documentos físicos devidamente assinados somente poderão ser protocolados para aprovação pela ITAIPU após a empresa contratada realizar todas as correções solicitadas via SATedms.

5.2 WORK STATEMENT

5.2.1 Definição e Objetivo

Depois de receber a Ordem de Início dos Serviços (OIS), a CONTRATADA deverá elaborar e submeter à aprovação pela ITAIPU o documento denominado “Work Statement”, com fins de detalhar os bens e serviços que constituem o objeto desta Especificação Técnica.

Nestes documentos a CONTRATADA demonstrará convincentemente, e com a anuência da ITAIPU, como os itens especificados e oferecidos pela CONTRATADA durante as fases de elaboração/revisão de documentos, execução de obras e instalações de equipamentos, serão alcançados.

Para este fim, a CONTRATADA deve descrever detalhadamente métodos, processos, critérios, prazos e outros assuntos que são indispensáveis para o cumprimento do estabelecido na presente especificação.

5.2.2 Cronograma do Work Statement

A CONTRATADA deverá enviar o “Work Statement” para aprovação por ITAIPU no prazo de 30 (trinta) dias a partir da emissão da OIS. A CONTRATADA deverá programar reuniões técnicas com representantes da ITAIPU para obter todos os esclarecimentos que julgue necessário para a preparação do “Work Statement” tendo como base as informações contidas em sua proposta e nos requisitos definidos nesta especificação.

O “Work Statement” deverá ser consolidado, aprovado e assinado pelos representantes designados pela ITAIPU e pela CONTRATADA no prazo de 45 (quarenta e cinco) dias depois da data de emissão da OIS.

5.2.3 Conteúdo do Work Statement

O "Work Statement", quando aplicável, deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- descrição detalhada das características técnicas e das quantidades de serviços (projetos, obras e equipamentos) que fazem parte do alcance do fornecimento;
- plano de gerenciamento de projetos, obras e instalações contendo as informações detalhadas sobre a sequência, durações e recursos destas atividades.
- meios de comunicação entre a CONTRATADA e ITAIPU;
- plano de comunicação com o planejamento dos informes de desempenho e avanço das atividades;
- lista de representantes da CONTRATADA, com documentação comprobatória de vínculo;
- lista de serviços terceirizados e respectivas empresas a serem subcontratadas;
- relação de recursos humanos definida pela matriz de responsabilidade das equipes de projeto, execução de obras e instalação de equipamentos (matriz RACI);
- cronograma de todas as atividades e entregas para as fases da elaboração/revisão de projetos, execução de obras e instalação de equipamentos e comissionamento (deverão ser elaborados em ORACLE PRIMAVERA P6, versão mais atualizada ou outra ferramenta equivalente com prévia aprovação de ITAIPU);
- Lista de desenhos e documentos (inclusive listas de materiais, memórias de cálculo, memoriais descritivos, especificações técnicas etc.) de novos projetos a serem elaborados pela CONTRATADA e entregues à ITAIPU;
- Lista de documentos e desenhos existentes a serem revisados pela CONTRATADA;
- Manuais de montagem, manutenção e operação de equipamentos;
- Desenhos dos fabricantes (DF) de equipamentos;
- Programa de treinamento para manutenção e operação de equipamentos;
- Descrição das atividades e cronograma de comissionamento.

6 VERIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DAS MOTOBOMBAS DAS EEE

O dimensionamento e seleção das motobombas estão descritos no projeto mecânico 3312-10-J1312-P (a ser revisado pela contratada). As instalações das motobombas nas EEE são mostradas nos projetos hidráulicos 3312-DC-J1316-P ao 3312-DC-J1320-P (a serem revisados pela contratada considerando possíveis trocas de bombas). As Especificações 1, 2 e 3 referentes às motobombas são mostradas a final deste item e no projeto mecânico 3312-10-J1312-P.

Conforme o projeto mecânico 3312-10-J1312-P, as motobombas dimensionadas e selecionadas para as EEE foram as seguintes:

- EEE-MD: bomba submersível fabricante Grundfos, modelo SLV.80.80.75.2.50B.C, 50 Hz, com motor de 7,50 kW (10,20 cv) e velocidade de rotação de 2921 rpm, que operará com as seguintes características no percurso de tubulação modificado: Vazão Q=17,27 m³/h; Altura manométrica Hman= 32,48 mca; e Potência de operação P2= 5,97 kW. Para todas as características do fornecimento, ver Especificação 1;

- EEE-ME: bomba submersível fabricante Sulzer, modelo AS-0830-D, 60 Hz com motor de 1,6 kW (2,18 cv), diâmetro do rotor D=160 mm e velocidade de rotação de 1750 rpm, que operará com as seguintes características: Vazão Q=14,11 m³/h; Altura manométrica Hman = 8,71 mca; e Potência de operação P2 = 1,01 kW. Para todas as características do fornecimento, ver Especificação 2;

- EEE-IL: bomba helicoidal fabricante Netzsch, modelo NM053-01L, 60 Hz, com motor de 5,5 kW (7,5 cv), que operará com as seguintes características: Vazão Q=17,00 m³/h; Altura manométrica Hman=43,31 mca, velocidade rotação = 280 rpm e Potência P = 3 kW. Para todas as características do fornecimento, ver Especificação 3.

As motobombas a serem fornecidas e instaladas pela Contratada poderão ser de outro modelo/marca/fabricante, desde que atendam, no mínimo, as características informadas nas Especificações 1, 2 e 3.

A Contratada deverá revisar as alturas manométricas (Hman) apresentadas no Projeto Hidráulico 3312-10-J1309-P e Memória de Cálculo 3312-10-J1313-P para verificação e dimensionamento das motobombas apresentadas no documento 3312-10-J1312-P. Caso necessário, a Contratada poderá propor outras motobombas, desde que tecnicamente justificadas. As justificativas técnicas e as novas motobombas propostas devem ser aprovadas pela ITAIPU.

Caso sejam propostas e aprovadas novas motobombas, os documentos 3312-10-J1309-P, 3312-10-J1312-P e 3312-10-J1313-P, bem como todos os desenhos/documentos com reflexos dessas alterações, deverão ser revisados pela Contratada.

A Contratada assumirá total responsabilidade pelo correto funcionamento das motobombas para recalcar as vazões de operação estabelecidas para cada conjunto elevatório das EEE, conforme apresentadas nos documentos 3312-10-J1309-P, 3312-10-J1309-P e 3312-10-J1313-P.

- Verificação da Motobomba para a LR entre EEE-IL e EE-1

A LR entre a EEE-IL e EE-1 foi executada em tubulação PEAD DN 110 (diâmetro externo DE=110 mm e diâmetro interno DI=96,8 mm, PE 100, SDR 17, PN10), composta por trecho

enterrado e trecho com instalação aérea e exposto às intempéries, conforme mostra o desenho 3312-DC-J2383-P.

Devido ao problema de excessiva dilatação térmica do tubo PEAD no trecho com instalação aérea, existe a possibilidade futura da substituição da tubulação PEAD por tubos de FD DN 100 (diâmetro externo DE=118 mm e diâmetro interno DI=101 mm) com juntas JGS, classe K9 da linha Integral do fabricante Saint Gobain (ou equivalente técnico), que possuem menor coeficiente de dilatação térmica.

A motobomba da LR entre a EEE-IL e a EE-1, deverá ser verificada quanto ao seu dimensionamento e especificação para operar com as tubulações do trecho aéreo, tanto em PEAD como em FD de forma a garantir os parâmetros de projeto (vazão e altura manométrica de operação).

- Verificação das Motobombas para LR entre EEE-MD / EEE-ME e EEE-IL

As linhas de recalques entre a EEE-MD e a EEE-IL e entre a EEE-ME e a EEE-IL foram projetadas em tubo FD DN 80 (diâmetro externo DE=98 mm e diâmetro interno DI=81 mm) com flanges, PN10 da linha Integral do fabricante Saint Gobain (ou equivalente técnico).

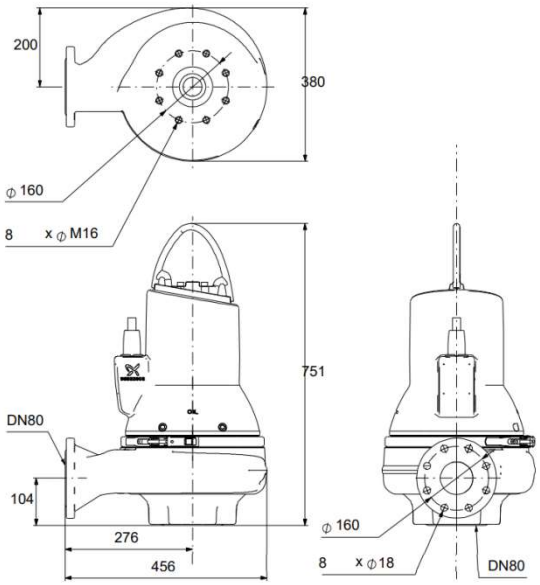
As LR entre a EEE-MD e EEE-IL e entre EEE-ME e EEE-IL são mostradas nos desenhos 3312-DC-J2381-P e 3312-DC-J2382-P, respectivamente (a serem revisados pela contratada).

As motobombas da EEE-MD e da EEE-ME deverão ser verificadas quanto ao seu dimensionamento e especificação para operar em conjunto com as tubulações projetadas e garantir os parâmetros de projeto (vazão e altura manométrica de operação).

Especificação 1 – Motobomba submersível – EEE-MD

DADOS E CARACTERÍSTICAS MOTOR-BOMBA

Desenho Ilustrativo:



Marca: Grundfos
Modelo: SLV.80.80.75.2.50B.C

Itens de Fornecimento:
Bomba
Motor elétrico
Acessórios
Kit para Execução Fixa de auto-acoplamento (Tubo guia, Kit Suporte e corrente de aço galvanizado)
Testes e ensaios em linha de produção
Ensaios conforme normas e especificações com relatórios
Balanceamento
Pintura padrão epóxi ou borracha clorada
Desenhos
Certificados de qualidade
Manual de instrução
Plaqueta de identificação, lubrificação e garantia

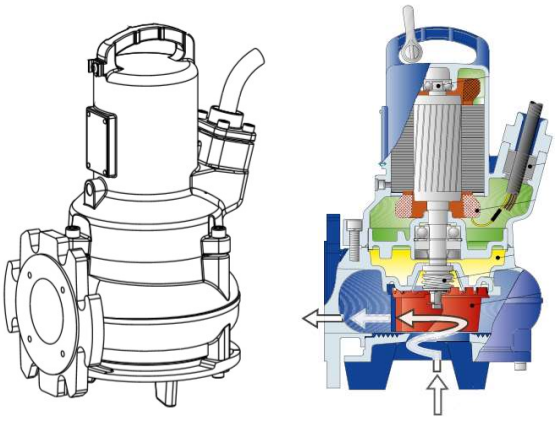
Características do Fluído a Recalcar
Fluído: Esgoto Bruto Sanitário
Sólidos: Fibras longas e sólidos de até 80 mm.

Equipamento e suas Características Básicas
Tipo Construtivo: Eixo vertical, diretamente acoplada ao motor
Tipo de Rotor: Vortex
Eixo do Rotor: Aço Inoxidável
Potência do Motor: Motor Elétrico Trifásico de 7,5 kW
Frequência Nominal do Motor: 50 Hz
Tensão: 400-415 V
Rotação: 2921 rpm
Grau de Proteção: IP68
Vedação Hidráulica: Selo mecânico de carbeto de silício
Diâmetro de Saída: DN 80 mm

Especificação 2 – Motobomba submersível – EEE-ME

DADOS E CARACTERÍSTICAS MOTOR-BOMBA

Desenho Ilustrativo:



Marca: Sulzer
Modelo: AS 0830 D

Itens de Fornecimento:
Bomba
Motor elétrico
Acessórios
Kit para Execução Fixa (Tubo guia em inox, Kit Suporte e corrente de aço galvanizado)
Testes e ensaios em linha de produção
Ensaios conforme normas e especificações com relatórios
Balanceamento
Pintura padrão epóxi ou borracha clorada
Desenhos
Certificados de qualidade
Manual de instrução
Plaqueta de identificação, lubrificação e garantia

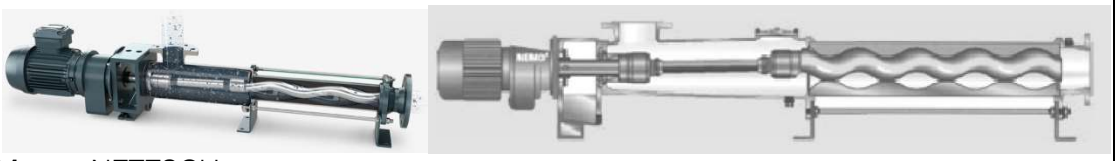
Características do Fluído a Recalcar
Fluído: Esgoto Bruto Sanitário
Sólidos: Sólidos em decomposição, plásticos, fibras e materiais têxteis e resíduos de alimentos de sistemas de coleta de esgotos até 60 mm

Equipamento e suas Características Básicas
Tipo Construtivo: Eixo vertical, diretamente acoplada ao motor
Tipo de Rotor: Vortex com diâmetro de 160 mm
Eixo do Rotor: Aço Inoxidável AISI 420
Potência do Motor: Motor Elétrico Trifásico de 1,6 kW
Frequência Nominal do Motor: 60 Hz
Tensão: 460 V
Rotação: 1750 rpm
Grau de Proteção: IP68
Vedação Hidráulica: Selo mecânico de carbeto de silício
Diâmetro de Saída: DN 80 mm

Especificação 3 – Motobomba Helicoidal – EEE-IL

DADOS E CARACTERÍSTICAS MOTOR-BOMBA

Desenho Ilustrativo:



Marca: NETZSCH
Modelo: NM053-01L
Número de Estágios: 1 – Pressão máx. 6 kgf/cm²

Itens de Fornecimento:
Bomba
Motor elétrico
Acessórios
Testes e ensaios em linha de produção
Ensaios conforme normas e especificações com relatórios
Balanceamento
Pintura padrão epóxi ou borracha clorada
Desenhos
Certificados de qualidade
Manual de instrução
Plaqueta de identificação, lubrificação e garantia

Características do Fluído a Recalcar:
Fluído: Esgoto Bruto Sanitário
Sólidos: Sólidos em decomposição, plásticos, fibras e materiais têxteis e resíduos de alimentos de sistemas de coleta de esgotos

Equipamento e suas Características Básicas:
Tipo Construtivo: Eixo horizontal
Potência do Motor: Motor Elétrico Trifásico / 7,5 CV
Frequência Nominal do Motor: 60 Hz
Tensão: 460 V
Rotação: 280 rpm
Grau de Proteção: IP55
Vedação Hidráulica: Selo Mecânico Simples
Diâmetro de Entrada: Flange 4” ANSI 150PSI-FF aço inoxidável (Posição Vertical)
Diâmetro de Saída: Flange 3” ANSI 150PSI-FF aço inoxidável (Posição Horizontal)

7 EXECUÇÃO DE OBRAS, SERVIÇOS E INSTALAÇÕES

7.1 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MOTOBOMBAS

Para cada estação elevatória a Contratada deverá fornecer e instalar 2 (duas) motobombas, conforme os desenhos do projeto hidráulico 3312-DC-J1316-P ao 3312-DC-J1320-P e instruções dos fabricantes, observadas eventuais alterações resultantes da verificação do dimensionamento das motobombas (Item 6 desta especificação). A Contratada deverá fornecer todos os acessórios e conexões para a completa instalação e funcionamento das motobombas.

Na EEE-IL, a Contratada deverá executar as bases de concreto para as motobombas helicoidais, conforme mostram os desenhos 3312-DC-J1319-P e 3312-DC-J1320-P.

Juntamente com as motobombas submersíveis para EEE-MD e EEE-ME devem ser fornecidos e instalados os pedestais, kits de fixação e tubo guia, todos em aço inox. Faz parte do fornecimento das cordas de naylon de 1" para retiradas das motobombas do poço de sucção/acúmulo para manutenção.

7.2 IMPERMEABILIZAÇÃO DAS EEE

As estruturas das 3 (três) Estações Elevatórias de Esgoto em concreto armado devem ser impermeabilizadas internamente (pisos, paredes e tetos) com sistema de tratamento flexível a base de poliuretano conforme Norma NBR-15487 e as recomendações do fabricante.

A impermeabilização será com poliuretano bicomponente referência POXPUR PU 200 (em 4 demãos e consumo mínimo de 3 kg/m^2) sobre fundo com POXPUR PRIMER EP (a quantidade de demãos dependerá das condições do local, sendo o consumo estimado entre 250 a 500 gr/m^2), ou equivalentes técnicos.

Na parte externa exposta, a fim de se preservar a harmonia arquitetônica do concreto aparente das EEE com as estruturas da usina, far-se-á e aplicação do hidrófugo à base de solvente Sika Silicone (em 3 demãos, sendo o consumo estimado de 300 a 750 ml/m^2), ou equivalente técnico. Devem ser seguidas todas as recomendações do fabricante.

A Contratada deverá ainda, aplicar 3 demãos de emulsão asfáltica (ISOL 2 ou equivalente técnico) nas paredes externas que ficarão enterradas, onde ainda um produto asfáltico não esteja aplicado.

Antes de aplicar a impermeabilização interna e externa, a Contratada deverá executar os seguintes serviços de preparação das superfícies:

- Corte e retirada de arames, pontas de vergalhões e arestas de concreto;

- Preenchimento de falhas estruturais (“bicheiras”) superiores a 10 mm de profundidade com uso de graute industrializado (Sikagrout 250 ou equivalente técnico) e preenchimento de pequenos falhas/orifícios com resina epóxi (Sikadur 32 ou equivalente técnico);

- Regularização de piso e paredes com o uso de argamassa de cimento e areia, traço 1:3. Devem ser observadas as declividades de piso e dimensões internas acabadas mostradas nos desenhos do projeto hidráulico 3312-DC-J1316-P ao 3312-DC-J1320-P.

7.3 CONSTRUÇÃO DE ABRIGO PARA PAINEL ELÉTRICO – EEE-ME

A Contratada deverá construir o abrigo para os painéis elétricos e de comando da EEE-ME.

A estrutura será em concreto armado e deverá seguir o projeto estrutural conforme os desenhos 3312-DC-J2345-P ao 3312-DC-J2354-P.

Os acabamentos, acessórios e detalhes arquitetônicos devem seguir as especificações dos desenhos 3312-DC-J1312-P e 3312-DC-J1313-P.

Figura 1 – Local para construção do abrigo para painel elétrico.

7.4 PROJETO E CONSTRUÇÃO DE ABRIGO PARA PAINEL ELÉTRICO – EEE-IL

A contratada deverá elaborar o projeto executivo civil estrutural e de arquitetura do abrigo para os painéis elétricos e de comando da EEE-IL, seguindo o mesmo padrão de construção e acabamentos do Abrigo para painel elétrico da EEE-ME. O Abrigo para painel elétrico da Ilha deverá ter as dimensões internas mínimas de 2,70 x 1,70 m, altura de 2,20 m. As paredes, laje de teto e piso serão em concreto armado com espessura mínima de 15 cm.

Após o projeto executivo civil aprovado pela ITAIPU, a Contratada deverá construir o abrigo para os painéis elétricos e de comando da EEE-IL.

A Figura-2 a seguir mostra o local para construção do abrigo para painel elétrico da EEE-IL:

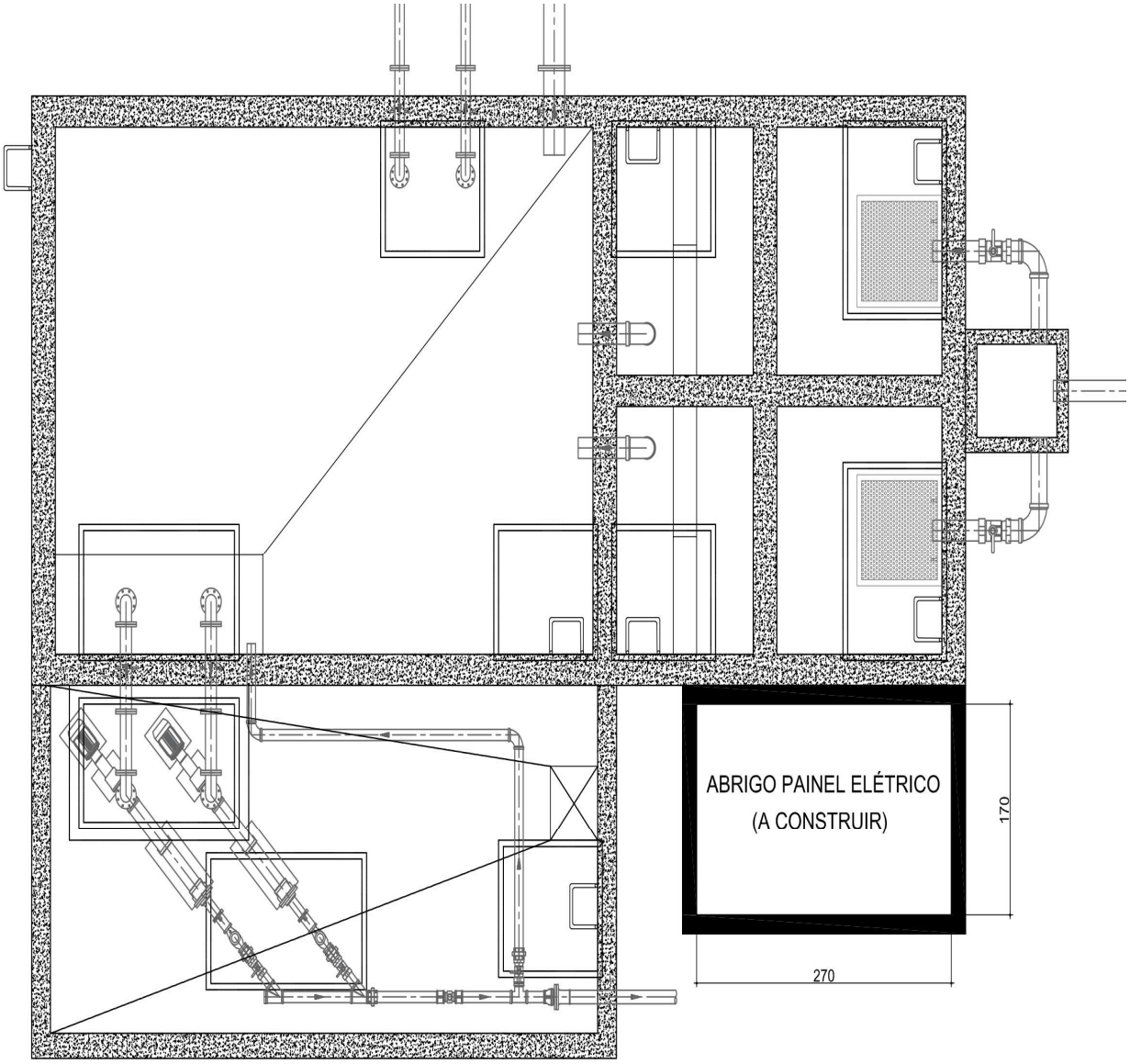


Figura 2 – Local para construção do abrigo para painel elétrico da EEE-IL.

7.5 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E SONDAGENS

Para a instalação das RCE localizadas na represa de concreto que atendem aos sanitários ETA-1 e ETA-2, devem ser previstos todos os serviços topográficos para garantir a perfeita instalação das redes: localizar os pontos para a instalação dos suportes, identificar qualquer interferência com o projeto, assegurar a inclinação das tubulações e, finalmente, todos os levantamentos topográficos necessários para a execução da obra. As ligações das edificações às RCE instaladas (Item 7.7) e a interligação do PV-033 à EEE-ME (Item 7.6) devem ser acompanhados por serviços de topografia para verificações das declividades de instalação das tubulações e locação/elevação de PV.

As sondagens manuais/mecânicas para identificação de interferências para instalação das RCE devem compreender: retirada de pavimento, quando couber, escavação manual, escavação em rocha, aterro/reaterro e compactação de solos, recomposição de pavimentos e substrato rochoso, quando couber, limpeza da área e apresentação das informações em formato de relatório à ITAIPU.

7.6 COMPLEMENTO DA RCE DA MARGEM ESQUERDA E EXECUÇÃO DE PV

A Contratada deverá executar o complemento da RCE da ME no trecho entre o PV-033 e a EEE-ME, bem como construir o PV-023 (PV adjacente à EEE-ME).

O complemento da RCE da ME deverá ser executado com Tubo Coletor de Esgoto em PVC, diâmetro 150 mm, com junta elástica integrada (JEI), fabricação de 1ª qualidade e que atenda as especificações da NBR-7362-2.

A instalação deverá seguir os seguintes documentos do projeto executivo 3312-DC-J2386-P, 3312-DC-J2387-P, 3312-50-J2392-P, 3312-DC-J1318-P e 3312-DC-J2390-P.

A escavação para instalação do complemento da RCE será executada 65% em rocha fragmentada com diversos diâmetros (equivalente a um material de 2ª categoria) e 35 % em rocha sã (material de 3ª categoria) e/ou concreto simples/armado. As escavações devem ser realizadas com a utilização de equipamentos mecânicos e/ou pneumáticos, tais como rompedor, martelete, retroescavadeira ou escavadeira hidráulica acoplada a rompedor hidráulico (“picão”), não sendo permitida utilização de explosivos.

Figura 3 – Local do complemento da RCE da ME.

Conforme detalhe do desenho 3312-DC-J2386-P, a RCE enterrada deverá ser assentada sobre um fundo de vala regularizado com areia. A profundidade de assentamento das tubulações deve obedecer ao projeto executivo. O reaterro deve ser realizado com material isento de pedras, entulhos e detritos, compactado manualmente até uma camada de 30 cm acima da geratriz superior da tubulação, a partir da qual poderá ser realizado reaterro com material de 2ª categoria proveniente das escavações e compactado com equipamento mecânico.

O poço de visita PV-023 deverá ser construído conforme detalhe do desenho 3312-DC-J2386-P, com tubos e fundo em concreto armado, camada de regularização com caimento em direção à tubulação de saída, apresentar largura interna mínima da câmara de 0,80 m e ter tampa com ~55 cm de diâmetro confeccionada em ferro fundido, grafado em relevo em sua face superior a palavra “Esgoto”.

7.7 LIGAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES À RCE

A Contratada deverá executar as ligações de esgoto das edificações existentes à RCE: Oficina Industrial, Refeitório de terceirizados, Guarita da EL. 171, ETA da Coordenação, Hidrologia, Corpo de Bombeiros e Guarita da EL. 144.

A ligações de esgoto deverão ser executadas com Tubo Coletor de Esgoto em PVC, diâmetro 100 mm, com junta elástica integrada (JEI), fabricação de 1ª qualidade e que atenda as especificações da NBR-7362-2.

Os trechos de ligações serão enterrados e deverão ter declividade mínima de 1,00% no sentido do fluxo. As valas serão escavadas em material de 1ª e 2ª categorias e os tubos serão assentados e reaterrados conforme detalhe do desenho 3312-DC-J2386-P.

Nas caixas de inspeção a jusante da ligação de esgoto das edificações devem ser previstos os serviços esgotamento, recomposição do revestimento interno/externo com argamassa aditivada com impermeabilizante (Vedacit ou equivalente técnico), recomposição/substituição de tampas de concreto, tamponamento das tubulações de saída existentes e a furação/adequação das paredes para instalação das novas tubulações de ligação à RCE.

Para a instalação das ligações de esgoto, a Contratada deverá recompor calçadas e pisos que eventualmente sejam necessários demolir para a execução do serviço.

A ligação da rede de esgoto da Guarita EL. 144 será executada na caixa de inspeção existente onde está indicado o PV-034 no desenho 3312-DC-J2388-P. O PV-034 não será executado e a caixa de inspeção existente deverá ser mantida e restaurada.

Figura 4 – PV-001 Oficina Industrial.

Figura 5 – PV-024 Refeitório de terceirizados.

Figura 6 – PV-010 Guarita EL. 171.

Figura 7 – PV-026 ETA da Coordenação.

Figura 8 – PV-029 Hidrologia.

Figura 9 – CI-001B Corpo de Bombeiros.

Figura 10 – Guarita EL. 144, com indicação da caixa para ligação do esgoto (PV-034).

7.8 COMBATE A INCÊNDIO

A CONTRATADA deverá elaborar o projeto executivo, fornecer e instalar os equipamentos portáteis para combate a incêndio para as 3 (três) estações elevatórias.

Devem ser seguidas as normas técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, em especial a norma NPT-021, a ABNT NBR-12693 "Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio", NFPA 10 "*Standard for Portable Fire Extinguishers*" e nomas paraguaias equivalentes.

Os equipamentos devem ser devidamente sinalizados/identificados e instalados no interior da casa de bombas (EEE-IL) e dos abrigos para quadros elétricos das elevatórias.

Devem ser fornecidos no mínimo 2 equipamentos para a EEE-ME, 2 equipamentos para a EEE-MD e 4 equipamentos para EEE-IL (2 na casa de bombas e 2 no abrigo para quadros elétricos).

Cada equipamento deve ter no mínimo 6 kg de carga extintora ABC.

8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A CONTRATADA deverá fornecer toda a infraestrutura de instalações elétrica e automação para o perfeito funcionamento das Estações Elevatórias, incluindo:

- Instalações elétricas para edificações industriais, quadro de distribuição (QD), sistema de iluminação, tomadas e aterramento elétrico. Materiais elétricos conforme item 8.2.6;
- Quadro Geral de Baixa Tensão 460V, incluindo transformadores abaixadores, conforme item 8.2.1;
- Circuitos trifásicos duplos 460V, 50 ou 60 Hz para cada Estação Elevatória, incluindo cabos elétricos, emendas, terminais, eletrodutos, curvas, braçadeiras e demais acessórios necessários;
- Materiais e equipamentos necessários a automatização, controle e monitoramento das Estações Elevatórias, conforme itens 8.2.2 e 8.2.4.

A alimentação elétrica das Estações Elevatórias de Esgoto será realizada a partir de dois circuitos alimentadores provenientes da Casa de Força da Central Hidrelétrica da ITAIPU, conforme diagrama e descrição abaixo:

- EEE-MD Alimentação trifásica 460V, 50Hz, dois circuitos existente provenientes dos painéis QM-01 e QM-02. (Os circuitos alimentam atualmente o painel CX-KL01 e deverão ser reaproveitados para alimentação do novo painel KL-01 da EEE-MD)
- EEE-ME Alimentação trifásica 460V, 60Hz, dois circuitos novos provenientes dos painéis QG-09 e QG-10.
- EEE-IL Alimentação trifásica 460V, 60Hz, dois circuitos existente provenientes dos painéis QM-03 e QM-04. (Os circuitos alimentam atualmente o painel CX-KL02 e deverão ser reaproveitados para alimentação do novo painel KL-02 da EEE-IL)

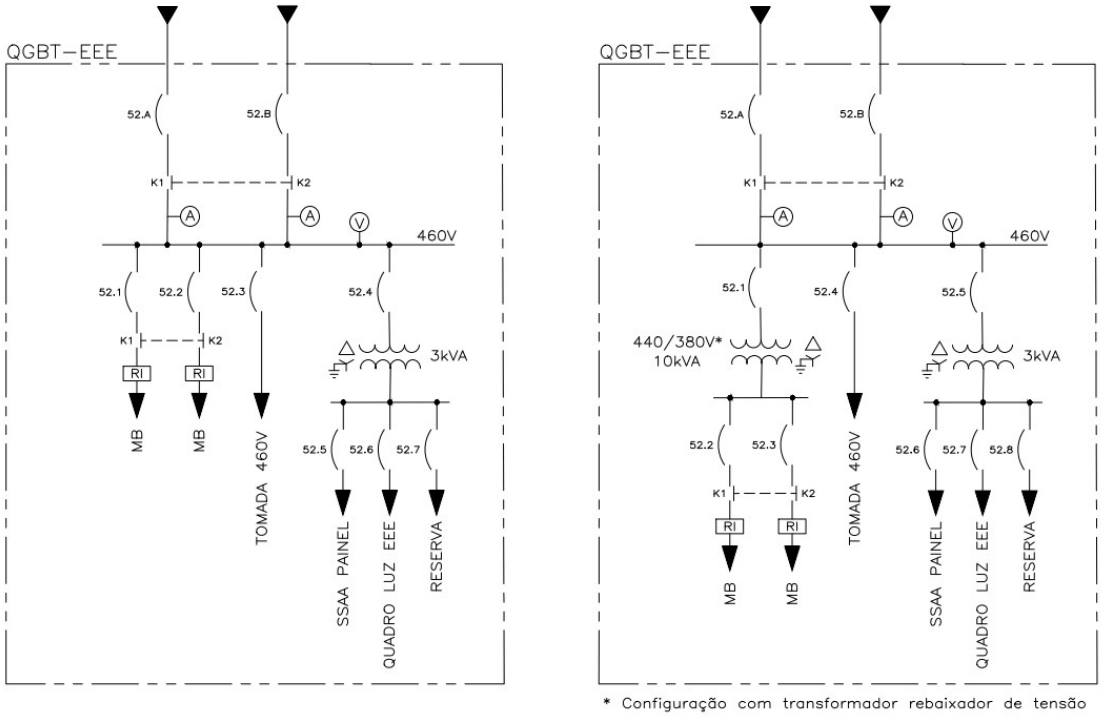


Figura 11 - Diagrama unifilar dos painéis QGBT

Em cada Estação Elevatória de Esgoto deverá ser instalado de um Quadro Geral de Baixa Tensão 460V com sistema automático de seleção de fonte, capaz de selecionar outra fonte de energia no caso de falta de energia da fonte principal. Esses quadros serão responsáveis pelo atendimento de todas as cargas do local.

O projeto executivo e as instalações elétricas deverão seguir o padrão de instalação industrial da Usina ITAIPU, com empregos dos materiais especificados no item 8.2.6.

8.1.1 Aterramento Elétrico

Deve ser instalada malha de aterramento contemplando toda a instalação das EEE - Estações Elevatórias de Esgoto, esta malha deverá ser projetada conforme requisitos técnicos estabelecidos nas normas NBR 5410 e NBR 5419. A malha de terra local das EEEs deverá ter seção transversal de no mínimo 70 mm^2 e interligar todas as massas metálicas aparentes da instalação, além de estar interligadas a malha de aterramento da usina de ITAIPU.

8.2 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELETRICOS

8.2.1 Quadro Geral de Baixa Tensão - QGBT

Para garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer à norma NBR 61439-1 e 2, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a forma 2b – abaixo definida.

Forma 2b de separação interna por barreiras ou divisões, conforme tabela 104 da norma NBR 61439-2:

- Separação entre barramentos e todas as unidades funcionais.
- Bornes para condutores externos separados dos barramentos

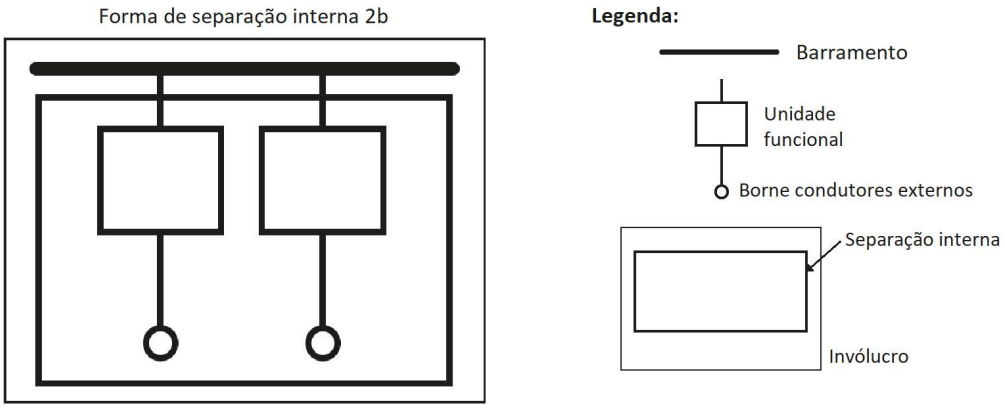


Figura 12 - Representação da forma 2b de separação entre partes ativas dos conjuntos funcionais.

Os transformadores rebaixadores e o cubículo com os equipamentos de controle deverão ser instalados em compartimentos separados entre si e separados dos barramentos de distribuição de força.

A localização dos componentes elétricos e/ou eletrônicos e seus acessórios deverão satisfazer todos os critérios de segurança e ergonomia para os usuários, de maneira que não dificulte a operação e manutenção dos painéis. Não será aceita a instalação de componentes nas laterais dos painéis.

a) Estrutura

A estrutura dos painéis deverá ser constituída em aço carbono de alta resistência, totalmente aparafusada, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica. Os painéis devem ser autoportantes, com acesso de cabos pela parte inferior e grau de proteção contra impactos mecânicos externos IK10, conforme NBR IEC 62262.

Os painéis deverão ser construídos em seções, de modo a possibilitar a sua separação para transporte e acesso ao local de instalação. Após a montagem, o alinhamento entre as seções deve ser perfeito. Deve ser previsto um compartimento ou espaço exclusivo para subida

dos cabos. O conjunto deve ainda ser previsto com base de apoio, dispositivos para içamento do conjunto na forma de olhais removíveis e outros meios de manuseio.

Os painéis deverão possuir uma placa de montagem interna removível, onde serão fixados os componentes elétricos, eletrônicos e acessórios internos.

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos no chão por chumbadores rápidos.

Os conjuntos devem possuir espaço suficiente para entrada e saída de cabos de força e controle de modo a permitir conexão adequada dos condutores e posterior manutenção, mantendo o grau de proteção especificado para os conjuntos.

As chapas de fechamento dos painéis deverão ser em chapa de aço de bitola mínima de 14USG (2mm). As dobradiças das portas dos cubículos deverão ser de aço inoxidável (incluindo os pinos e arruelas), do tipo invisível e permitir que as portas sejam abertas em um ângulo não inferior a 105º a partir da posição fechada. Deverão ser previstos travas para limitar o curso da porta e assim evitar danos as dobradiças e a equipamentos adjacentes. O limitador deve travar a porta na posição aberta impedindo o fechamento da porta durante a operação ou manutenção do painel. Não é permitido a utilização de limitador telescópico.

As portas deverão ser providas de fechadura com chave do tipo Cremona, confeccionadas em aço, com chaves extraíveis tanto na posição aberta como fechada. As fechaduras dos cubículos de um mesmo fornecimento deverão ter chaves idênticas, devendo ser fornecidas duas chaves por fechadura. A estrutura deve contar com grelhas de ventilação que não deverão prejudicar a aparência dos cubículos ou alterar o grau de proteção do conjunto. Todas as aberturas para ventilação deverão ser cobertas internamente com telas de metal resistente à corrosão, a fim de impedir a entrada de insetos ou de partículas. Todas as portas e chapas removíveis, devem possuir gaxetas de Neoprene (cloroprene), para proteção contra a penetração de pó.

O grau de proteção mínimo para os painéis deverá ser IP54, conforme a norma NBR IEC 60529.

Partes energizadas internas ao painel (conectores, terminais, barramentos verticais etc.) devem estar protegidas e não acessível ao contato de pessoas. O painel deve possuir dispositivo ou barreiras de proteção de material isolante e não propagante à chama.

Os assoalhos dos painéis deverão ser providos de tampas de alumínio removíveis com espessura de 3 milímetros no mínimo, para instalação de prensa cabos metálicos para a passagem dos cabos de potência, não sendo permitido a utilização de prensa cabos de PVC e/ou poliamidas.

b) Sinalização

Os LEDs de sinalização devem ser do tipo monobloco SMD. A substituição dos LEDs deve ser possível sem a necessidade de abertura do compartimento e sem a necessidade de extração da gaveta.

Cada unidade funcional do Centro de Controle de Motores deve ser equipada com LEDs indicadores de:

- Ligado (Energizado) Vermelho (Vm)
- Falta ou Trip Amarelo (Am)
- Desligado (Desenergizado) e Pronto para ligar Verde (Vd)
- Gaveta Extraída ou em Teste Azul (Az)

c) Tratamento e pintura

Todas as chapas e estruturas metálicas a serem utilizadas na fabricação do conjunto devem receber uma limpeza para a remoção de graxa, ou qualquer outra impureza, sendo depois protegidas contra a oxidação, para finalmente receber a pintura de acabamento interno e externo, com a cor cinza clara, padrão RAL 7032 com espessura mínima depois do acabamento não menos do que de 80 micrometros.

A CONTRATADA deve apresentar previamente para aprovação da ITAIPU, o processo utilizado para o tratamento de chapas e os métodos de pintura, O processo deve estar em concordância com a norma NBR 16680, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Preparação da superfície, com descrição do processo de jateamento e fosfatização;
- Revestimento Tipo I, realizados com tintas em pó poliéster, por meio de processo estático, com espessura mínima de 80 micrometros.

As peças metálicas pequenas, tais como parafusos, porcas, arruelas e acessórios, devem ser zincadas por processo eletrolítico e bicromatizadas.

No caso de pequenos danos ao revestimento do painel, a CONTRATADA deve realizar o retoque do revestimento conforme indicado no item 9 da norma NBR 16680.

d) Características Elétricas

- Sistema Elétrico

Os cubículos deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características elétricas:

Tensão de isolação: ..... 600 V
Tensão de operação: ..... 460 V
Tensão de impulso (U_{IMP}): ..... 8 kV
Corrente do barramento horizontal: ..... 200 A
Corrente de curto-circuito: (I_{CC} simétrico) ..... 20 kA
Frequência: ..... 50 ou 60 Hz
Número de fases: 3
Compartimentação NBR IEC 61439-2 ..... Forma 2b

e) Barramentos

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados, dimensionados para suportar com segurança o máximo esforço mecânico, térmico e elétrico a que podem estar sujeitos pela passagem da corrente nominal e de curto-circuito. Devem possuir ainda alto grau de isolamento e dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos.

As superfícies de contato de cada juntam deverão ser prateadas e firmemente aparafusadas.

O barramento de baixa tensão deverá ser isolado e a cobertura isolante deve ser resistente à propagação de chama e deve suportar uma tensão igual à tensão suportável do conjunto à frequência de 60 Hz durante 1 min sem perfurar a isolação.

f) Barra de Aterramento.

Todos os conjuntos deverão ser providos de uma barra de cobre eletrolítico para aterramento, de seção retangular mínima de 120 mm^2 com capacidade para conduzir a corrente de curto-circuito por um período de 0,5s nos conjuntos de baixa tensão. Cada barra de aterramento deve ser fornecida com dois conectores para cabo de cobre nu de bitola 70 mm^2 a 90 mm^2.

O cabo de conexão da barra de terra ao aterramento local deve ser de cobre nu com seção igual a metade da maior seção do condutor de fase, sendo a mínima seção permitida de 70 mm^2.

As partes metálicas de todos os equipamentos e componentes, as estruturas e compartimentos dos conjuntos, bem como o secundário dos transformadores para instrumentos deverão ser ligados à barra de aterramento, bem como as portas de compartimentos que devem ser ligadas à estrutura por meio de cordoalhas.

g) Bornes conectores.

Os bornes conectores deverão ser de um material termorrígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica, ser não propagador de chamas e não higroscópico, sendo fabricados e ensaiados conforme a norma NBR IEC 60947-7-1.

Todos os bornes deverão estar corretamente identificados. Deverão atender a uma capacidade mínima de corrente de 25A e de tensão nominal de 600V. As réguas de bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão e devem ser montadas em posição de fácil acesso e proporcionar espaço suficiente para que a fiação externa e interna seja realizada de forma ordenada e sem dificuldades. Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

Todas as réguas deverão ser fornecidas com no mínimo 20% de bornes reservas, porém não menos que 5 bornes reservas por régua. As conexões entre bornes adjacentes devem ser realizadas com "jumpers" especificado pelo fabricante do borne, sendo vedada a realização da conexão com cabos.

h) Arranjo, Montagem de Componentes e Fiação.

Todos os dispositivos montados no interior dos conjuntos deverão ser completamente acessíveis para fins de calibração, manutenção ou reposição.

Toda a fiação interna dos conjuntos deverá ser executada na fábrica, verificada e ensaiada antes do embarque. Deverão ser empregados condutores flexíveis de isolamento de composto termoplástico do tipo não propagante de chama e gases tóxicos na cor preta, 70^{o}C - 750 V e seção não inferior a 1,5 mm^2 para circuitos de comando e tensão e não inferior a 2,5 mm^2 para circuitos de corrente.

As extremidades dos condutores devem estar equipadas com terminais de compressão pré-isolados e não soldados, compatíveis com a seção do condutor. Os terminais devem ser do tipo "pino" para os circuitos de alimentação auxiliar, comando, controle e sinalização e do tipo "olhal" para circuitos de corrente e devem garantir conexão elétrica e mecânica dos fios de ligação, mesmo quando sujeitos a vibrações.

Não serão aceitas emendas dos condutores, devendo todas as conexões ser feitas por meio de bornes ou diretamente nos terminais dos equipamentos. Todos os cabos deverão ser convenientemente arranjados em canaletas plásticas, com uma taxa de ocupação não superior a 60%, providas de tampa de fácil acesso e deverá ser identificada em todos os terminais; os condutores que interligarem componentes instalados na parte fixa do cubículo com componentes instalados nas portas devem ser agrupadas em chicotes de comprimento suficiente que permitam a movimentação da porta com facilidade e sem ocasionar esforços mecânicos à fiação.

Os cabos devem ainda ser separados por função, ou seja, cabos de controle não devem formar chicote com os cabos de força. Devem ser instalados em cada painel QGBT, um sistema para controle de umidade composto por aquecedor com resistência tipo PTC com aletas dissipadoras de alumínio, borne de ligação de porcelana, para fixação em trilho DIN 35 mm, controlador de umidade tipo higrostato. Os cabos para os resistores de aquecimento devem ter isolamento especial para suportar altas temperaturas (200^{o} C).

Cada painel deverá contar também com 1 (uma) tomada, tipo 2P+T, de 20A, para trilho DIN 35 mm e que atenda às especificações da norma NBR-14136. A iluminação do painel deverá ser por luminária do tipo fechado, que inclua um defletor que direcione a luz somente para a parte interna do painel. A lâmpada deverá ser do tipo bulbo LED de baixo consumo e conectada em base E27. O acionamento da iluminação deverá ser por meio de um fim de curso e ocorrer sempre que a porta do painel for aberta.

A tomada elétrica, iluminação e resistência de aquecimento serão alimentadas mediante circuito auxiliar em 220V_{CA}. A tomada iluminação e resistência de aquecimento deverão contar com um disjuntor de proteção exclusivo que alimente essas cargas.

A alimentação elétrica do quadro de distribuição (QD) do abrigo de onde será instalado o quadro QGBT deverá derivar de um transformador isolador de 3000 VA de potência, bifásico, 460/220Vca, que deverá ser instalado interno ao QGBT. Este transformador, além de alimentar o quadro de distribuição (QD), deverá alimentar ainda o circuito de serviço auxiliar elétrico do quadro QGBT, iluminação, aquecimento e tomada.

i) Identificação

- Identificação externa

Placas de identificação, em acrílico com espessura de 3 mm com fundo preto e letras gravadas em branco em baixo relevo devem ser fornecidas para todos os painéis, compartimentos individuais e disjuntores. Cada disjuntor deve ter seu número escrito na primeira linha, na segunda e terceira linha constariam a função ou a carga alimentada. Na parte frontal superior do cubículo deverá constar uma etiqueta de acrílico de identificação do cubículo. O tamanho das plaquetas de identificação deverá ser escolhido de maneira a acomodar as informações em fileiras de letras e/o números. As placas de identificação devem ser escritas em idioma português ou espanhol. Os nomes de fabricantes ou sua razão social não devem ser fixados na parte externa dos painéis.

- Identificação interna

Todos os componentes do painel devem possuir uma identificação fixada no componente e outra na placa de montagem, o mais próximo possível do componente.

- Identificação dos condutores

Todos os condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres alfanuméricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou borne terminal que é conectado. A identificação do cabo deve seguir o seguinte critério: a primeira parte é a identificação do componente no qual o cabo está conectado e a segunda parte, separada por hífen, é a identificação do borne do componente, conforme mostra a Figura 1313.

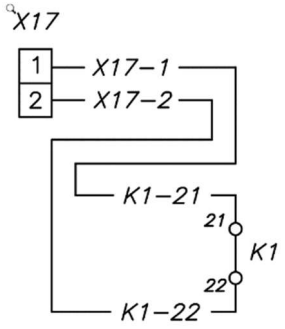


Figura 13 - Identificação dos cabos.

A identificação deve ser permanente, de difícil remoção com escritas indeléveis. Não será permitida a utilização de anilhas encaixadas sobre pressão, termocontraíveis ou adesivadas.

- Identificação dos barramentos

Os barramentos deverão ser identificados com fitas adesivas nas cores padronizadas:

- Fase A ou T — Azul
- Fase B ou S — Branco
- Fase C ou R — Vermelha
- Barra de Proteção PE — Verde / Verde Amarelo

Os cabos deverão atender o seguinte padrão de cores:

- Cabos de controle — Cinza
- Cabos de força — Preto
- Cabos de proteção — Verde / Verde Amarelo

j) Disjuntores de BT

Os disjuntores de baixa tensão deverão ser fabricados de acordo com a norma NBR IEC 60947-2, aferidos a 40ºC. Os valores de capacidade de interrupção de curto-circuito devem ser os valores definidos pelo fabricante como I_{CU}, porém, não será admitido que os valores de I_{CS} sejam menores que 50% de I_{CU}.

Disjuntores (limitadores de corrente de curto-circuito) tripolares em caixa moldada para os circuitos alimentadores:

Corrente nominal: ..... (*)
Capacidade de interrupção de curto-circuito: ..... 20 kA
Tensão Nominal do isolamento: 690V
Tensão Máxima de serviço: 690V
Tensão de impulso (U_{IMP}): ..... 8 kV
Frequência: ..... 50/60 Hz
Temperatura: ..... -20ºC a + 60ºC
Calibração: 40ºC
Contatos Alarme de disparo: 1NAF
Localização: ..... Alimentadores dos painéis elétricos

Proteção: termomagnética para correntes até 250A, e eletrônica / microprocessada para correntes acima de 400A.

(*) Valores a serem definidos em memória de cálculo.

A seletividade entre disjuntores deverá ser garantida através de estudo de curto-circuito e seletividade.

Ref.: SCHNEIDER Linha NSX, SIEMENS 3VL, ABB ou similar.

k) Contactores auxiliares

Os contatores deverão ser fabricados de acordo com a norma NBR IEC 60947-4-1, com as seguintes características técnicas:

Vida Mecânica: ..... 10.000.000 de manobras
Tensão nominal do circuito: ..... 220 Vca
Temperatura ambiente: ..... 20 a 55 ^{o}C
Faixas de operação da bobina: ..... 0,8 até 1,1xUs
Tensão de Serviço (U_S): ..... 220 Vca
Tensão da Bobina 24Vcc
Frequência: ..... 50/60 Hz
Categoria de Serviço (conforme NBR/IEC 60947-4-1) AC-3

Ref.: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou similar.

l) Contactores de força

Os contatores deverão ser fabricados de acordo com a norma NBR IEC 60947-4-1, com as seguintes características técnicas:

Vida Mecânica: ..... 10.000.000 de manobras
Tensão nominal do circuito: ..... 500 Vca
Temperatura ambiente: ..... 20 a 55 ^{o}C
Faixas de operação da bobina: ..... 0,8 até 1,1xUs
Tensão de Serviço (U_S): ..... 460 Vca
Frequência: ..... 50/60 Hz
Tensão da Bobina 24Vcc
Categoria de Serviço (conforme NBR/IEC 60947-4-1) AC-3

Ref.: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB ou similar.

m) Relés Inteligentes (RI 's)

Os Relés Inteligentes (RI's) devem ser tripolares, eletrônicos e adequados para desempenhar funções de proteção e monitoramento dos motores elétricos de baixa tensão das motobombas das EEE. Eles devem ser fornecidos com compensação de temperatura ambiente e proteção contra sobrecarga devida à perda de qualquer fase.

Os RI's devem ter entradas e saídas digitais e devem ser programáveis, a fim de permitir o desenvolvimento de lógicas de proteção dos motores e controlar os comandos de partida e parada. Os RI's devem fornecer um registro completo das falhas por meio da comunicação em rede.

Um botão externo para rearme manual deve ser fornecido para o RI, na porta frontal. Na repartida de motores, o tempo de atuação do relé deve depender da memória anterior da imagem térmica do motor, até o fim do período de resfriamento.

Deve ser fornecida, junto com os RI's, mídia CD com os softwares específicos, aplicativos gráficos, drivers de comunicação e demais softwares auxiliares, garantindo, no mínimo, as seguintes facilidades: monitoração e avaliação de parâmetros, análise de registro de eventos, ajustes e parametrização remota, aplicativos utilizados, licenças de todos os softwares utilizados e cópia em mídia digital de seus softwares. O algoritmo utilizado na lógica de automação deve ser em linguagem estruturada, segundo norma IEC 61131-3, e não deve estar bloqueado para edição, carregamento ou descarregamento.

Os RI's devem ter porta para comunicação em rede com a utilização de protocolos industriais a serem aprovados pela ITAIPU. Os RI's dentro de um mesmo quadro devem ser integrados ao CLP, compartilhando dados para a execução das funcionalidades anteriormente relacionadas.

Os RI's devem atender no mínimo as seguintes características e funcionalidades:

a) Características técnicas:

- Alimentação em 24 V_{CC};
- Grau de proteção IP20;
- Certificação CE e UL;
- Montagem em trilho DIN 35 mm;
- Deverá possuir interface para configuração e programação local;
- Indicação clara, por meio de LEDs, do funcionamento da CPU e estado das entradas e saídas;

b) Proteção:

- Térmica;
- Sobrecorrente instantâneo/temporizado (rotor bloqueado e tempo de partida excessivo);
- Falta de fase (tensão e corrente);
- Falta à terra / Ground Sensor (50/51GS);
- Desbalanceamento de fase;
- Subcorrente (bloqueio de tubulação ou operação a seco);
- Sobretensão e subtensão;

c) Monitoramento:

- Monitoramento de consumo em kWh e kVArh;

- Status de entradas e saídas;
- Corrente RMS de cada fase e média em ampères;
- Tensão de linha;
- Histórico de desarmes;
- Contador de partidas;
- Histórico de funcionamento do motor e do relé;
- Desbalanceamento de corrente e tensão;
- Fator de potência;
- Potência ativa/reativa/aparente.

d) Controle:

- Comando do demarrador de potência;
- Acionamento do sistema de partida direta;

Deve ser fornecido pela CONTRATADA também todos os acessórios necessários para que as funções de proteção requeridas estejam disponíveis, como módulos para medição de corrente e tensão, de corrente de falta à terra, cabos de conexão, entre outros.

8.2.2 Controlador Lógico Programável (CLP) e Interface Homem-Máquina (IHM)

8.2.2.1 Informações gerais

O automatismo implementado deve ser documentado e passível de modificação por ITAIPU, sendo as lógicas devidamente comentadas para facilitar futuras alterações. Deverão ser fornecidos todos os programas de edição das lógicas, com licenças e cópias das mídias. Todas as ferramentas e softwares necessários para estas eventuais modificações, testes e implantações devem ser fornecidos. Não serão aceitos equipamentos com programas de automatismo gravados em EPROM, sem documentação ou sem possibilidade de modificação. O sistema deve possuir, pelo menos, uma interface-homem-máquina local, para possibilitar a operação local do sistema e facilitar a manutenção dos equipamentos e sistema.

A IHM deve apresentar sempre o volume total de efluentes bombeados e os alarmes descritos na seção 8.3.3; e deverá permitir ainda a configuração dos tempos de funcionamento das bombas indicados na seção 8.3.2.

O CLP deve ser instalado dentro do painel de controle, enquanto a IHM deve ser instalada na porta do referido painel.

Além disso, deve ser considerada a comunicação entre o CLP e IHM via protocolos de campo como TCP/IP, PROFINET IO, MODBUS TCP/IP ou PROFIBUS DP.

Deve ser fornecido para a conexão TCP/IP, MODBUS TCP/IP ou PROFINET IO, dispositivos concentradores como Hub ou Switch para a topologia de conexão entre PLC, IHM, Relés Inteligentes e PG Programmer.

8.2.2.2 Características do CLP

O CLP deve ter estrutura modular, de modo que seja possível uma futura expansão se necessário e ser fornecido com seu chassi/rack e todos os cabos, conectores e demais acessórios necessários para sua instalação e funcionamento.

O CLP e seus módulos devem ser produtos de linha comercial com suporte garantido pelo fabricante de no mínimo 05 (cinco) anos após a entrada em operação do Sistema de Automação. Deve ainda ser capaz de suportar temperatura ambiente de operação de 0 a 50° C e umidade relativa de operação de 10 a 90%, não condensado.

Quanto a sua capacidade de memória (para dados e programas), deve ser suficiente para o algoritmo de controle e todos os armazenamentos necessários (tabelas, eventos, alarmes, etc.). Além disso, deve ter uma reserva de memória de pelo menos 30% (disponível para aplicações futuras). Sua capacidade de processamento e tempo de scan devem ser dimensionados para atender a todos os requisitos temporais desta especificação técnica, considerando que a capacidade de carga da CPU não pode exceder 70% quando estiver rodando todas as aplicações fornecidas.

O CLP deve contar com todas as operações matemáticas e todas as funções (contadores, temporizadores, etc.) necessárias para a realização dos algoritmos de controle. A quantidade de entradas e saídas, tanto digitais como analógicas (padrão 4 a 20 mA), deverão ser suficientes para a completa conexão de todos os sensores e atuadores do projeto, contanto como uma folga de no mínimo 30% para futuras necessidades.

O dimensionamento da capacidade de processamento do CLP, as quantidades de entradas e saídas e demais características é de completa responsabilidade da CONTRATADA.

O CLP deve apresentar no mínimo as seguintes características:

- Entradas digitais de 24 V_{CC};
- Norma de fabricação industrial, certificada pela norma IEC 61131;
- Grau de proteção IP20, conforme NBR IEC 60529;
- Diretiva CE 2004/108/CE (Diretiva CEM) "Compatibilidade eletromagnética";
- Listado UL;
- Certificação CE;
- Imune a interferência eletromagnética, incluindo entradas e saídas de acordo com a norma EN IEC 61000-6-2:2019 ou similar;
- Saídas digitais do tipo relé de 2A ou saídas transistorizadas DC com relés auxiliares no painel;
- Alimentação em corrente contínua 24V;

- Relógio integrado com desvio diário máximo de +/- 60 segundos por mês;
- Linguagens de programação baseadas no padrão IEC 61131-3;
- Cabo de programação com conector USB o TCP/IP, para o lado do computador;
- Capacidade de se conectar e se comunicar com uma Interface Homem-Máquina (IHM);
- Capacidade de se conectar e se comunicar com os Reles Inteligentes.

Ref.: SCHNEIDER PLC MODICON M221, SIEMENS PLC S7-1200 SIPLUS, ABB PLC AC500 Standard ou similar.

8.2.2.3 Características do IHM

A IHM deve apresentar no mínimo as seguintes características:

- Padrão de fabricação industrial;
- Totalmente compatível com o CLP a ser utilizado;
- Alimentação em corrente contínua 24V;
- Temperatura ambiente de operação de 0 a 50° C;
- Umidade relativa de operação de até 90%, não condensado;
- Tela de 7";
- Número de cores 60000 ou superior;
- MTBF *backlight* (a 25°C) 15000 h ou superior;
- Deverá contar com teclas de função configuráveis ou *touch screen*;
- Capacidade de se conectar e se comunicar com o CLP;
- Iluminação e contrastes ajustáveis;
- Deve cumprir as exigências da norma AS/NZS 2064 (Class A);
- Deve cumprir as exigências e critérios da norma IEC 61131-2;
- Imune a interferência eletromagnética, de acordo com a norma EN IEC 61000-6-2:2019 ou similar;
- Homologação CE;
- Homologação Ex, EN 60079-0:2009, EN 60079-15:2005, EN 60079-31:2009;
- Listado UL.

Ref: Siemens TP 700 Confort Panel, ABB Panel CP607; ou similar.

8.2.3 Transformadores rebaixadores

Caso a tensão de operação dos motores elétricos a serem fornecidos seja diferente da tensão elétrica disponível no local de instalação, a CONTRATADA deverá fornecer transformadores rebaixadores de tensão para a adequação da tensão de alimentação, a tensão

nominal dos motores. Os transformadores devem ser do tipo seco, com as bobinas impregnadas em resina, refrigeração natural e instalação interna ao painel elétrico (compartimento inferior). O transformador (projeto, fabricação, materiais, montagem e teste) deve cumprir as últimas revisões das normas (NBR 5356-11) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (Brasil) e/ou do Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (Paraguai), exceto quando explicitamente indicado o contrário.

O dimensionamento do transformador deverá atender a seguinte condição de operação: funcionamento constante com até 15 partidas diretas por hora, cada partida com duração de até 10 segundos cada.

a) Características Técnicas

Potência Nominal: ..... (*)
Impedância de Curto-Circuito: 4%
Tipo seco: ..... (impregnação de resina)
Refrigeração: ..... Ar Natural (AN)
Instalação: ..... Interna painel elétrico
Número de Fases: 3
Diagrama Vetorial: ..... Dyn1 (ABNT-NBR 5356-1)
Classe de Isolamento dos Materiais Isolantes: ..... F
Temperaturas limite atribuídas: ..... 155ºC (classe F)
Conexões:
Enrolamento primário: ..... NEMA
Enrolamento secundário: ..... NEMA
Frequência nominal: ..... 50 e 60Hz de acordo com o sistema
Polaridade: ..... Subtrativa
Conexões (**):
enrolamentos de tensão superior: ..... triângulo
enrolamentos de tensão inferior: ..... estrela com neutro acessível para aterramento direto

(*) A ser definido no projeto executivo.

(**) Autotransformadores poderão ser utilizados somente se as cargas forem trifásicas e equilibradas.

b) Capacidade de suportar curto-circuito

Capacidade Térmica

O transformador deve ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos térmicos causados por curto-circuito nos terminais secundários sob as seguintes condições:

- O valor eficaz da corrente simétrica de curto-circuito deve ser calculado conforme item 4.1.1 da norma NBR 5356-5,

- Duração da corrente a ser usada no cálculo: igual a 2 segundos.

OBS: O valor da temperatura média máxima do enrolamento não pode exceder os valores indicados no item 4.1.4 da norma NBR 5356-5.

Capacidade dinâmica

O transformador deve ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos dinâmicos causados em seus terminais secundários pelas correntes simétricas de curto-circuito, conforme item 4.1.3 da NBR 5356-5

c) Limites de Elevação de Temperatura

A elevação máxima de temperatura em regime contínuo, para o transformador instalado no respectivo Gabinete e em plena carga, é a indicada na tabela 3 da NBR 5356-5, ou seu equivalente a INTN.

d) Limites de elevação de temperatura do invólucro

A elevação máxima de temperatura da superfície externa do invólucro, acessível ao pessoal durante a operação normal, não deve exceder 20°C acima da temperatura ambiente máxima, considerada 40°C

e) Nível de Ruído

Os transformadores devem operar com um mínimo de ruído e livres de vibração, sendo projetados para que o nível de ruído não exceda o valor indicado na tabela B.1 do Anexo B da norma NBR 5356-11 ou equivalente a INTN.

f) Características Dielétricas

Enrolamento Designação dos terminais dos enrolamentos	Primário H1, H2, H3	Secundário X1, X2, X3 X0
Nível de isolamento	≤1,0 kV	≤1,0 kV
Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 min.,	3 kV (eficaz)	3 kV (eficaz)

g) Perdas, Corrente de excitação e Impedância de curto-circuito

A CONTRATADA deve garantir através de memória de cálculo os valores de perdas sem carga, perdas com carga, e impedância de curto-circuito à temperatura de referência de 115ºC, conforme NBR 5356.

h) Núcleo

Ele deve ser construído com chapas de aço silício de alta qualidade, com grau orientado de baixas perdas, isoladas em ambas as faces, e laminado a frio.

A estrutura de fixação deve ter precisão mecânica adequada para esta finalidade, e ser construída de maneira que as correntes parasitas sejam minimizadas. Todas as porcas, parafusos e braçadeiras devem ser travados, para que não fiquem soltos por vibrações resultantes do transporte e da operação. As extremidades do núcleo não devem ter pontas pontiagudas ou terminação ruim. O núcleo deve estar solidamente aterrado ao invólucro do transformador.

i) Enrolamentos / Bobinas

Os enrolamentos devem ser fabricados em cobre eletrolítico ou alumínio e devem ser projetados seguindo os resultados da distribuição das tensões de impulso, garantindo a estabilidade térmica e resistência mecânica. Os enrolamentos devem ser impregnados com resina que garanta perfeito isolamento de umidade, principalmente nas cabeças das bobinas, com características de não propagação de chamas e de auto extinção. A resina usada não deve liberar gases tóxicos em caso de incêndio.

j) Placa de Identificação

O transformador deve ter uma placa de identificação, em aço inoxidável, onde constam as informações aplicáveis, e estar conforme item 9 da norma NBR 5356-11 da ABNT ou o seu equivalente do INTN.

k) Tolerâncias

Serão aceitáveis, para os itens: - (Relação de tensões), □ (Perdas sem carga e com carga), □ (Corrente de excitação) e □ (Impedâncias de curto-circuito), as mesmas tolerâncias constantes na tabela C.1 do Anexo C da NBR 5356-11, ou seja:

Relação de tensões:..... ± 0,5%
Impedâncias de curto-circuito: ..... ± 7,5% do valor garantido
Perdas sem carga: ..... ± 15% do valor garantido
Perdas totais:..... ± 10% do valor garantido
Corrente de Excitação:..... ± 30% do valor garantido

Para valores de ruído audível, a tolerância é de 0% (zero%) sobre os valores especificados.

l) Ensaios elétricos no transformador

Os ensaios devem ser realizados de acordo com os procedimentos descritos nos respectivos itens e normas em vigor referenciadas. Deve ser apresentado relatório dos resultados obtidos nos ensaios solicitados.

- Resistência elétrica dos enrolamentos, itens 11.2, 11.2.1 e 11.2.2 da NBR 5356-1.
- Deslocamento angular, relação de tensão e Sequência de fases, item 11.3 da NBR 5356-1.
- Perdas sem carga e com carga, item 11.4 da NBR 5356-1.
- Corrente de excitação, item 11.5 da NBR 5356-1.
- Impedâncias de curto-circuito, item 11.4 da NBR 5356-1.
- Elevação de temperatura, item 5.1, 5.4 e 5.5 da NBR 5356-2 Com os transformadores instalados nos painéis e com as portas fechadas.
- Tensão suportável nominal em Frequência Industrial, item 11 NBR 5356-3.
- Tensão induzida, itens 12, 12.1, 12.2 e 12.3 NBR 5356-3.
- Nível de ruído, executado conforme NBR 7277.

8.2.4 Características técnicas dos sensores

a) Chave de nível

A chave de nível deve ser do tipo pera ou boia. A atuação deve se dar por contato livre de potencial, sem contato físico direto com o fluído. Deve ser possível a definição de ao menos 2 pontos de atuação, para nível máximo e mínimo do tanque de efluentes e a posição de montagem deve ser vertical.

O corpo da chave de nível deve ser de aço inoxidável, alumínio ou polímero adequado ao monitoramento de nível em meios contaminados como presente em estações de elevação de efluentes. O invólucro das conexões elétricas deve possuir grau de proteção IP66 ou maior, conforme a norma NBR IEC 60529.

A chave de nível deve ainda atender aos seguintes requisitos:

- Temperatura de operação do meio: 0 a 55ºC;
- Tipo de contato: SPDT ou NO/NC (contato seco);
- Limite de Densidade: $\rho \geq 950$ kg/m3;
- Diferencial: Ajustável;
- Capacidade de chaveamento mínima: 100 Vac – 0,25 A ou 100 Vdc – 0,25 A;

Ref. comercial: Wika SLS, Nivetec Série 140, Magnetrol T10;

b) Medidor de vazão

O medidor de vazão deve ser do tipo eletromagnético, para medição primária de velocidade do fluxo de efluentes e secundária do volume de efluentes bombeado. Deve possuir conexões flangeadas padrão DIN2566, construídas em aço inoxidável e de diâmetro e pressão

nominais compatíveis com a do barrilete de recalque onde será instalado. O nível de proteção do invólucro deve ser IP67 ou maior, conforme a norma NBR IEC 60529. O material dos eletrodos e do revestimento interno do medidor deve ter compatibilidade química com a aplicação para medição volumétrica de efluentes.

Junto ao medidor deverá ser fornecido todos os materiais necessários a correta instalação e funcionamento do equipamento, incluindo cabeamento, transmissores, anel de aterramento e demais acessórios.

Adicionalmente, o medidor de vazão deverá também atender aos seguintes requisitos:

- Indicador local: display tipo LCD com teclado óptico para configuração;
- Sinal de saída: 4 – 20 mA, protocolo HART®, a 3 fios;
- Alimentação 12 – 42Vcc;
- Temperatura de operação do meio: 0 a 55ºC;
- Condutividade mínima do fluído para medição: $\geq$ 5 μS/cm
- Pressão máxima: 10 bar;
- Faixa de medição: 0,1 a 10 m/s;
- Erro de medição máximo: 0,5% do fundo de escala;

Ref. comercial: Conaut Optiflux KC2000, Siemens MAG5100W, Emerson 8750W, EH Promag 53W, Omega FMG480 ou similar;

8.2.5 Motores elétricos de indução trifásicos

Os motores elétricos a serem instalados na EE-IL deverão ser trifásicos, de indução, rotor gaiola de esquilo, categoria N, tensão de alimentação 440 V_{CA}, 60 Hz, isolação mínima classe F (155°C), isolação reforçada para suportar 1600 V (surto), totalmente fechado, regime de serviço contínuo S1, grau de proteção IP55 para instalação interna, IP 67 para instalação externa e IP 68 para aplicação das motobombas submersíveis, fator de serviço mínimo 1,15, bidirecional, com resistência de aquecimento, fator de potência acima de 0,8 para 100% de carga, rendimento superior a 85% para 100% de carga, temperatura ambiente máxima: 40°C, altitude 1000 m. Devem ser fornecidos com terminal de aterramento que permita a conexão do condutor de aterramento.

Os motores deverão ser equipados com resistências de aquecimento.

Os motores deverão ser submetidos aos ensaios de tipo e rotina em acordo com as normas NBR 17094-1 e NBR 5383-1.

Obs.: A rotação e a potência dos motores deverão ser determinadas pela CONTRATADA e aprovadas por ITAIPU na fase do projeto executivo.

8.2.6 Materiais elétricos diversos

Interruptores e tomadas

Os interruptores, plugues e tomadas utilizados na instalação deverão ser homologados por órgãos certificadores credenciados pelo INMETRO.

Os Interruptores e tomadas aqui especificados deverão ser montados em caixas tipo condulete montagem aparente.

Conforme norma NBR 14136, matéria prima das partes plásticas – termoplástico auto extinguível, vedação e guarnição – SBR, terminais – latão maciço, durabilidade mínima 1000 inserções, todas as tomadas de correntes fixas das instalações devem ser do tipo com contato de aterramento (PE).

Ref.: Pial, Steck, Bticino, Primeleétrica ou similar

Interruptores simples bipolar 10A – 250V

Linha PIAL (Silentoque) – Ref.: 2105 – para áreas consideradas comuns e áreas técnicas.

Tomadas industriais blindadas

Deverá ser fornecido um circuito com disjuntor termomagnético de 63A, para alimentação de uma tomada industrial blindada de mesma corrente, a ser instalada dentro do abrigo em posição a ser definido no projeto executivo. A tomada será fornecida pela ITAIPU e instalada pela contratada.

Plugues, tomadas e Conectores para ligação dos motores

Para a ligação elétrica dos motores elétricos, devem ser utilizados plugues, tomadas e conectores apropriados para as tensões e correntes requeridas, os dispositivos deverão seguir obrigatoriamente a norma IEC60309.

Cabos de Baixa Tensão

Cabo unipolar de cobre, tempera mole, singelo, encordoamento classe 5, isolação termofixa de EPR especial para 0,6/1,0kV, com capa interna e cobertura protetora PVC, temperatura de trabalho contínuo de 70°C, temperatura em curto-circuito 160°C, propriedades antichama e de não emissão de gases tóxicos. Aplicação em circuitos monofásicos de distribuição, iluminação e tomadas. Fabricados em conformidade as normas NBR NM 280, IEC 60228 e NBR 7288.

Ref.: PRYSMIAN, NEXANS FICAP ou similar

Cabo unipolar de cobre, tempera mole, singelo, encordoamento classe 5, isolação termoplástica de EPR especial para 0,6/1,0kV, com capa interna e cobertura protetora PVC, temperatura de trabalho contínuo de 90ºC, temperatura em curto-circuito 250°C, propriedades antichama e de não emissão de gases tóxicos. Aplicação em circuitos alimentadores principais e circuitos trifásicos. Fabricados em conformidade as normas NBR NM 280, IEC 60228 e NBR 7286.

Ref.: PRYSMIAN, NEXANS FICAP ou similar

Conectores terminais e emendas

Os conectores devem ser fabricados com materiais que suportem as condições elétricas, mecânicas e químicas - resistência à corrosão - a que são submetidos em uso.

É expressamente vedado o emprego de latão e de componentes ferrosos, na fabricação desses conectores. Devem ser preferencialmente inteiramente estanhados, conforme ASTM-B-545. Devem ser fabricados conforme norma NBR 5370,

Ref.: MM Magnet, STECK, 3M, Intelli.

Eletrodutos, caixas. perfilados e leitos metálicos

- Generalidades:

O encaminhamento dos eletrodutos, canaletas e leitos deverão atender aos detalhes de projetos pré-aprovados por ITAIPU.

No caso de eletrodutos enterrados, os mesmos deverão ser envelopados com concreto, a fixação dos eletrodutos nas estruturas de alvenaria e concreto, deverão ser executadas com emprego de braçadeiras com galvanização a fogo do tipo pesada.

Para curvas e emendas de eletrodutos e leitos deverão ser utilizadas peças padronizadas e adequadas, conforme especificações dos fabricantes.

As caixas de passagem deverão ser instaladas nas posições indicadas nos desenhos e nos locais necessários à correta passagem de fiação. As caixas deverão ser de alumínio fundido e todas as terminações de eletrodutos nestas deverão conter buchas e arruelas.

Nas instalações embutidas às caixas terão dimensões indicadas nos desenhos.

Nos trechos verticais, quer seja na saída de quadros ou descida para equipamentos serão sempre utilizados eletrodutos.

Os eletrodutos utilizados para as instalações elétricas deverão ser de ferro galvanizado a fogo tipo pesado, conforme NBR 5597.

Os perfilados deverão ser de aço galvanizado a fogo tipo pesado conforme NBR 6323.

Os leitos para cabos deverão ser de aço galvanizado a fogo tipo pesado conforme NBR 6323.

Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condulete, exceto onde indicadas caixas de passagens com dimensões indicadas em desenho.

- Materiais:

- Eletroduto de aço carbono galvanizado a fogo, interna e externamente, tipo pesado, sem costura, com rosca NPT, em barras de 3m, com uma luva por barra, conforme norma NBR 5597.

Ref.: ELECON, PASCHOAL THOMEU, SOCENA, IMEFER ou similar.

- Curvas para eletrodutos, em ferro galvanizado a fogo conforme norma NBR 5597.

Ref.: ELECON, PASCHOAL THOMEU, SOCENA, IMEFER ou similar.

- Curva 45 graus para eletroduto em ferro galvanizado a fogo, com roscas NPT, com 1 luva por peça, conforme norma NBR 5597.

Ref.: ELECON, PASCHOAL THOMEU, SOCENA, IMEFER ou similar.

- Bucha e arruela para eletroduto em zamack.

Ref.: ELECON, PASCHOAL THOMEU, SOCENA, IMEFER ou similar.

- Conduíte de aço zincado flexível "Sealtubo", fabricado com dimensões baseadas na norma UL-360, sendo a parte interna e externa compatível com as mesmas dimensões dos eletrodutos rígidos. O conduíte de aço deve ser zincado conforme Normas NBR-7008 e NBR-7013, com capa PVC autoextinguível conforme a Norma UL 94 VO para temperatura de -5°C até +60°C ou de -15°C até +105°C antichama e deve ter proteção adicional à raios UV conforme Normas UL-1581/ASTM-D638, quando instalado externamente.

Ref.: ELECON, SPTF ou similar.

- Leito para cabo galvanizado a fogo conforme NBR 6323, em chapa nº. 14USG para as travessas e 12USG para as longarinas, fornecidas em peças de 3m, nas dimensões indicadas em projeto, com abas e sem tampa.

Ref.: MOPA, MARVITEC, SISA, ANATEC, SALF ou similar.

- Tala de ligação, curvas horizontais, verticais, derivações, mãos francesas e demais acessórios necessários para instalação de leitos para cabos deverão ser do mesmo fabricante e com as mesmas especificações técnicas dos leitos para cabos.

Ref.: MOPA, MARVITEC, SISA, ANATEC, SALF ou similar.

- Perfilados perfurados, galvanizados a fogo conforme NBR 6323, com chapa nº 14USG, nas dimensões conforme projeto.

Ref.: MOPA, MARVITEC, SISA, ANATEC ou similar.

- Conduletes em geral em liga de alumínio SAE 306 de alta resistência, com tampa e junta de vedação, rosca NPT, conforme norma NBR 15701.

Ref.: MOFERCO, DAISA, WETZEL ou similar.

Luminárias para iluminação interna

Luminária LED, deve ser construída com o corpo injetado em policarbonato na cor cinza claro, difusor leitoso em policarbonato, para instalação sobrepor, drive integrado, fixação do difusor por garras de pressão de aço inoxidável, conexão por cabo PP com no mínimo 600 mm, plugue 2P+T de 10A, normas técnicas aplicáveis, IEC 61000-3-2, ANSI C78.377, ABNT NBR 14136 e NBR 60529, recomendações IESNA LM-63, LM-79, LM-80, TM-21, CIE 13.3, IEC CISPR 15 e características técnicas abaixo:

- Índice de reprodução de cor: ≥80 (CIE 13.3)
- Índice de reprodução de cor R9: >0 (CIE 13.3)
- Temperatura de cor: 6500 K (+/- 5%) de acordo com ANSI C78.377
- Eficiência Luminosa Mínima: 140 lm/W
- Vida útil comprovadas: ≥50.000 horas (L70 25°C)
- Tensão de alimentação: 100 / 242 V
- Frequência: 50 / 60 Hz
- Fator de Potência maior: 0,96
- Distorção Harmônica (THD) máxima: 10 %
- Angulo de Facho Luminoso: 120 graus (+/- 10)
- Grau de Proteção mínimo: IP 65

- Luminárias LED de Sobrepor de até 30W

- Potência máxima: 30 W
- Fluxo Luminoso mínimo: 4.200 lm
- Altura x Largura x Comprimento máximos de 65x85x1230 mm

- Luminárias LED de Sobrepor de até 24W

- Potência máxima: 24 W
- Fluxo Luminoso mínimo: 3.300 lm
- Altura x Largura x Comprimento máximos de 65x85x660 mm

REF.: INTRAL, VS LED Cód. 07844, 07858, ou similar.

8.3 AUTOMAÇÃO, FUNCIONALIDADES

8.3.1 Funcionamento:

As motobombas das estações elevatórias de esgoto deverão funcionar em modo Automático com controle via CLP, ou modo Manual através de chaves seletoras instaladas na porta do painel. O controle é realizado por meio de sensores de nível e de vazão instalados de maneira apropriada para monitoramento e controle da operação das estações elevatórias.

Deverão ser instaladas duas chaves de nível, em posições distintas, mas ambas adequadas a medição do nível do reservatório, que funcionarão como medição redundante para a lógica de automação das EEEs. As chaves de nível deverão ser instaladas de forma a permitir o diagnóstico lógico por parte do CLP de se alguma das chaves apresenta falha.

- Modo Automático

O CLP fará o comando das máquinas, ligando e desligando as motobombas conforme programação de funcionamento e necessidade do sistema;

- Tempo de detenção média

As motobombas devem entrar em funcionamento a cada 30 minutos (tempo programável).

- Função alternância das motobombas

Será executada a cada 24 horas (tempo programável). Não está previsto o funcionamento simultâneo das motobombas.

- Função *stand-by*

Caso uma das motobombas apresente falha, a motobomba em *stand-by* é acionada e uma falha é reportada. O funcionamento e falha das motobombas deverão ser sinalizados por lâmpadas pilotos no quadro de comando, na IHM do CLP e reportados ao sistema supervisório da ITAIPU.

- Atuação por nível alto

Caso o nível do reservatório, monitorado pelas chaves de nível, atinja nível alto no intervalo entre o tempo de detenção, uma das motobomba deve ser acionada, conforme a lógica de alternância. Esta lógica de atuação deverá ter início se qualquer das chaves de nível indicar nível alto.

- Proteção por nível mínimo

Caso o nível do reservatório, monitorado pelas chaves de nível, atinja nível mínimo durante a operação de uma das motobomba, esta deve ser desligada. A referida lógica de atuação deverá iniciar se qualquer das chaves indicar nível mínimo. Ademais, se for detectada

baixa corrente nas motobombas, indicativa de operação a seco da motobomba, esta deve ser desativada e o sistema colocado em Modo de Falha.

- Modo Manual

Uma vez o sistema em manual, cada motobomba pode ser acionada independentemente por sua chave liga/desliga no painel. São duas chaves, uma para cada motobomba (intertravamento elétrico cabeado deve garantir que as duas motobombas não sejam acionadas simultaneamente).

Nesse modo de operação o CLP não terá atuação, somente função de supervisão e deverá indicar que o sistema está em modo manual. O funcionamento e falha das motobombas serão sinalizados por lâmpadas piloto no painel, na IHM do CLP, e para o sistema supervisório. (Somente no caso de o CLP estar operando).

Em modo manual as motobombas devem ainda ser protegidas quanto a operação a seco, sendo desativadas quando atingido o nível mínimo do reservatório. Essa proteção não deve depender da lógica e comando do CLP. O controle deve ser realizado diretamente por meio das chaves de nível e deve atuar sempre que ao menos uma das chaves de nível indique nível mínimo.

- Falhas

Serão acusadas falhas para os seguintes eventos:

Falha no funcionamento de uma das motobombas ou dispositivos do sistema de comando ou controle. (Detecção de corrente mínima, atuação de proteções elétricas, falha CLP, etc.).

O CLP deverá tomar as seguintes ações no Modo de Falha:

- Parada da motobomba com defeito;
- Aviso ao sistema supervisório. Saídas digitais do CLP vão externar este sinal de falha via contato seco;
- Sinalização em lâmpada piloto do painel;
- Indicação na IHM da natureza da falha;
- A motobomba que estava em modo de espera é acionada e a função alternância é desativada até a normalização.

OBS.: O sistema sairá do modo falha quando as condições de falha estiverem corrigidas e um reset manual na IHM seja efetuado. Posteriormente, a saída no relé para aviso ao supervisório deverá ser desativada e o sistema será reestabelecido com todas as funcionalidades previamente definidas.

O CLP deverá se comunicar com os Relés Inteligentes (RI) que controlam e protegem as motobombas para obtenção dos dados registrados pelos mesmos, como monitoramento de

consumo em kWh e kVArh, histórico de desarmes, contador de partidas, tempo de operação, entre outros.

A CONTRATADA poderá propor o protocolo de rede a ser usado na comunicação com os RIs na etapa de elaboração do Workstatement, sendo a aprovação final exclusivamente de ITAIPU.

Também deve haver comunicação entre o CLP e o medidor de vazão eletromagnético, tanto para registro de dados medidos, como uso desses dados para proteção de retaguarda das motobombas. Além do registro da vazão instantânea, deve ser registrada a totalização do volume medido no sentido direto. No caso de constatação de vazão no sentido reverso o sistema deve gerar um alarme na IHM.

As IHMs locais dos CLPs devem ter seu software desenvolvido de forma que seja possível visualizar todas as variáveis medidas existentes na estação (vazão instantânea, volume totalizado, contador de partidas etc.). Deve ser possível também visualizar o estado de todos os equipamentos da unidade com suas variáveis (estado das motobombas (ligado/desligado), modo de operação, falhas, tensão, corrente, frequência, potência, fator de potência etc.).

8.3.2 Parametrizações através da IHM

Os ajustes que deverão estar disponíveis no display do controlador são:

1) Ajuste “Tempo de detenção média”: [SIM/NÃO]: Ativa ou desativa a função “Tempo de detenção média”.

2) Ajuste “Tempo de detenção média”: [TEMPO] Definição da quantidade de minutos máximo entre funcionamentos;

3) Ajuste da Alternância: [SIM/NÃO]: Ativa ou desativa a função alternância das motobombas.

4) Ajuste da Alternância: [TEMPO] Definição da quantidade de horas para efetuar a alternância entre máquinas. O CLP deverá conter um relógio de tempo real;

8.3.3 Alarmes disponibilizados Nível Supervisório: (Contato Seco)

8.3.3.1 Alcance

Todos os equipamentos elétricos necessários para a conexão ao SCADA de ITAIPU devem ser fornecidos pela CONTRATADA, incluindo cabos elétricos, emendas, terminais, eletrodutos, curvas, braçadeiras e demais acessórios necessários.

8.3.3.2 Interconexão ao SCADA da ITAIPU

Cada painel de controle das estações elevatórias de efluentes (EEE-MD, EEE-ME e EEE-IL) do sistema de tratamento de efluentes deve ser supervisionada através do sistema SCADA existente na ITAIPU. A supervisão deve ser feita por meio de 4 (quatro) sinais digitais utilizando contatos livres de potencial.

A estação elevatória EEE-MD deverá ser conectada a UTR-532, a estação elevatória EEE-IL deverá ser conectada a UTR-631 e a estação elevatória EEE-ME deverá ser conectada a UTR-632 do SCADA.

As características dos cabos a serem utilizados para a transmissão dos sinais de estado dos quadros de controle das estacoes elevatórias estão especificadas no Anexo A, com código LMUC 7463.

Cada painel deverá ter disponível em terminais, para a supervisão via SCADA, minimamente os seguintes sinais:

1. “Falta alimentação 1”;
2. “Falta alimentação 2”;
3. “Falta de tensão de comando”;
4. “CLP FALHA”;
5. “Falha Motobomba 1” (proteções do Relé Inteligente);
6. “Falha Motobomba 2” (proteções do Relé Inteligente);
7. “Falha Contatora 1”;
8. “Falha Contatora 2”;
9. “Falha Relé inteligente 1”;
10. “Falha Relé inteligente 2”;
11. “Nível alto reservatório”;
12. “Modo de funcionamento atual (manual/automático)”;
13. “Bomba 1 ligada”;
14. “Bomba 2 ligada”.

Na etapa de projeto executivo a ITAIPU informará a CONTRATADA quais sinais deverão ser paralelados, nos terminais dos painéis de controle, para obter os 4 (quatro) sinais a serem enviados, de cada painel de controle, para cada UTR do SCADA indicada acima.

8.3.4 Sinalizações Nível Painel: Lâmpada Piloto

Para todas as gavetas dos alimentadores

- Ligado (Energizado) — Vermelho (Vm)
- Falta ou Trip — Amarelo (Am)
- Desligado (Desenergizado) e Pronto para ligar — Verde (Vd)
- Gaveta Extraída ou em Teste — Azul (Az)

8.3.5 Sinalizações Nível IHM do CLP

São mensagens de texto exibidas na IHM do CLP:

1) “Falha Motobomba 1”;

2) “Falha Motobomba 2”;

3) “Falha Contatora 1”;

4) “Falha Contatora 2”;

5) “Falha de comunicação com medidor de fluxo”;

6) “Falha em chave de nível 1”;

7) “Falha em chave de nível 2”;

8) “Falha em Relé Inteligente 1”;

9) “Falha em Relé Inteligente 2”;

10) “Motobomba 1 operando em baixa carga (corrente mínima)”;

11) “Motobomba 2 operando em baixa carga (corrente mínima)”;

12) “Nível alto reservatório”;

13) “Fluxo em sentido reverso”;

8.4 PLANTAS, DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA APROVAÇÃO

Devem ser submetidos à aprovação da ITAIPU, conforme os prazos estabelecidos no cronograma global, pelo menos os seguintes desenhos e documentos técnicos:

8.4.1 Painéis elétricos:

- Desenho de arranjo geral, com dimensões, pesos e detalhes de içamento;
- Diagramas unifilares e trifilares completos;
- Diagramas funcionais;
- Diagramas de fiação interna;
- Especificações e catálogos técnicos de cada um dos componentes com suas características, dimensões, ajustes, isolamentos etc.;
- Desenho das placas de identificação em espanhol ou português;
- Lista de materiais;
- Manual de instruções para manutenção, operação e montagem;
- Plano de inspeções e testes (PIT);

8.4.2 Transformadores elétricos:

- Memória de cálculo em conformidade com a NBR 5356 e seus anexos;
- Desenhos construtivos;
- Desenho das placas de identificação do transformador
- Plano de Inspeção e Testes (PIT)

8.4.3 Instalações elétricas:

- Planta de localização dos equipamentos;
- Planta das instalações elétricas, iluminação e tomadas
- Plantas, seções e detalhes de condutos e bandejas;
- Planta de aterramento com detalhes de aterramento dos equipamentos;
- Listas de Matérias
- Lista de Cabos
- Diagramas de interligação dos equipamentos

8.4.4 Memorial de Cálculo de Elétrica contendo no mínimo:

- Dimensionamento dos condutores, inclusive terra, caminhos elétricos, quadros elétricos e componentes, disjuntores, contactores chaves de manobra etc.;
- Cálculo luminotécnico

8.5 SISTEMA TELEFÔNICO

8.5.1 Informações gerais

A CONTRATADA deverá fornecer todos os materiais, assim como todos os serviços necessários para o perfeito funcionamento do sistema telefônico das estações elevatórias, incluindo:

- Fornecimento e instalação de infraestrutura metálica para ambientes industriais (eletrodutos, caixas de conexão e conetores);
- Fornecimento e instalação Cabos telefônicos;
- Fornecimento e instalação de aparelhos telefônicos;
- Instalação de antena TMR (a provisão da antena de TMRs não faz parte do fornecimento);
- Serviço de interconexão dos aparelhos telefônicos y antenas de TMRs com as Caixas de Distribuição Telefônica (CDT). As CDTs às quais serão conectados os telefones e antenas de TMRs serão definidas na etapa de projeto executivo.

8.5.2 Características do cabo principal

O cabo fornecido deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Cabo telefônico;
- Uso aéreo;
- Tipo CTP-APL-65;
- Formação do cabo: 10 pares;
- Condutor de cobre eletrolítico;
- Têmpera mole;
- Diâmetro nominal 0,65 mm;
- Isolamento com polietileno ou polipropileno;
- Identificação dos condutores em cores;
- Obs: capa APL;
- Cobertura polietileno;
- Cobertura cor: preto;
- Em lance de 1000 m;
- Conforme normas TELEBRAS SPT-235-320-701

8.5.3 Características do cabo para interconexão

O cabo para interconexão fornecido deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Cabo telefônico;
- Uso externo;
- Tipo CCE-APL;
- Formação do cabo: 2 pares;
- Diâmetro dos condutores 0,65 mm;
- Material do condutor: cobre eletrolítico;
- Têmpera mole;
- Material de isolação: polietileno ou polipropileno,
- Agrupados por cinta poliéster;
- Identificação dos condutores em cores;
- Blindagem do cabo em fita de aluminio (APL);
- Material da cobertura: polietileno de baixa densidade;
- Cor da cobertura: preto;
- Norma técnica aplicável: ABNT NBR 9124.

8.5.4 Características do Aparelho telefônico

O equipamento fornecido deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Tipo analógico,
- Para instalação em locais com exposição ao sol, poeira e chuva,
- Com sinalização luminosa do tipo LED na parte superior,
- Tampa de proteção frontal,
- Material de fundição de metal,
- Teclado numérico,
- Proteção contra vandalismo,
- Intensidade mínima da campainha: 80 dB,
- Grau de proteção IP66,

- Tempo médio entre falhas (MTBF): 200000 horas,
- Proteção contra impactos: IK09.

9 INSPEÇÕES E TESTES, FISCALIZAÇÃO E COMISSIONAMENTO

9.1 ACEITAÇÃO EM FÁBRICA

Todos os equipamentos e quadros incluídos no fornecimento devem ser submetidos a testes e inspeções, em fábrica ou na fábrica dos subfornecedores, acompanhados por inspetores da Itaipu, a fim de garantir a sua qualidade, desempenho e conformidade com os requisitos contratuais.

A contratada será responsável pela execução do controle de qualidade, ensaios e inspeções programados sobre a base das Planilhas de Inspeção e Testes (PIT).

O desenvolvimento ou o uso de toda e qualquer simulador, ferramentas de hardware e software, aplicativos, utilitários, documentos técnicos e outros recursos necessários aos testes é parte integral do fornecimento.

A contratada deve fornecer à ITAIPU cópias dos boletins com os resultados de todos os testes realizados, rubricados pelos inspetores da ITAIPU, e aprovados pelos responsáveis pelo controle de qualidade dela.

A aprovação dos relatórios dos testes não exime à contratada das suas responsabilidades em relação a defeitos, falhas, imperfeições e falhas de conformidade que não foram detectadas durante os testes.

O INSPETOR designado pela ITAIPU terá autoridade para rejeitar qualquer item do fornecedor que, no final dos testes, não esteja em conformidade com os requisitos especificados.

Serão considerados os seguintes critérios com relação aos problemas detectados durante os ensaios.

Todas as correções efetuadas devem ser previamente aprovadas e documentadas pelo INSPETOR da ITAIPU.

Uma vez implementadas as correções, a sequência dos testes deve ser reiniciada sem nenhum custo para a ITAIPU.

9.1.1 Testes de Tipo

A contratada deve apresentar um certificado de ensaios de tipo realizado em equipamentos com características semelhantes às deste fornecimento, de acordo com as normas indicadas no capítulo 5.1 desta especificação. Os certificados oficiais de ensaios de tipo devem ser elaborados por laboratório de reconhecida adequabilidade.

9.1.2 Testes de Rotina

Os testes devem ser realizados na fábrica em conformidade com as normas descritas nas características técnicas, capítulo 5, desta especificação e detalhados no Plano Inspeção e Testes (PIT).

9.1.3 Rejeição e Substituição

Materiais e equipamentos rejeitados pelo inspetor, a qualquer momento, devem ser prontamente reparados ou substituídos pela contratada, sem nenhum custo adicional para a ITAIPU.

9.2 ACEITAÇÃO NO LOCAL DE INSTALAÇÃO

Durante e após a montagem dos equipamentos, componentes e acessórios e antes de iniciar as atividades de comissionamento do fornecimento, fiscais nomeados pela ITAIPU verificarão a conformidade dos serviços realizados no que diz respeito aos requisitos especificados. A fiscalização e aceitação em campo serão baseadas nas especificações e nos documentos do projeto executivo aprovados pela ITAIPU.

9.3 ENSAIOS DE COMISSIONAMENTO

A elaboração das planilhas de comissionamento será realizada pela contratada e deverão ser revisadas e aprovadas por ITAIPU, conforme já informado no item 3 desta Especificação Técnica.

Após a aprovação dos serviços de montagem dos equipamentos, componentes e acessórios, as atividades de comissionamento e colocação em serviço serão iniciadas com base na planilha de comissionamento aprovada. A execução do comissionamento será realizada por ITAIPU, com acompanhamento da contratada.

O comissionamento abrange a verificação do desempenho dos equipamentos e do sistema totalmente integrado em ambiente real de operação. Ou seja, será verificado o funcionamento de todo o sistema de tratamento de efluentes: operação das três estações elevatórias em conjunto com as três estações de tratamento de efluentes modulares Mizumo e

Ativer, com as linhas de bombeamento, com as linhas coletoras de efluentes, com extravasores e com as demais conexões do sistema.

Não será permitida a realização de comissionamento parcial ou por etapa. Não serão permitidas intervenções nos equipamentos e/ou sistema sob comissionamento sem prévia aprovação de ITAIPU.

Em caso de pendências e/ou anormalidades impeditivas de algum equipamento ou do sistema como um todo, o comissionamento será interrompido. Os ensaios somente serão retomados após a completa resolução das pendências e/ou anormalidades. Em caso de necessidade, o comissionamento poderá ser retomado desde o início. Este procedimento será aplicado tanto para pendências e/ou anormalidades com resolução sob responsabilidade da contratada como aquelas sob responsabilidade de ITAIPU, a fim de assegurar o perfeito funcionamento do sistema como um todo.

A ITAIPU poderá identificar novas pendências e/ou anormalidades após o reinício do comissionamento em pontos diferentes dos apresentados anteriormente, bem como em qualquer momento independentemente das aprovações realizadas anteriormente, caso a execução esteja em desacordo com o instrumento contratual, especificação técnica, projetos executivos, normas e demais documentos.

10 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA	
3312-20-J1315-P	AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE NA ÁREA INDUSTRIAL – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - MEMORIAL DESCRIPTIVO TÉCNICO DO SISTEMA.
PROJETO HIDRÁULICO	
3312-DC-J1305-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - AMPLIACAO ETE-ME - PROJETO EXECUTIVO DA ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA - PROJETO HIDRAULICO - PLANTA E CORTE - FOLHA 1/4
3312-DC-J1306-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTO SANITARIO - AMPLIACAO ETE-ME - PROJETO EXECUTIVO DA ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA - PROJETO HIDRAULICO - CAIXA DIVISORA DE FLUXO - FOLHA 2/4.
3312-DC-J1307-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - AMPLIACAO ETE-ME - PROJETO EXECUTIVO DA ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA - PROJETO HIDRAULICO - ESCADA E GUARDA - CORPOS PADROES - FOLHA 3/4.
3312-DC-J1308-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - AMPLIACAO ETE-ME - PROJETO EXECUTIVO DA ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA - PROJETO HIDRAULICO - LAYOUT DE FLUXO E DIMENSOES DOS REATORES - FOLHA 4/4.
3312-DC-J1316-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-MD - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM DIREITA - PROJETO HIDRAULICO - PLANTA E DETALHE - FOLHA 01/02
3312-DC-J1317-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-MD - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM DIREITA - PROJETO HIDRAULICO - PLANTA, CORTE E DETALHE - FOLHA 02/02
3312-DC-J1318-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO HIDRAULICO - PLANTA, CORTE E DETALHE
3312-DC-J1319-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-IL - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA ILHA - PROJETO HIDRAULICO - PLANTA - FOLHA 01/02
3312-DC-J1320-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-IL - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA ILHA - PROJETO HIDRAULICO - PLANTA, CORTE E DETALHE - FOLHA 02/02
3312-10-J1308-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - PROJETO EXECUTIVO DA ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA E ESTACOES ELEVATORIAS - PROJETO HIDRAULICO - TOMO 1/2.
3312-10-J1309-P	PROJETO EXECUTIVO DA ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA E ESTACOES ELEVATORIAS - PROJETO HIDRAULICO - TOMO 2/2
PROJETO MECÂNICO	
3312-10-J1312-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - PROJETO EXECUTIVO DA ESTACAO DE TRATAMENTO COMPACTA E ESTACOES ELEVATORIAS - PROJETO MECANICO
3312-PIT-J1306-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTO SANITARIO - PLANO DE INSPECAO E TESTES – PIT - BOMBAS SUBMERSIVEIS
3312-PIT-J1307-P	AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA ÁREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES – PIT - MOTOBOMBAS HELICOIDAIS
LINHAS DE RECALQUE (LR) – REDES COLETORAS DE ESGOTO (RCE) - EXTRAVASOR	
3312-DC-J2381-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - LR-MD - PROJETO EXECUTIVO - LINHA DE RECALQUE DA MARGEM DIREITA - PLANTA - PERFIL DETALHE.
3312-DC-J2382-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO LR-ME - PROJETO EXECUTIVO - LINHA DE RECALQUE DA MARGEM ESQUERDA - PLANTA - PERFIL DETALHE.
3312-DC-J2383-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - LR-ILHA - PROJETO EXECUTIVO - LINHA DE RECALQUE DA ILHA - PLANTA E DETALHE - FOLHA 01/02
3312-DC-J2384-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - LR-ILHA - PROJETO EXECUTIVO - LINHA DE RECALQUE DA ILHA: PERFIL E DETALHE - FOLHA 02/02

3312-DC-J2385-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-IL - PROJETO EXECUTIVO - EXTRAVASOR DA EEE-IL - INTERLIGACAO DA KL-02 A EEE-IL - DETALHES E VISAO LATERAL DA PAREDE AMC (EXTRAVASOR INTER KL-02 E LR-ME)
3312-50-J2392-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - PROJETO EXECUTIVO - REDE COLETORA DE ESGOTO - ORDENS DE SERVICO EXECUTIVO
3312-DC-J2386-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - REDE COLETORA DE ESGOTO - PROJETO EXECUTIVO - REDE COLETORA DE ESGOTO - PLANTA E DETALHE - FOLHA 01/05.
3312-DC-J2387-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - REDE COLETORA DE ESGOTO - PROJETO EXECUTIVO - REDE COLETORA DE ESGOTO - PERFIL - FOLHA 02/05.
3312-DC-J2388-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - REDE COLETORA DE ESGOTO - PROJETO EXECUTIVO - REDE COLETORA DE ESGOTO - DETALHES E DESCIDA PLANTA E PERFIL - FOLHA 03/05.
3312-DC-J2389-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - REDE COLETORA DE ESGOTO - PROJETO EXECUTIVO DA REDE COLETORA DE ESGOTO - TRAVESSIAS - PLANTA E PERFIL - FOLHA 04/05.
3312-DC-J2390-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - REDE COLETORA DE ESGOTO - PROJETO EXECUTIVO DA REDE COLETORA DE ESGOTO - TRAVESSIAS - PLANTA E PERFIL - FOLHA 05/05
3312-10-J1313-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - PROJETO EXECUTIVO - REDE COLETORA DE ESGOTO - LINHAS DE RECALQUE - EXTRAVASOR - DISPOSITIVOS DE INSPECAO E DISPOSITIVOS ACESSORIOS.
3312-10-J1316-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - PROJETO EXECUTIVO DA REDE COLETORA DE ESGOTO LINHAS DE RECALQUE EXTRAVASOR DISPOSITIVOS DE INSPECAO E DISPOSITIVOS ACESSORIOS – TOMO II/II.
ARQUITETURA	
3312-DC-J1309-P	AMPIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-MD - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM DIREITA - PROJETO ARQUITETONICO - PLANTA E DETALHE - FOLHA 01/03
3312-DC-J1310-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-MD - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM DIREITA - PROJETO ARQUITECTONICO - CORTE - FOLHA 02/03
3312-DC-J1311-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-MD - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM DIREITA - PROJETO ARQUITECTONICO -PLANTA, CORTE E DETALHE - FOLHA 03/03
3312-DC-J1312-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ARQUITETONICO - PLANTA, CORTE E DETALHE - FOLHA 01/02
3312-DC-J1313-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ARQUITETONICO - PLANTA E CORTE - FOLHA 02/02
3312-DC-J1314-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-IL - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA ILHA - PROJETO ARQUITETONICO - PLANTA - FOLHA 01/02
3312-DC-J1315-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-IL - PROJETO EXECUTIVO DO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA ILHA - PROJETO ARQUITETONICO - PLANTA E CORTE - FOLHA 02/02
ESTRUTURAL – CONCRETO ARMADO	
3312-DC-J2345-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - PLANTA DE FORMAS.
3312-DC-J2346-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - AMPLIACAO EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - PLANTA DE FORMAS.
3312-DC-J2347-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA

	DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO - TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - PLANTAS DE FORMAS
3312-DC-J2348-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO - TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - CORTE B-B
3312-DC-J2349-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO - TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - CORTE C-C - CORTE D-D.
3312-DC-J2350-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO - TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - CORTE E-E - CORTE F- F.
3312-DC-J2351-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO - TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - CORTE G-G - CORTE H-H.
3312-DC-J2352-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO - TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - PROJETO ESTRUTURAL - DETALHAMENTO DE ARMADURAS.
3312-DC-J2353-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO - TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - DETALHAMENTO DE ARMADURAS.
3312-DC-J2354-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - EEE-ME - PROJETO EXECUTIVO TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTACAO ELEVATORIA DE ESGOTO DA MARGEM ESQUERDA - PROJETO ESTRUTURAL - DETALHAMENTO DE ARMADURAS
3312-10-J1320-P	AMPLIACAO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA AREA INDUSTRIAL -SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO - DETERMINACAO DA TENSAO SUPERFICIAL DO SOLO PARA IMPLANTACAO DA EEE-IL.

ANEXOS

ANEXO A – Especificação de cabo para conexão ao sistema SCADA

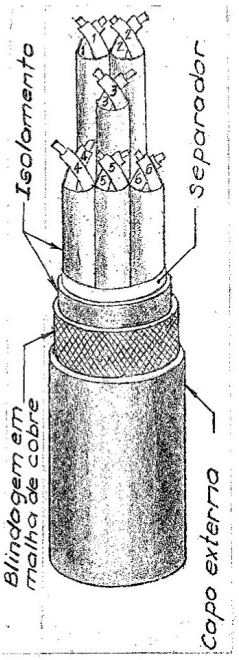
TÍTULO: CABO ESPECIAL PARA SISTEMAS TADMIC E SCADA, CLASSE 300V, COM PARES OU TRIOS TORCIDOS, C/BLINDAGEM GLOBAL, 0,5mm² (SÉRIE MÉTRICA)

DESCRIÇÃO: Cabo de Controle tipo A, classe 300V, com blindagem em malha de cobre estanhado, conforme ESPECIFICAÇÃO PADRÃO nº 2820-20-0003-P. Composto de (A) condutores seção 0,5mm², formados por fios de cobre eletrolítico, têm pera mole, encordoamento classe 4 (19 fios) ou alternativamente classe 2 (7 fios), com (B) pares ou trios torcidos, isolamento em cloreto de polivinila (PVC) com números criteriosamente espaçados para identificação dos pares ou trios, e em cores distintas para identificação dos condutores de um mesmo par ou trio e para os feixes de condutores que constituem um cabo, capa protetora em cloreto de polivinila (PVC) na cor cinza.

OBS.: Conforme o Documento nº 2711-10-0001-P "Critérios de Codificação para Condutos e Cabos Elétricos da Usina", os cabos de controle 300V com pares ou trios torcidos c/blindagem global, seção 0,5mm² estão codificados com prefixos "E" e "J" nas listas de cabos.

REFERÊNCIA COMERCIAL: FICAP, TIPO FICOM BC-F/300V

— DESENHO —



CÓDIGO LMUC	Nº DE COND. (A)	(B) Nº PARES	(B) Nº TRIOS
7461	2	1	-
7462	8	4	-
7463	24	12	-
7464	40	20	-
7465	64	32	-
7466	80	40	-
7467	3	-	1
7468	9	-	3
7469	27	-	9
7470	90	-	30
7471	4	2	-

Nº	DESCRIÇÃO	ASSIN.	DATA	ASSIN.	DATA
REVISÕES		IECO-ele		ITAIPU	

PROJ ____ VERIF ____ APROV ____
DES ____ VISTO ____ DATA ____

IECO-ele COORDENADOR

BRASIL ITAIPU BINACIONAL PARAGUAY

LMUC-LISTA DE MATERIAL DE USO CORRENTE

DEPARTAMENTO ENG. ELÉTRICA | CÓDIGO LMUC: 7461 a 7471

DATA ____ | FOLHA: 7-35 | R4