

2	CORREÇÕES ADITIVAS DA LICITAÇÃO NF 2372A-17	AJC	BOPP	25.10.18
1	CORREÇÕES ADITIVAS DA LICITAÇÃO NF 2372A-17	AJC	BOPP	01.10.18
Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA
REVISÕES				
				
EMISSION INICIAL ÁREA RESPONSÁVEL ODMS.CD DIVISÃO DE SERVIÇOS DEPARTAMENTO DE OBRAS E MANUTENÇÃO SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS		REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ÁREA CORPORATIVA DA UHI-ME REMODELAÇÃO DA REDE DISTRIBUIÇÃO NA ÁREA CORPORATIVA AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E CONSTRUÇÃO DE REDE SUBTERRÂNEA DE 13,8KV		
DIRETORIA DE COORDENAÇÃO				
AUTORIA				
TREINAMENTO				
VERIFICAÇÃO				
SERGIO SERPA BOPP		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
APROVAÇÃO				
ALEXANDRE DONIDA OSÓRIO				
DATA	FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISÃO
25/10/2018	A4	3321-20-14101-P(2)	1 / 180	R2

ÍNDICE GERAL

1	OBJETIVO GERAL	14
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	14
	LOTE 1 - CONSTRUÇÃO DE REDES ELÉTRICAS DE MÉDIA E BAIXA TENSÃO.....	15
1	OBJETIVO	15
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO	15
3	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO	17
3.1	REQUISITOS GERAIS	17
3.1.1	Unidades de medida e idiomas.....	17
3.1.2	Normas recomendadas	17
3.1.3	Garantia	17
3.1.4	Normas de segurança e medicina do trabalho	18
3.2	REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	18
3.2.1	Materiais de construção civil	18
3.2.2	Materiais usados.....	18
3.2.3	Depósito e guarda.....	18
3.2.4	Instalações e canteiro de obra.....	19
3.2.5	Execução	19
3.2.6	Fiscalização do objeto	20
3.2.7	CrITÉrios de medição	20
3.2.8	Documentação exigida antes do início dos trabalhos.....	20
4	DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	21
4.1	ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS - PROJETO EXECUTIVO	21
4.1.1	Apresentação de Documentos.....	21
4.1.2	Projeto executivo e demais documentações.....	22
4.1.3	Estudo de proteção	22
4.1.3.1	Configuração do sistema elétrico área corporativa da UHI-ME.....	22
4.1.4	Plano de inspeção e teste (PIT).....	23
4.1.5	As Built	23
4.1.6	Aprovação dos documentos.....	24
4.1.7	Trâmite de documentos.....	24
4.2	ITEM 2 DA PLANILHA DE PREÇOS - ESCAVAÇÃO DE VALAS	25
4.2.1	Interferências	26
4.3	ITEM 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - LANÇAMENTO DE CONDUTOR DE PROTEÇÃO	26
4.4	ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS - HASTE DE ATERRAMENTO	27
4.5	ITEM 5 DA PLANILHA DE PREÇOS - SOLDA EXOTÉRMICA.....	27
4.6	ITENS 6 A 8 DA PLANILHA DE PREÇOS - CAIXAS DE PASSAGEM EM POLIPROPILENO	27
4.6.1	Caixa de passagem 60x60x70 cm (item 6 da planilha de preços)	28
4.6.2	Caixa de passagem 80x120x115 cm (item 7 da planilha de preços)	28
4.6.3	Caixa de passagem 120x120x115 cm (item 8 da planilha de preços).....	28
4.6.4	Condições gerais	28
4.7	ITEM 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - AREIA MÉDIA	28
4.8	ITENS 10 E 11 DA PLANILHA DE PREÇOS - ELETRODUTO PEAD CORRUGADO	29

4.8.1	Acessórios	29
4.8.2	Condições específicas	30
4.8.2.1	Degradabilidade do material	30
4.8.2.2	Compressão diametral	30
4.8.3	Recebimento do material.....	30
4.8.4	Execução	31
4.9	ITENS 12 E 13 DA PLANILHA DE PREÇOS - ELETRODUTO ALUMÍNIO	32
4.9.1	Instalação	33
4.10	ITEM 14 PLANILHA DE PREÇOS - ELETRODUTO PEAD LISO E SUPORTES DE APOIO	33
4.10.1	Instalação	34
4.11	ITEM 15 DA PLANILHA DE PREÇOS - CONCRETO USINADO PARA ENVELOPAMENTO.....	34
4.12	ITEM 16 DA PLANILHA DE PREÇOS - CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES.....	36
4.13	ITEM 17 DA PLANILHA DE PREÇOS - REATERRO APILOADO	37
4.14	ITEM 18 DA PLANILHA DE PREÇOS - PLANTIO DE GRAMA	38
4.15	ITENS 19 E 20 DA PLANILHA DE PREÇOS - BASE DE CONCRETO E POSTE METÁLICO.....	38
4.16	ITENS 21 A 24 DA PLANILHA DE PREÇOS - INSTALAÇÃO CABINE DE DERIVAÇÃO PEDESTAL, TRANSFORMADORES, CABINES SE-SAME E CABINES DISTRIBUÍDAS.....	41
4.17	ITEM 25 DA PLANILHA DE PREÇOS - INSTALAÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	43
4.18	ITEM 26 DA PLANILHA DE PREÇOS - REDE AÉREA COMPACTA	47
4.19	ITENS 27 A 30 DA PLANILHA DE PREÇOS - LANÇAMENTO DOS CABOS DE MT E BT	49
4.19.1	Execução de ramais de MT (itens 27, 28 e 29 da planilha de preços)	49
4.19.2	Execução de ramais de BT (item 30 da planilha de preços)	49
4.19.3	Condições gerais	49
4.19.4	Da execução	50
4.20	ITEM 31 DA PLANILHA DE PREÇOS - PÁRA RAIOS E CHAVE FUSÍVEL	50
4.20.1	Fornecimento.....	50
4.20.2	Para-raios	50
4.20.2.1	Identificação.....	51
4.20.2.2	Acabamento.....	51
4.20.2.3	Material.....	51
4.20.3	Chave fusível	51
4.21	ITEM 32 DA PLANILHA DE PREÇOS - COMISSONAMENTO	53
4.22	ITENS 33 E 34 DA PLANILHA DE PREÇOS - DESMOBILIZAÇÃO	53
4.22.1	Desmobilização de subestações e cabines (item 33 da planilha de preços)	53
4.22.2	Desmobilização de redes aéreas (item 34 da planilha de preços)	54
LOTE 2 - CABOS ELÉTRICOS UNIPOLARES.....		55
1	GERAL	55
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO.....	55
2.1	MATERIAIS QUE FAZEM PARTE DO FORNECIMENTO.	55
2.2	SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	55
3	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO	56
3.1	REQUISITOS GERAIS	56
3.1.1	Prazo de fornecimento.....	56

3.1.2	Unidades de medida e idiomas.....	56
3.1.3	Normas e/ou documentos aplicáveis.....	56
3.1.4	Garantia	56
3.2	DOCUMENTOS E INFORMAÇÃO TÉCNICAS DO FABRICANTE.....	56
3.2.1	Apresentação de Documentos.....	56
3.2.2	Projeto e demais documentações técnicas	57
3.2.3	Aprovação dos documentos.....	57
3.2.4	Plano de inspeção e teste (PIT).....	58
3.3	REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	58
3.3.1	Condições de operação dos condutores	58
3.3.2	Marcação na cobertura.....	59
3.3.3	Acondicionamento	59
4	ITENS 1 A 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE COBRE ISOLADO 12/20 KV	61
4.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	61
4.2	MATERIAIS E CONSTRUÇÃO	62
4.2.1	Condutor (A)	62
4.2.2	Isolação (C)	62
4.2.3	Blindagem semicondutora (B e D)	62
4.2.4	Blindagem metálica (E)	62
4.2.5	Cobertura (F)	63
5	ITENS 4 A 10 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE COBRE ISOLADO 0,6/1,0 KV.....	63
5.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	63
5.2	MATERIAIS E CONSTRUÇÃO	63
5.2.1	Condutor (A)	63
5.2.2	Isolação (B)	64
5.2.3	Cobertura (C)	64
6	ITENS 11 E 12 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE COBRE NÚ.....	64
6.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	64
6.2	MATERIAIS E CONSTRUÇÃO	64
6.2.1	Condutor	64
7	ITEM 13 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE ALUMÍNIO COBERTO 8,7/15 KV.....	65
7.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	65
7.2	MATERIAIS E CONSTRUÇÃO	65
7.2.1	Condutor (A)	65
7.2.2	Blindagem semicondutora (B)	66
7.2.3	Cobertura (C)	66
7.2.4	Características mecânicas	66
7.2.5	Características elétricas	66
8	INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM.....	67
8.1	CONDIÇÕES GERAIS	67
8.2	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	67
8.2.1	Ensaio de recebimento de rotina (em todas as bobinas).....	68
8.2.2	Ensaio especiais de recebimento (¹) (conforme critérios de amostragem)	68
8.2.3	Ensaio de tipo	68

8.3	ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO	69
9	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	69
LOTE 3 - TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA EM PEDESTAL		70
1	OBJETIVO	70
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO	70
2.1	MATERIAIS QUE FAZEM PARTE DO FORNECIMENTO.	70
2.2	SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	70
3	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO	70
3.1	REQUISITOS GERAIS	70
3.1.1	Prazo de fornecimento	70
3.1.2	Unidades de medida e idiomas	71
3.1.3	Normas e/ou documentos aplicáveis	71
3.1.4	Garantia	72
3.2	DOCUMENTOS E INFORMAÇÃO TÉCNICAS DO FABRICANTE	72
3.2.1	Apresentação de Documentos	72
3.2.2	Relação de desenhos e demais documentações	72
3.2.3	Aprovação de documentos	74
3.2.4	Plano de inspeção e teste (PIT)	74
3.3	REQUISITOS ESPECÍFICOS	75
3.3.1	Condições de operação dos transformadores	75
3.3.2	Acondicionamento	75
3.3.3	Ferramentas especiais	75
3.3.4	Materiais e Sobressalentes	76
4	ITENS 1 A 7 DA PLANILHA DE PREÇOS - TRANSFORMADOR TRIFÁSICO EM PEDESTAL ...	76
4.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	76
4.1.1	Identificação	77
4.1.2	Numeração	77
4.2	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	78
4.2.1	Tensões nominais dos transformadores	78
4.2.2	Potência padronizadas e desempenho	79
4.2.3	Nível de isolamento	79
4.2.4	Capacidade de resistência a efeitos de curto-circuito:	79
4.2.5	Deslocamento angular e diagrama vetorial	79
4.3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	80
4.3.1	Núcleo	80
4.3.2	Resfriamento	80
4.3.3	Pintura	80
4.3.4	Espessura de chapas	81
4.3.5	Tanque e compartimentos	81
4.3.5.1	Dimensões	82
4.3.6	Base de fixação	82
4.3.6.1	Divisória	82
4.3.6.2	Portas	82
4.3.7	Tampa	82
4.3.8	Buchas de AT	82
4.3.9	Anel interno	83

4.3.10	Buchas de BT	83
4.3.11	Óleo isolante	83
4.3.12	Proteção contra sobrecorrente	84
4.3.12.1	Fusíveis de expulsão do tipo “baioneta” (Expulsion Fuse)	84
4.3.12.2	Fusíveis do tipo limitadores de corrente (Current-limiting Fuse)	84
4.3.12.3	Disjuntor de BT	84
4.4	ACESSÓRIOS.....	85
4.4.1	Comutador de TAP's	85
4.4.2	Placa de proteção.....	85
4.4.2.1	Fechaduras.....	85
4.4.3	Válvulas de alívio de pressão.....	86
4.4.4	Válvula globo do óleo	86
4.4.5	Termômetro de topo de óleo	86
4.4.6	Manovacuômetro.....	86
4.4.7	Válvula de enchimento de gás	86
4.4.8	Dispositivo de Aterramento	86
4.4.9	Indicador do nível de óleo	87
4.4.10	Partes componentes	87
4.4.11	Placas de advertência	87
4.4.11.1	Placa de advertência interna de operação	87
4.4.11.2	Placas de advertência externa	88
4.4.11.3	Placa de advertência interna de BT	88
4.4.11.4	Placa de advertência interna de AT	88
5	INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM.....	89
5.1	CONDIÇÕES GERAIS	89
5.2	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	89
5.2.1	Ensaio de recebimento de rotina (em todos os transformadores)	89
5.2.2	Ensaio de tipo	90
5.3	ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO	90
6	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	91
	LOTE 4 - DESCONECTÁVEIS, TERMINAÇÕES, EMENDAS E PÁRA-RAIOS.....	92
1	OBJETIVO	92
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO	92
2.1	MATERIAIS QUE FAZEM PARTE DO FORNECIMENTO.	92
2.2	SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	93
3	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO	93
3.1	REQUISITOS GERAIS	93
3.1.1	Prazo de fornecimento.....	93
3.1.2	Unidades de medida e idiomas.....	93
3.1.3	Normas e/ou documentos aplicáveis.....	93
3.1.4	Garantia	94
3.2	DOCUMENTOS E INFORMAÇÃO TÉCNICAS DO FABRICANTE.....	94
3.2.1	Apresentação de Documentos.....	94
3.2.2	Documentações técnicas.....	94
3.2.3	Aprovação dos documentos.....	95
3.2.4	Plano de inspeção e teste (PIT).....	95

3.3	REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	96
3.3.1	Condições de operação dos materiais e equipamentos.....	96
3.3.2	Acabamento	96
3.3.3	Lubrificante e acessórios para montagem.....	96
3.3.4	Ferramentas especiais	96
3.3.5	Acondicionamento	96
4	ITENS 1 E 2 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAÇÃO DESCONECTÁVEL PRINCIPAL	97
5	ITEM 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAÇÃO DESCONECTÁVEL DERIVAÇÃO	97
6	ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS - PÁRA-RAIO DESCONECTÁVEL.....	98
7	ITEM 5 DA PLANILHA DE PREÇOS - DESCONECTÁVEL COTOVELO.....	99
8	ITENS 6 A 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAL DE COMPRESSÃO	99
8.1	TERMINAL DE COMPRESSÃO 35 MM ²	99
8.2	TERMINAL DE COMPRESSÃO 70 MM ²	99
8.3	TERMINAL DE COMPRESSÃO 95 MM ²	99
8.4	TERMINAL DE COMPRESSÃO 120 MM ²	100
9	ITEM 10 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAÇÃO FIXA	100
10	ITENS 11 A 14 DA PLANILHA DE PREÇOS - CONJUNTO EMENDA	100
10.1	CONJUNTO EMENDA 35 MM ²	100
10.2	CONJUNTO EMENDA 70 MM ²	101
10.3	CONJUNTO EMENDA 95 MM ²	101
10.4	CONJUNTO EMENDA 120 MM ²	101
11	ITEM 15 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINE DE DERIVAÇÃO PEDESTAL	101
11.1	INDICADOR DE FALTA	102
11.2	INDICADOR CAPACITIVO DE TENSÃO	103
	LOTE 5 - CABINES DE PROTEÇÃO E MEDIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO	104
1	OBJETIVO	104
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO	104
2.1	MATERIAIS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	104
2.1.1	Serviços de engenharia (item 1 da planilha de preços)	104
2.1.2	Cabines Barra “A” e Barra “B” (itens 2 e 3 da planilha de preços).....	104
2.1.3	Cabine Barra “Interligação” (item 4 da planilha de preços).....	104
2.1.4	Cabines 1 e 2 (itens 5 e 6 da planilha de preços)	104
2.1.5	Cabines 3 e 4 (itens 7 e 8 da planilha de preços)	104
2.1.6	Sobressalentes (item 9 da planilha de preços)	105
2.1.7	Documentação e projetos	105
2.1.8	Ensaio de tipo	105
2.1.9	Ensaio de recebimento.....	105
2.1.10	Transporte	105
2.2	SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	105

3	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO	105
3.1	REQUISITOS GERAIS	105
3.1.1	Prazo de fornecimento	105
3.1.2	Unidades de medida e idiomas.....	105
3.1.3	Normas e/ou documentos aplicáveis.....	106
3.1.4	Garantia	106
3.1.5	Generalidades	107
3.2	REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	107
3.2.1	Condições de operação dos materiais e equipamentos.....	107
3.2.2	Configuração do sistema elétrico área corporativa da UHI-ME.....	107
3.2.3	Embalagem, transporte e armazenagem	107
4	DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	108
4.1	ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS - SERVIÇOS DE ENGENHARIA.....	108
4.1.1	Apresentação de Documentos.....	108
4.1.2	Relação de desenhos e demais documentações	108
4.1.3	Aprovação de documentos.....	110
4.1.4	Plano de inspeção e teste (PIT).....	111
4.2	EQUIPAMENTOS E SISTEMAS A SEREM FORNECIDO E OU INSTALADOS	111
4.2.1	Religador (fornecido por ITAIPU)	111
4.2.1.1	Dados técnicos:	111
4.2.1.2	Chave de manobra	112
4.2.1.3	Acessórios incluídos	112
4.2.1.4	Alimentação	112
4.2.1.5	Comunicação	112
4.2.2	Sistema medição de energia	112
4.2.2.1	Medidor de energia (FORNECIDO POR ITAIPU)	112
4.2.2.2	Chave de aferição (FORNECIDA POR ITAIPU).....	113
4.2.2.3	Transformador de corrente.....	113
4.2.2.4	Transformador de potencial.....	114
4.2.2.5	Minidisjuntores com sistema de medição de energia.....	114
4.2.3	Fechos das portas externas.....	114
4.2.4	Sistema de alimentação suplementar de energia em 24Vcc.....	114
4.2.5	Sistema de iluminação	115
4.2.6	Sistema de controle de temperatura e humidade.....	115
4.2.6.1	Sensor de temperatura e humidade conjugado	115
4.2.6.2	Calefator	115
4.2.6.3	Ventilador axial	115
4.2.7	CLP e módulos de expansão	115
4.2.8	Supressor de surto	116
4.2.9	Sistema comunicação	116
4.2.9.1	Bloqueio óptico - 12FO (FORNECIDO POR ITAIPU)	117
4.2.9.2	Bloqueio óptico - 48FO (FORNECIDO POR ITAIPU).....	117
4.2.9.3	Switch	117
4.2.10	Transformador de potencial - alimentação auxiliar	118
4.2.11	Chave comutadora motorizada	118
4.2.12	Seccionadora tripolar com carga e aterramento	118
4.2.13	4.2.13 Para-raios.....	119
4.2.13.1	Identificação	119
4.2.13.2	Acabamento.....	119
4.2.13.3	Material.....	119
4.3	ITENS 2 E 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINES “A” E “B”	120
4.3.1	Características construtivas e equipamentos	121

4.3.1.1	Módulo de ENTRADA	121
4.3.1.2	Módulo de MEDIÇÃO/DISTRIBUIÇÃO	121
4.3.1.3	Módulo de PROTEÇÃO	121
4.3.1.4	Módulos de SECCIONAMENTO/SAÍDAS	121
4.3.1.5	Módulo de INTERLIGAÇÃO.....	122
4.3.2	Pintura.....	122
4.3.3	Características técnicas.....	122
4.3.4	Sistema de aterramento	122
4.4	ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINE DE INTERLIGAÇÃO	122
4.4.1	Características construtivas e equipamentos	123
4.4.1.1	Módulo de ENTRADA - Barra “A”	123
4.4.1.2	Módulos de ALIMENTAÇÃO AUXILIAR 1 e 2.....	123
4.4.1.3	Módulo de INTERLIGAÇÃO.....	123
4.4.1.4	Módulo de ENTRADA - Barra “B”	124
4.4.2	Pintura.....	124
4.4.3	Características técnicas.....	124
4.4.4	Sistema de aterramento	124
4.5	ITENS 5 A 8 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINES DE DISTRIBUIÇÃO	124
4.5.1	Características construtivas e equipamentos (válidas para as quatro cabines).....	125
4.5.1.1	Módulo de ENTRADA	125
4.5.1.2	Módulos de ALIMENTAÇÃO AUXILIAR / MEDIÇÃO.....	125
4.5.1.3	Módulo de PROTEÇÃO	126
4.5.1.4	Módulos de SECCIONAMENTO/saídas para cargas	126
4.5.1.5	Módulo de SAÍDA	126
4.5.2	Pintura.....	126
4.5.3	Características técnicas:.....	126
4.5.4	Sistema de aterramento	126
4.6	ITEM 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - SOBRESALENTES	127
5	INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE	128
6	ENSAIOS	128
6.1	ENSAIOS DE TIPO	128
6.1.1	Invólucro das cabines.....	128
6.1.2	Equipamentos	129
6.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	129
6.2.1	Invólucro das cabines.....	129
6.2.2	Demais equipamentos	130
7	TREINAMENTO	130
LOTE 6 -	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO - QGBT	131
1	OBJETIVO	131
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO	131
2.1	MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	131
2.1.1	Serviços de engenharia (item 1 da planilha de preços)	131
2.1.2	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.01 (item 2 da planilha de preços).....	131
2.1.3	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.02 (item 3 da planilha de preços).....	131
2.1.4	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.03 (item 4 da planilha de preços).....	131
2.1.5	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.04 (item 5 da planilha de preços).....	132
2.1.6	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.05 (item 6 da planilha de preços).....	132

2.1.7	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.06 (item 7 da planilha de preços).....	132
2.1.8	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.07 (item 8 da planilha de preços).....	132
2.1.9	Quadro geral de baixa tensão - QGBT.08 (item 9 da planilha de preços).....	132
2.1.10	Disjuntores e acessórios - QGBT Centro Executivo (item 10 da planilha de preços)	132
2.1.11	Materiais sobressalentes - (item 11 da planilha de preços).....	132
2.1.12	Ensaio de recebimento e de tipo	133
2.1.13	Transporte	133
2.2	SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	133
3	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO	133
3.1	REQUISITOS GERAIS	133
3.1.1	Prazo de fornecimento	133
3.1.2	Unidades de medida e idiomas.....	133
3.1.3	Normas e/ou documentos aplicáveis.....	133
3.1.4	Garantia	134
3.1.5	Generalidades	134
3.2	REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	135
3.2.1	Condições de operação dos materiais e equipamentos.....	135
3.2.2	Configuração do sistema elétrico área corporativa da UHI-ME.....	135
3.2.3	Embalagem, transporte e armazenagem	135
4	DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.....	136
4.1	ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS - SERVIÇOS DE ENGENHARIA.....	136
4.1.1	Apresentação de Documentos.....	136
4.1.2	Relação de desenhos e demais documentações	136
4.1.3	Aprovação de documentos.....	138
4.1.4	Plano de inspeção e teste (PIT).....	138
4.2	ITENS 2 A 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO - QGBT'S	139
4.2.1	Características construtivas e sistemas internos	139
4.2.1.1	Estrutura, chaparia e acessórios.....	139
4.2.1.2	Barramentos	140
4.2.1.3	Requisitos gerais	140
4.2.2	Supressor de surto	140
4.2.3	Sistema medição de energia	141
4.2.3.1	Medidor de energia (fornecido por ITAIPU)	141
4.2.3.2	Chave de aferição (fornecida por ITAIPU).....	141
4.2.3.3	Transformadores de corrente	142
4.2.3.4	Disjuntor de caixa moldada	144
4.2.3.5	Minidisjuntores com sistema de medição de energia.....	144
4.2.4	Sistema de alimentação suplementar de energia em 24Vcc.....	144
4.2.5	Sistema de iluminação	145
4.2.6	Sistema de controle de temperatura e humidade.....	145
4.2.6.1	Sensor de temperatura e humidade conjugado	145
4.2.6.2	Calefator	145
4.2.6.3	Ventilador axial	145
4.2.7	CLP e módulos de expansão	145
4.2.8	Fechos das portas externas.....	146
4.2.9	Sistema comunicação	146
4.2.9.1	Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)	146
4.2.9.2	Switch	147
4.2.10	Painéis QGBT'S de duas colunas	147
4.2.10.1	Principais componentes do painel QGBT.02.....	148
4.2.10.2	Principais componentes do painel QGBT.04.....	149

4.2.10.3	Principais componentes do painel QGBT.06	151
4.2.10.4	Principais componentes do painel QGBT.07	153
4.2.11	Painéis QGBT'S de três colunas	154
4.2.11.1	Principais componentes do painel QGBT.01	156
4.2.11.2	Principais componentes do painel QGBT.03	157
4.2.11.3	Principais componentes do painel QGBT.05	159
4.2.11.4	Principais componentes do painel QGBT.08	160
4.3	ITEM 10 DA PLANILHA DE PREÇOS - COMPONENTES QGBT CENTRO EXECUTIVO	162
4.4	ITEM 11 DA PLANILHA DE PREÇOS - SOBRESAIENTES	163
5	INSPEÇÃO E ENSAIOS	164
5.1	CUSTOS DE INSPEÇÃO	164
5.2	ENSAIOS	164
5.2.1	Invólucro dos painéis	164
5.2.2	Compatibilidade eletromagnética	165
LOTE 7 - CUSTOMIZAÇÃO DE SUPERVISÓRIO		166
1	OBJETIVO	166
2	ESCOPO DE FORNECIMENTO	166
3	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO	167
3.1	REQUISITOS GERAIS	167
3.1.1	Prazo de fornecimento	167
3.1.2	Unidades de medida e idiomas	167
3.1.3	Horário de trabalho	167
3.1.4	Normas de segurança e medicina do trabalho	167
3.2	REQUISITOS ESPECÍFICOS	168
3.2.1	Apresentação de Documentos	170
4	DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	171
4.1	ELABORAÇÃO DO WORKSTATEMENT	172
4.2	ORGANIZAÇÃO DA BASE DE DADOS DO SISTEMA	173
4.3	DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO	174
4.3.1	Lista de Pontos (TAGs) On-line	175
4.3.2	Gerenciamento de Alarmes	175
4.3.3	Ajuda do Alarme para a Operação	177
4.3.4	Banco de Dados e Relatórios	177
4.3.5	Visualização de Gráficos	177
4.3.6	Sinalização de Mensagens Operacionais e Bloqueios de Equipamentos	177
4.4	PROGRAMAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	178
4.4.1	Configuração da lógica de automatismo de religadores	178
4.4.2	Configuração do CLP Logo!8	178
4.5	TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA	178
4.6	COMISSIONAMENTO E START-UP	179
4.7	TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO	179
4.8	GARANTIA	180

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema elétrico de distribuição Área Corporativa UHI-ME.....	23
Figura 2. Duto corrugado flexível.....	29
Figura 3. Espaçador tipo pente p/ alinhamento dos dutos.....	31
Figura 4. Dutos de alumínio	32
Figura 5. Bucha de proteção dos dutos e conector de aterramento.....	33
Figura 6. Envelopamento TIPO 1 - Linhas de BT	35
Figura 7. Envelopamento TIPO 2 - Linhas de MT	35
Figura 8. Envelopamento TIPO 3 - Linhas de MT	36
Figura 9. Envelopamento TIPO 4 - Linhas de MT	36
Figura 10. Base de concreto e embutidos	40
Figura 11. Luminária Akila.....	41
Figura 12. Diagrama unifilar do sistema.....	43
Figura 13. Diagrama Unifilar QGBT.01	44
Figura 14. Diagrama Unifilar QGBT-2 e QGBT-4	45
Figura 15. Diagrama Unifilar QGBT-3	45
Figura 16. Diagrama Unifilar QGBT-5	46
Figura 17. Diagramas Unifilares QGBT-6 e QGBT-7	46
Figura 18. Diagrama Unifilar QGBT-8	47
Figura 19. Modelo de placa de identificação dos cabos	49
Figura 20. Camadas de construção do cabo de MT.....	61
Figura 21. Camadas de construção do cabo de MT.....	63
Figura 22. Padrão construtivo cabo de cobre nu	64
Figura 23. Padrão construtivo cabo de alumínio coberto	65
Figura 24. Vista frontal transformador tipo pedestal.....	77
Figura 25. Formato dos algarismos	78
Figura 26. Ligação Dyn (triângulo-estrela)	80
Figura 27. Aspecto do flange (medidas orientativas).....	83
Figura 28. Fecho do compartimento de abertura (medidas orientativas)	85
Figura 29. Placa de advertência externa (medidas em mm)	88
Figura 30. Placa de advertência externa AT e BT (medidas em mm)	88
Figura 31. Terminal desconectável PRINCIPAL (medidas orientativas).....	97
Figura 32. Terminal desconectável tipo DERIVAÇÃO (medidas orientativas).....	98
Figura 33. Terminal desconectável tipo PÁRA-RAIOS (medidas orientativas)	98
Figura 34. Terminal desconectável tipo COTOVELO	99
Figura 35. Terminal desconectável tipo FIXO uso externo (medidas orientativas)	100
Figura 36. Cabine de distribuição tipo pedestal de MT (exemplo).....	102
Figura 37. Esquema elétrico de distribuição Área Corporativa UHI-ME	107
Figura 38. Religador NOVA.....	111
Figura 39. Diagrama unifilar simplificado SAME	120
Figura 40. Esquema elétrico de distribuição Área Corporativa UHI-ME	135
Figura 41. Placas de advertência externa.....	140
Figura 42. Bloqueio óptico.....	147
Figura 43. Vista Interna Frontal - QGBT-2, QGBT-4, QGBT-6 e QGBT-7.....	147
Figura 44. Vistas frontal e lateral - QGBT.02/ QGBT-4/QGBT-6 e QGBT-7	148
Figura 45. Diagrama trifilar QGBT.02	149
Figura 46. Diagrama trifilar QGBT.04	151
Figura 47. - Diagrama trifilar QGBT.06	152
Figura 48. - Diagrama trifilar QGBT.07	154
Figura 49. - Vista frontal interna - QGBT.01, QGBT.03, QGBT.05 e QGBT.08.....	155
Figura 50. Vistas frontal externa e lateral - QGBT.01, QGBT.03, QGBT.05 e QGBT.08.....	155
Figura 51. Diagrama trifilar QGBT.01	157

Figura 52. Diagrama trifilar QGBT.03	158
Figura 53. Diagrama trifilar QGBT-5	160
Figura 54. Diagrama trifilar QGBT.08	161
Figura 55. Tela de alarmes e eventos.....	177

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Sequência de eventos e entregas.....	25
Tabela 2. Cargas para Compressão Diametral dos dutos corrugados	30
Tabela 3. Medidas de inspecionador a serem utilizado para verificação dos eletrodutos	32
Tabela 4. Quantidades estimadas dos principais itens de fornecimento pela Contratada	48
Tabela 5. Características sistema elétrico distribuição UHI-ME	59
Tabela 6. Comprimento útil em cada lance cabo de cobre classe 12/20 kV	59
Tabela 7. Comprimento útil em cada lance cabo de cobre classe 0,6/1 kV	60
Tabela 8. Características dimensionais e construtivas.....	61
Tabela 9. Características de desempenhos mecânico e elétrico	61
Tabela 10. Características dimensionais e construtivas	63
Tabela 11. Características construtivas e elétricas	64
Tabela 12. Características construtivas.....	65
Tabela 13. Características elétricas.....	65
Tabela 14. Características sistema elétrico distribuição UHI-ME	75
Tabela 15. Características físicas.....	77
Tabela 16. Dimensões dos algarismos	78
Tabela 17. Características elétricas dos transformadores	79
Tabela 18. Características dielétricas dos transformadores	79
Tabela 19. Lista de sobressalentes das cabines de média tensão.....	127
Tabela 20. Principais componentes do QGBT.02	148
Tabela 21. Principais componentes do QGBT.04	149
Tabela 22. Principais componentes do QGBT.06	151
Tabela 23. Principais componentes do QGBT.07	153
Tabela 24. Principais componentes do QGBT.01	156
Tabela 25. Principais componentes do QGBT.03	157
Tabela 26. Principais componentes do QGBT.05	159
Tabela 27. Principais componentes do QGBT.08	160
Tabela 28. Lista de componentes QGBT do Centro Executivo	162
Tabela 29. Lista de sobressalentes dos QGBT's.....	163
Tabela 30. Sinais digitais.....	173
Tabela 31. Sinais analógicos.....	173

ÁREA CORPORATIVA DA UHI-ME**REMODELAÇÃO DA REDE DISTRIBUIÇÃO NA ÁREA CORPORATIVA
RELIGADORES AUTOMÁTICOS 13,8 kV****ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA****1 OBJETIVO GERAL**

Esta Especificação estabelece as condições que devem ser satisfeitas para construção de redes subterrâneas de média tensão de 13,8 kV, incluindo o fornecimento de materiais e mão de obra para elaboração de projeto executivo, ensaios, treinamentos, comissionamento, desmobilização de redes aéreas convencionais, aquisição de cabos elétricos, transformadores, desconectáveis, cabines de média tensão, quadros gerais de baixa tensão e customização de software supervisor necessários para a remodelação do sistema de distribuição de energia elétrica da Usina Hidrelétrica de ITAIPU BINACIONAL - Margem Esquerda.

O fornecimento deverá ser feito em sete lotes distintos, sendo:

Lote 1 - Construção de redes elétricas de média e baixa tensão;

Lote 2 - Cabos elétricos unipolares de cobre e alumínio;

Lote 3 - Transformadores de distribuição em pedestal;

Lote 4 - Desconectáveis, para-raios, emendas e terminações;

Lote 5 - Cabines metálicas em pedestal para medição e proteção de média tensão;

Lote 6 - Quadros gerais de distribuição de baixa tensão - QGBT's;

Lote 7 - Customização e desenvolvimento de software supervisor.

Observação: São objetos desta licitação apenas os Lotes 2 e 7.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

01. 3321-DC-14101-P(1)R0 - REDES ELÉTRICAS - DESMOBILIZAÇÃO (Lote 1);
02. 3321-DC-14101-P(2)R0 - REDE DISTRIBUIÇÃO MT / BT - IMPLANTAÇÃO (Lotes 1 e 7);
03. 3321-DC-14101-P(3)R0 - REDE DISTRIBUIÇÃO MT / BT - DETALHES CONSTRUTIVOS (Lotes 1 e 7);
04. 3321-DC-14101-P(4)R0 - CABINES BARRA "A", "B" E "INTERLIGAÇÃO (Lote 5 e 7);
05. 3321-DC-14101-P(5)R0 - CABINES "1", "2", "3" E "4" (Lotes 5 e 7);
06. 3321-DC-14101-P(6)R0 - QGBT'S DUAS COLUNAS (Lote 6 e 7);
07. 3321-DC-14101-P(7)R0 - QGBT'S TRÊS COLUNAS (Lote 6 e 7);
08. 3321-20-14101-P(1a-g)R0 - ORÇAMENTO ESTIMADO (Lotes 1 a 7);
09. 3321-39-14101-P(2a-g)R0 - PLANILHA DE PREÇOS (Lotes 1 a 7);
10. 2710-20-15200-P(1)R4 - DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO/REVISÃO E APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS;
11. CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO.

LOTE 1 - CONSTRUÇÃO DE REDES ELÉTRICAS DE MÉDIA E BAIXA TENSÃO

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica tem por objetivo estabelecer os critérios de execução e medição dos serviços, com fornecimento de mão de obra, materiais, equipamentos para elaboração de projeto executivo, cálculo de proteção do sistema, construção de redes subterrânea de média tensão 13,8 kV, 60 Hz a partir da antiga Subestação Auxiliar Margem Esquerda (SAME), readequação e modernização dos ramais alimentadores da Área Corporativa da UHI-ME, construção de rede compacta entre o Centro de Recepção de Visitantes CRV-ME e o Refúgio Bela Vista RBV, instalação de transformadores, cabines de MT e QGBT's, comissionamento, colocação em serviço de todos os equipamentos e desmobilização de subestações e redes de média e baixa tensão, conforme constam os projetos 3321-DC-14101-P(1)R0, 3321-DC-14101-P(2)R0 e 3321-DC-14101-P(3)R0.

Deve-se ressaltar que devido à necessidade de manter o fornecimento de energia nas edificações da Área Corporativa, os serviços que implicarem no desligamento da rede atual deverá ser programado com antecedência mínima de 7 (sete) dias, sendo estes trabalhos realizados em finais de semana ou fora do expediente comercial.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

Fazem parte desta obra os seguintes fornecimentos de materiais, serviços e equipamentos:

- a) **Projeto executivo**, estudo de proteção e **As Built**, conforme requisitos do item 4.1 desta especificação técnica;
- b) **Escavação** manual ou mecanizada de valas para implantação de infraestruturas, conforme item 4.2 desta especificação técnica, totalizando um volume de **3.956 m³**;
- c) **Lançamento de cabo** de cobre nú ao longo de vala conforme item 4.3 desta especificação técnica, totalizando **7.912 m** de comprimento;
- d) Fornecimento e instalação de **15 hastes de aterramento** tipo copperweld Ø 3/4" x 3 m de comprimento, alta camada 254 micras, conforme item 4.4 desta especificação técnica;
- e) Fornecimento e execução de **solda exotérmica** com uso de moldes e cartuchos, conforme item 4.5 desta especificação técnica, totalizando **175 junções** cabo-cabo ou cabo-haste;
- f) Construção de **70 caixas** de passagem em concreto armado, com dimensões internas de **60 x 60 x 70 cm (CxLxA)**, com fundo fechado e tampa, conforme item 4.6 desta especificação técnica;
- g) Construção de **50 caixas** de passagem em concreto armado, com dimensões internas de **80 x 120 x 115 cm (CxLxA)**, com tampa, conforme item 4.6 desta especificação técnica;
- h) Construção de **90 caixas** de passagem em concreto armado, com dimensões internas de **120 x 120 x 115 cm (CxLxA)**, com tampa, conforme item 4.6 desta especificação técnica;
- i) Fornecimento e colocação de **655 m³ de areia média** para berço de dutos e envelopamentos, conforme item 4.7 desta especificação técnica;
- j) Fornecimento e instalação de **10.347 m de eletroduto corrugado em PEAD Ø 2"**, conforme item 4.8 desta especificação técnica;
- k) Fornecimento e instalação de **29.544 m de eletroduto corrugado em PEAD Ø 2"**, conforme item 4.8 desta especificação técnica;
- l) Fornecimento e instalação de **120 m de eletroduto de alumínio de Ø 2"**, conforme item 4.9 desta especificação técnica;
- m) Fornecimento e instalação de **120 m de eletroduto de alumínio de Ø 4"**, conforme item 4.9 desta especificação técnica;

- n) Fornecimento e instalação de **1.200 m de eletroduto liso de PEAD de Ø 125mm**, incluindo pipe rack e demais suportes metálicos, conforme item 4.10 desta especificação técnica;
- o) Fornecimento e aplicação de **760 m³ de concreto usinado fck 25 MPa**, para execução de envelopamentos dutos e calçadas, conforme item 4.11 desta especificação técnica;
- p) Fornecimento e aplicação de **98 m³ concreto usinado e armado fck 25 MPa**, para execução bases de equipamentos e como elemento de apoio, conforme item 4.12 desta especificação técnica.
- q) **Reaterro apiloado** de valas com material da própria obra, conforme item 4.13 desta especificação técnica, totalizando um volume de **1.476 m³**;
- r) Fornecimento e plantio de **3.781 m² de grama** tipo esmeralda, plantada em placas e nivelada com o terreno adjacente, conforme item 4.14 desta especificação técnica;
- s) Construção de **52 bases de concreto armado** e usinado para instalação luminárias, fck 25 MPa, com dimensões de 0,6x0,6x1,0 (CxLxA) m, conforme item 4.15 desta especificação técnica.
- t) Fornecimento e instalação de **52 postes metálicos**, cônico, curvo simples e contínuo, altura 10 m, flangeado, conforme item 4.15 desta especificação técnica;
- u) **Instalação de 11 cabines de derivação pedestal**, conforme item 4.16 desta especificação técnica;
- v) **Instalação de 12 transformadores tipo pedestal**, conforme item 4.16 desta especificação técnica;
- w) **Instalação de 3 cabines metálicas de 13,8kV**, que compõe a Subestação de Apoio da Margem Esquerda - SAME, conforme item 4.16 desta especificação técnica;
- x) **Instalação de 4 cabines metálicas de 13,8kV**, distribuídas na Área Corporativa da UHI-ME, conforme item 4.16 desta especificação técnica;
- y) **Instalação de 8 quadros gerais de baixa tensão - QGBT'S**, conforme item 4.17 desta especificação técnica;
- z) **Construção de rede aérea compacta** com secção de 70 mm², tensão nominal de 13,8kV com aproximadamente 4 km de extensão, interligando o CRV e a guarita do RBV, conforme item 4.18 desta especificação técnica;
- aa) **Lançamento de cabo isolado 12/20kV**, seção de 35 mm², em rede de dutos subterrâneos, conforme item 4.19 desta especificação técnica, totalizando **6.393 m** de comprimento;
- bb) **Lançamento de cabo isolado 12/20kV**, seção de 95 mm², em rede de dutos subterrâneos, conforme item 4.19 desta especificação técnica, totalizando **3.465 m** de comprimento;
- cc) **Lançamento de cabo isolado 12/20kV**, seção de 120 mm², em rede de dutos subterrâneos, conforme item 4.19 desta especificação técnica, totalizando **12.577 m** de comprimento;
- dd) **Lançamento de cabo isolado 0,6/1kV**, seção entre 10 e 185 mm², em rede de dutos subterrâneos, conforme item 4.19 desta especificação técnica, totalizando **14.800 m** de comprimento;
- ee) Fornecimento e instalação de **2 conjuntos trifásicos de para-raios e chaves fusíveis** instalados em postes para transição de rede, conforme item 4.20 desta especificação técnica;
- ff) Comissionamento de redes, transformadores e malhas de aterramento, com execução testes de continuidade, faseamento, isolamento e relações de transformação, conforme item 4.21 desta especificação técnica;
- gg) **Desmobilização de 7 subestações de transformação** contendo quadros, transformadores e cabines incluindo obras civis, conforme item 4.22 desta especificação técnica;
- hh) **Desmobilização de redes elétricas aéreas** com extensão aproximada de 3.500 m, incluindo derivações e ramais subterrâneos de 13,8kV, conforme item 4.22 desta especificação técnica.

3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 REQUISITOS GERAIS

O projeto deverá incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nesta especificação, devendo sempre primar pela fácil manutenção, conserto e substituição de equipamentos ou redes.

Todo o material deverá ser de primeira qualidade e a sua aplicação estará condicionada à aprovação pela ITAIPU, que decidirá sobre a utilização dos mesmos em face das normas da ABNT, e, na falta destas, de certificados ou laudos emitidos por Institutos ou Laboratórios credenciados.

A mão-de-obra empregada deve ser qualificada para todos os níveis de execução da obra.

3.1.1 Unidades de medida e idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas medidas pelo controle eletrônico, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas Especificações 1 kgf = 10N).

Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para fabricantes estrangeiros.

3.1.2 Normas recomendadas

Para fins de projeto, seleção de matéria prima, fabricação, controle de qualidade, ensaio e inspeção dos materiais / equipamentos, deverão ser seguidas as exigências contidas nesta especificação e desde que não estejam em conflito com a mesma, as últimas revisões das normas abaixo relacionadas:

- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- ASME - American Society of Mechanical Engineers
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BS - British Standard

As normas acima mencionadas pretendem apenas ser descritiva e não restritivas e não excluem outras reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior, e que o fabricante cite em sua proposta e anexe à mesma, cópias das normas alternativas aplicáveis ou parte delas. À ITAIPU caberá decidir se a qualidade da norma alternativa proposta é igual ou superior às normas acima recomendadas.

3.1.3 Garantia

A CONTRATADA deve garantir, entre outras exigências, a qualidade de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação, bem como a reposição, livre de despesas, de qualquer material considerado defeituoso, devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, que venham a ser registradas no período de 18 meses de operação satisfatória, a contar da data de entrada em serviço ou 24 meses a partir da entrega, prevalecendo o prazo que ocorrer primeiro.

Despesas com mão de obra decorrente de retirada e reinstalação comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o Depósito de Materiais da UHI-ME e a CONTRATADA, correrão por conta desta.

3.1.4 Normas de segurança e medicina do trabalho

Devem ser obedecidas todas as recomendações, com relação à Segurança e Medicina do Trabalho, contidas no anexo referentes a esse assunto, em especial a NR-10, NR-33, NR-35 e NR-18.

Os serviços devem ser executados por pessoal especializado e habilitado, com as respectivas ferramentas e equipamentos de segurança necessário à sua execução.

É de responsabilidade da CONTRADA o fornecimento de ferramentas, EPI's e EPC's, para seus empregados, bem como o transporte para os mesmos até as frentes de serviços.

O transporte de pessoal deverá ser feito em veículos para passageiros, não sendo permitido o uso de veículos destinados à carga adaptados para passageiros (camionete, caminhão com toldo, etc).

A CONTRATADA é responsável pela segurança e qualidade dos trabalhos, devendo manter os locais limpos, de modo a não interferir no visual paisagístico do local, tampouco dificultar a circulação de pedestres e veículos pelas vias existentes.

3.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Materiais de construção civil

Água: Será limpa e isenta de óleos, ácidos, álcalis, sais minerais inconvenientes e vegetais.

Areia: A areia deverá ser isenta de sais, materiais orgânicos e quaisquer outros elementos que prejudiquem a sua qualidade.

Cimento Portland: Serão aceitos os cimentos com acondicionamento original da fábrica. Serão rejeitados os cimentos empedrados. Os sacos de cimento deverão ser armazenados em local suficientemente protegido das intempéries, da umidade do solo e de outros agentes nocivos às suas qualidades.

Aço Estrutural: As barras de aço para armações de concreto deverão estar de acordo com a última edição da ABNT.

3.2.2 Materiais usados

É proibido o emprego pela CONTRATADA, de materiais usados ou que possam ter perdido suas propriedades desde sua produção ou fabricação, salvo se forem aqui especificados.

Para o material que não esteja definido no projeto ou nestas especificações, a CONTRATADA apresentará amostra para aprovação da ITAIPU, que seguirá os critérios das normas da ABNT.

3.2.3 Depósito e guarda

Com prévia autorização da ITAIPU, a CONTRATADA depositará em locais apropriados e em segurança os materiais que por sua natureza o exigirem. Não poderá sob nenhum pretexto depositar na obra materiais que não tenham emprego na mesma ou em maiores quantidades que as requeridas pelos trabalhos contratados.

Todos os materiais retirados ou para aplicação nos serviços objeto desta licitação serão de responsabilidade da CONTRATADA e devem ser estocados em local apropriado, não podendo acumular-se de forma que prejudiquem o livre trânsito de pedestres ou que agredam o meio ambiente.

3.2.4 Instalações e canteiro de obra

A CONTRATADA deverá instalar seu escritório e depósito de materiais com custos próprios. Será permitida a colocação de container próximo ao local de execução dos trabalhos, sendo de inteira responsabilidade a guarda de seus pertences e materiais, ficando a ITAIPU livre de qualquer ônus e responsabilidade.

3.2.5 Execução

O prazo de execução do contrato será de **545 (quinhentos e quarenta e cinco) dias** corridos a contar da data da “Ordem de Início de Serviço” emitida pela Diretoria de Coordenação. Esse prazo poderá ser prorrogado na ocorrência de um dos motivos previstos na Norma Geral de Licitação - NGL, na forma em vigor.

A CONTRATADA manterá permanentemente na obra um encarregado, devidamente credenciado pela ITAIPU, o qual manterá no escritório da obra uma cópia destas Especificações, dos projetos fornecidos, das ordens de serviços e suas alterações (se houver) e o Diário de Obra, que deverá ser escriturado todos os dias e vistado pela ITAIPU.

A CONTRATADA considera-se como perfeita e totalmente informada quanto ao local onde serão realizadas as atividades em questão, os materiais disponíveis na área, a natureza e características do solo e outros dados que possam influir no desenvolvimento normal do projeto e sua execução, não podendo alegar desconhecimento de qualquer natureza.

As referências a marcas de material constantes destas Especificações Técnicas, projetos ou planilhas de preços, representam mera referência. Em toda a documentação fornecida, seja em projetos, planilhas, especificações, etc, a palavra SIMILAR deve ser entendida como RIGOROSAMENTE EQUIVALENTE presente aos requisitos qualidade e rendimento. Contudo, todos os materiais, especificados ou equivalentes, a serem incorporados às obras, deverão ser previamente aprovados pela ITAIPU.

A CONTRATADA obriga-se a desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela fiscalização dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de materiais e mão de obra envolvida.

Os serviços serão executados preferencialmente de segunda a sexta-feira, no horário das 7h30min às 12h, e das 14h às 17h30min, respeitando as folgas e compensações, de acordo com o calendário da ITAIPU, em anexo.

As questões relativas à subcontratação estão sendo previstas no Documento Contratual.

Toda a obra deve ser acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de projeto e execução.

Fica por conta da CONTRATADA o pagamento de todas as ART's necessárias à execução desta contratação.

Em caso de dúvida, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Os serviços da contratada serão executados conforme projetos, planilha de preços, especificações técnicas e esclarecimentos por parte da ITAIPU, sendo respeitado o escopo da contratação.

3.2.6 Fiscalização do objeto

A fiscalização da execução dos serviços será realizada pela Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD, com autoridade para exercer toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização dos serviços.

São competências e responsabilidades da fiscalização:

- Exercer todos os atos necessários à verificação do cumprimento do contrato, e das Especificações Técnicas;
- Sustar qualquer serviço que não esteja sendo executado na conformidade das Normas da ABNT e das Especificações Técnicas;
- Não permitir nenhuma alteração nas especificações, sem prévia justificativa técnica por parte da CONTRATADA;
- Registrar no livro diário da obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços;
- Controlar o andamento dos trabalhos em relação ao prazo final de execução dos serviços.

A ITAIPU, através da Diretoria de Coordenação - Superintendência de Obras e Desenvolvimento, Divisão de Serviços e Manutenção, fiscalizará o serviço realizado pela CONTRATADA, e o cumprimento das disposições contidas nesta Especificação Técnica registrado em um Diário de Obras assinado por ambos.

A CONTRATADA deve também juntamente com a ITAIPU, realizar uma reunião mensal de acompanhamento e programação dos serviços.

3.2.7 Critérios de medição

Para critérios da medição entende-se “o efetivamente realizado” a execução de todos os serviços descritos nas Especificações Técnicas e no Projeto fornecido pela ITAIPU e de responsabilidade da CONTRATADA.

Os quantitativos dos itens 1 a 34 da Planilha de Preços não representam garantia de faturamento, podendo a ITAIPU executar a mais ou a menos esses quantitativos. A CONTRATADA apresentará, mensalmente, planilha de medição dos serviços realizados e aprovados pela ITAIPU.

Os preços deverão contemplar todos os custos de mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários à execução dos serviços, não cabendo à ITAIPU nenhum pagamento e/ou reembolso específico de despesas da CONTRATADA, sob qualquer pretexto.

A medição física dos serviços será efetuada pela fiscalização da ITAIPU e vistada pelo representante da CONTRATADA, seguindo os Critérios de Medição, a Planilha de Preços, os Projetos, as Especificações Técnicas e o Contrato.

A medição dos serviços realizados será apresentada entre o 1º e 5º dia útil do mês subsequente ao da realização dos serviços.

3.2.8 Documentação exigida antes do início dos trabalhos

A CONTRATADA deverá apresentar em até 5 dias após a “Ordem de Início de Serviço”, a seguinte documentação:

- a) Carta à Diretoria de Coordenação (modelo em anexo), solicitando a emissão de crachás para os empregados que prestarão serviços no Contrato, acompanhadas de cópias perfeitamente legíveis dos documentos abaixo relacionados:
- Cópia da ficha de registros dos empregados;
 - Cópia da carteira de identidade dos empregados;
 - Tipo sanguíneo dos empregados;
 - Cópia de certificados de treinamentos nas NR's conforme atribuição profissional.
- b) Caso o profissional não empregado (a) da CONTRATADA (Ex: Diretor, Administrador, etc,) deverá ser apresentada cópia do Contrato Social onde esteja identificado o vínculo da pessoa com a Empresa. Os crachás serão emitidos pela ITAIPU e deverão ser retirados pela CONTRATADA na Central de Credenciamento. Caso seja necessária a renovação dos crachás, a empresa deverá encaminhar carta de solicitação constando que se trata de prorrogação. Não é necessário anexar cópias dos documentos;
- c) Passe para Trânsito de Veículo na Usina Hidrelétrica de ITAIPU (modelo anexo), devidamente preenchido e acompanhado de cópias do certificado de registro do veículo.

4 DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

4.1 ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS - PROJETO EXECUTIVO

4.1.1 Apresentação de Documentos

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no anexo 2710-20-15200P(1)R4 “Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos”.

A ITAIPU fornecerá arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Quando da apresentação dos documentos, estes formatos deverão ser mantidos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU ou empresa trabalhando em nome da mesma. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudantis não serão aceitos.

Cada documento receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo de **Índice de Documentos** e desenhos a ser fornecido pela CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do projeto poderão ser apresentadas em extensão **pdf**, devendo estes receber uma folha de rosto. Estes documentos só precisarão ser impressos na fase de As Built.

Observação: Recomendamos o uso de sistemas de compartilhamento de dados em nuvem para envio dos dados em formato digital.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal da CONTRATADA. Estes documentos deverão ser fornecidos quando da aprovação dos projetos e no As Built.

4.1.2 Projeto executivo e demais documentações

Elaboração de projeto executivo que contemple, a partir de anteprojetos fornecidos pela ITAIPU BINACIONAL, todas as fases de projeto e implantação de redes de distribuição de média e baixa tensão trifásicas, incluindo a construção de infraestruturas de redes subterrâneas dotadas esquema de transferência automática entre fontes de alimentação em 13,8 kV, construção de rede compacta para interligação do CRV-ME com a subestação Refúgio Biológico Bela Vista, transferência de carga para o novo sistema, desmobilização de redes elétricas e subestações, conforme itens a seguir:

- a) Cronograma envolvendo todas as fases de projeto e execução da obra, incluindo as etapas que dependem do fornecimento de outros Lotes relacionados a esta obra em formato (mpp) MS Project;
- b) Levantamento das atuais condições de rede para compatibilização entre o novo e o existente, além de possíveis aproveitamentos das infraestruturas existentes;
- c) Apresentação do Projeto Executivo e da respectiva ART, devidamente recolhida;
- d) Projeto do arranjo geral em planta georreferenciado contendo todas as redes de distribuição de 13,8 kV da Área Corporativa - mesmo das redes que não passarem por modificações, conforme padrão da Copel;
- e) Diagramas esquemáticos e unifilares, completos de toda rede distribuição de 13,8 kV da ITAIPU-ME, mesmo das redes que não passarem por modificações, conforme padrão da Copel;
- f) Dados elétricos teóricos sobre a rede: impedâncias de cada trecho de rede, resistência de aterramento, contatos elétricos, transformadores, etc;
- g) Projetos de detalhamento, vistas e seções das instalações a serem executadas;
- h) Projetos de estruturas metálicas para construção de pipe rack's;
- i) Projeto completo para construção de uma rede compacta com aproximadamente 4 km de extensão com aproveitando de estruturas existentes, incluindo elevações, detalhes de interligações e tipos de estruturas;
- j) Memórias de cálculo dos esforços exercidos nas estruturas e suportes;
- k) Plano de lançamento de cabos;
- l) Listas detalhadas contendo a descrição e quantitativos de todos os materiais, equipamentos e dispositivos elétricos, incluindo catálogos dos fabricantes indicando as principais características elétricas e mecânicas, limites de operação, entre outros;
- m) Projetos complementares de alimentações secundárias que se façam necessários;
- n) Planos para transferência de carga para a nova rede;
- o) Desenho das placas de identificação.

4.1.3 Estudo de proteção

Cálculo das correntes de curto circuito para verificação das blindagens dos cabos elétricos e reverificação dos quantitativos dos mesmos e sua forma de acondicionamento visando minimizar as perdas de material.

Parametrização da proteção do sistema tendo como base a MIT 162503 - Proteção de Sistemas de Distribuição em Média Tensão da COPEL e orientações da ITAIPU BINACIONAL.

4.1.3.1 Configuração do sistema elétrico área corporativa da UHI-ME

Sistema 13,8kV em Estrela com neutro solidamente aterrado, com relação: $X_0/X_1 \leq 1$, frequência de 60Hz, conforme configuração abaixo, para proteção contra faltas fase-terra, sendo permitida a ligação de transformadores de distribuição monofásico entre fases e de trifásicos em triângulo.

Onde: V_p = Tensão Primária
 V_s = Tensão Secundária

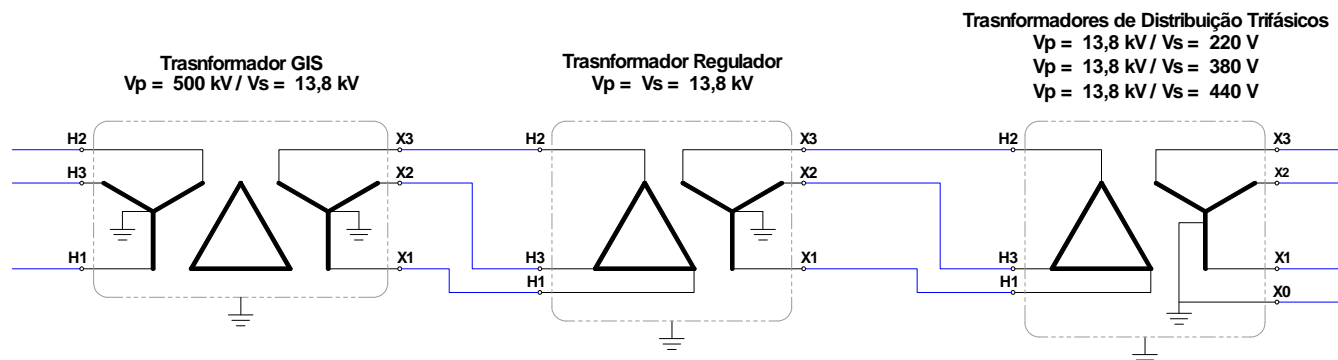


Figura 1. Esquema elétrico de distribuição Área Corporativa UHI-ME

4.1.4 Plano de inspeção e teste (PIT)

A CONTRATADA deve preparar e submeter à aprovação da ITAIPU os procedimentos e instruções com os detalhes da execução de cada teste a ser realizado em campo. Procedimentos e instruções devem ser estruturados sob a forma de formulários de inspeção e ensaios individuais (PIT). Cada PIT deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome da ITAIPU BINACIONAL e da CONTRATADA;
- Número do Contrato da ITAIPU BINACIONAL e da Ordem de Serviço da CONTRATADA;
- Identificação do item a ser testado;
- Nome do ensaio;
- Descrição de todas as fases a serem executadas;
- Descrição de cada cenário de teste, disposição dos componentes, simuladores, ferramentas de hardware e software e acessórios utilizados nos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados).
- Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
- Critérios de avaliação e resultados esperados;
- Outras informações relevantes para o ensaio considerado.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL, com uma antecipação mínima de **20 dias**, as formas de inspeção e teste (PIT) de cada ensaio e o respectivo cronograma de execução.

A ITAIPU BINACIONAL se reserva o direito de, sem qualquer encargo ou alteração das obrigações contratuais, efetuar alterações, inclusões, supressões ou alterações no Plano de Inspeção e Teste (PIT) submetido pela CONTRATADA para aprovação.

4.1.5 As Built

Após a execução da obra, caberá a CONTRATADA montar um Data Book agrupando e organizando todas as informações pertinentes de todos os Lotes que envolvem estes projetos a fim se obter uma base única e completa de informações compatibilizadas para futuras consultas e atualizações.

As informações geradas pela CONTRATADA também deverão ser atualizadas de acordo com as alterações que ocorram em campo, sendo fornecida uma versão impressa e assinada pelo responsável técnico, juntamente com arquivos digitais editáveis, conforme o padrão da ITAIPU BINACIONAL (item 4.1.1).

Para o ajuste das coordenadas geográficas entre o projetado e o executado, a ITAIPU fará o levantamento georreferenciado das infraestruturas construídas e encaminhará para a CONTRADA realizar as devidas compatibilizações e atualizações no As Built dos projetos.

Farão parte deste fornecimento os seguintes documentos:

- a) As Built de projetos e documentos constantes no fornecimento do item 4.1.2;
- b) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento e operação do sistema;
- c) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado;
- d) Relação e desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo fabricante e necessárias à montagem, operação e manutenção;
- e) Manual detalhado com os esquemas lógicos de proteção, controle e comando;
- f) Resultados de ensaios em campo englobando, tais como resistência de aterramento, impedância em cabos elétricos de média tensão, resistência de contatos, etc;
- g) Manual de instruções técnicas de manutenção e operação do sistema.

4.1.6 Aprovação dos documentos

Quando da emissão da Ordem de Início de Serviço, a Contratada deverá submeter à análise e aprovação da ITAIPU, antes do início das obras, os arquivos editáveis de cada documento relacionado ao fornecimento e conforme dos itens 4.1.1 a 4.1.5. Feita a verificação, a ITAIPU, dentro de 15 dias, a contar da data de recebimento, responderá a Contratada conforme indicação a seguir:

- a) Aprovado;
- b) Aprovado com ressalvas;
- c) Não aprovado.

No caso "a", a Contratada poderá proceder com o início da obra e estará autorizado a incluir os itens correspondentes em sua próxima medição.

No caso "b", a Contratada ficará impedida computar o trabalho executado na próxima medição, porém estará autorizada a dar andamento na obra desde que apresente às correções indicadas em um prazo máximo de **15 dias** úteis.

No caso "c", a Contratada deverá submeter novamente os projetos à aprovação da ITAIPU, ficando inclusive impedida de iniciar as movimentações no canteiro de obras.

A Contratada deverá enviar num prazo mínimo de **20 dias** antes do início do comissionamento 2 (duas) cópias, via impressa e mídia digital editável do Plano de Inspeção e Testes PIT - em campo, os quais servirão de base para a realização da inspeção.

A aprovação de qualquer desenho pela ITAIPU não exime a Contratada da plena responsabilidade quanto ao funcionamento e confiabilidade do sistema, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos das normas e desta especificação. Qualquer requisito exigido nas Especificações e não indicado nos desenhos, ou indicados nos desenhos e não mencionado nas especificações tem validade como se fosse exigido nos dois.

4.1.7 Trâmite de documentos

A Contratada deverá providenciar as documentações necessárias para o bom andamento da obra seguindo os seguintes eventos e entregas de documentos.

Tabela 1. Sequência de eventos e entregas

Marcos e Prazos Limites	Atendimento ao item	Documento	Qtde de vias	Forma de envio
5 dias após assinatura da Ordem de Início dos Serviços	3.2.8	Documentação exigida antes do início dos trabalhos	-	Via E-mail
40 dias após assinatura da Ordem de Início dos Serviços	4.1.1	Índice de Documentos	-	Digital
	4.1.2	Projetos Executivos	1	Ver item 4.1.1
20 dias antes de iniciar os testes de aceitação em campo	4.1.3	Estudo de Proteção	1	Impresso e Digital
	4.1.4	Plano de Inspeção e Testes (PIT)	-	Via E-mail
15 dias após conclusão dos testes	4.1.5	As Built	1	Impresso e Digital
Até 15 dias após entrega dos documentos	4.1.6	Resposta da ITAIPU a análise dos documentos	-	Via E-mail

A **MEDICÃO** do item será efetuada pela unidade global (gl.) de fornecimento, conforme planilha de preços, devendo ser considerados todos os custos com levantamentos de campo para reconhecimento do local, mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

4.2 ITEM 2 DA PLANILHA DE PREÇOS - ESCAVAÇÃO DE VALAS

Escavação/movimento de terra para construção de valas que serão utilizadas para construção da rede de dutos nas dimensões indicadas no item 4.11 desta Especificação Técnica, seguindo o traçado indicado no anteprojetos 3321-DC-14101-P(2)R0.

Escavação/movimento de terra para construção das caixas de passagem será realizada de acordo com as dimensões indicadas no item 4.6 desta Especificação Técnica, seguindo o traçado indicado no anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0.

Ainda estão previstas escavações para construção de bases de concreto para apoio de equipamentos e redes aéreas de tubulações (pipe racks).

Salvo nos casos em que esta Especificação Técnica fizer menção, todos os serviços de escavação deverão ser executados de acordo com a NBR 9061.

As escavações das valas que irão comportar as redes subterrâneas deverão seguir, sempre que possível, às margens das pistas de rolamento a uma distância aproximada de 1,2 m.

A escavação deverá ser realizada somente no local necessário, tomando-se o devido cuidado com os cruzamentos de redes subterrâneas existentes previstas nas pranchas 3321-DC-14101-P(2)R0.

Em determinados locais pode não ser possível alcançar a profundidade exigida por norma, tendo em vista a característica de o terreno ser bastante pedregoso. No trecho compreendido entre as caixas de passagem CE.78 e CE.75 pode ser considerado um terreno de aterro com rocha. A alteração da profundidade e ou mudança de trajeto, somente poderá ser realizada com a expressa autorização da fiscalização da ITAIPU BINACIONAL.

Quando necessário, os cortes de calçadas devem ser realizados com disco de corte apropriado.

Em função de sondagens realizadas, estima-se em 20% a ocorrência de pedras ou material rochoso na parte inferior das valas;

As valas deverão ter sua seção o mais uniforme possível e obedecendo as dimensões, cotas e direções definidas nesta Especificação Técnica e projetos.

O apiloamento do fundo da vala deverá ser feito manualmente de modo a produzir uma superfície plana e nivelada, sem partículas soltas de solo, obedecendo às cotas e inclinações previstas em projeto.

Todas as interferências no caminhamento da tubulação (calçadas, árvores, meio-fio, canaletas de drenagem, etc.) deverão ser eliminadas pela CONTRATADA de maneira que a rede fique no seu correto posicionamento. Caso houver necessidade de retirada desses elementos, a CONTRATADA deverá, a exceção das árvores, recompô-los nas mesmas condições em que se encontravam, sem custos adicionais para a ITAIPU BINACIONAL.

4.2.1 Interferências

Por se tratar de uma área do antigo canteiro de obras da usina, inúmeras interferências não registradas, tais como linhas elétricas subterrâneas, galerias pluviais, encanamentos, adutoras, redes de esgoto, etc., podem aparecer ao longo do trajeto das redes. Devido a este fato, os trabalhos deverão ser executados com extremo cuidado para evitar a interrupção de abastecimento de energia ou água potável dos escritórios da CHI-ME. Nestes casos, a critério da ITAIPU, poderá ser solicitada a execução manual das escavações.

A MEDICÃO será efetuada por metro cúbico (m³) de escavação manual ou mecanizada realizada, incluindo mão de obra, ferramental e maquinário necessários à execução do serviço. Volumes escavados que excederem as dimensões indicadas no projeto não serão considerados, salvo motivo técnico justificável.

4.3 ITEM 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - LANÇAMENTO DE CONDUTOR DE PROTEÇÃO

Em cumprimento à norma NBR 5410:2005 estão previstos o aterramento e equipotencialização de estruturas, equipamentos, superfícies metálicas sem tensão, deste modo é solicitado à CONTRATADA execução do lançamento de cabos de cobre nu ao longo de todas as linhas de eletrodutos conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0, sendo que o fornecimento dos cabos de cobre nu serão de responsabilidade da ITAIPU BINACIONAL.

Estes cabos irão compor a malha de aterramento das instalações, servindo também como apoio à blindagem dos cabos isolados de média tensão e na sensibilização do sistema de proteção.

Visando garantir uma baixa resistência de aterramento é solicitado que após a execução da vala seja realizada uma pequena cava no fundo da vala com no mínimo 20 cm de profundidade onde o cabo de cobre deve ser depositado e posteriormente recoberto com terra compactada.

Estes volumes para movimentação do solo devem ser contabilizados através dos itens referentes à escavação de valas e reaterro apiloado.

A cada caixa de passagem esse cabo de aterramento deverá ficar acessível para futuras aplicações, verificações de continuidade e possíveis manutenções.

Em transições aéreas de rede com eletroduto metálico, esse condutor deve ser conectado eletricamente as extremidades do eletroduto de modo que este passe a se tornar parte do circuito elétrico. Conectores apropriados do tipo cabo chapa em latão forjado deverão ser utilizados para garantir um perfeito contato elétrico.

Caso as transições aéreas não sejam constituídas de eletrodutos metálicos, o condutor de proteção deverá seguir internamente ao eletroduto juntamente com os cabos de alimentação. Nestes casos não será admitido emendas no interior do eletroduto.

A MEDICÃO será efetuada por metro linear (m) de cabo de cobre nu lançado diretamente sobre valas e no interior de eletrodutos, incluindo mão de obra e ferramental necessário à execução do serviço.

4.4 ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS - HASTE DE ATERRAMENTO

As hastes de aterramento deverão ser alocadas no entorno de transformadores, quadros, cabines de distribuição e transições de rede aérea/subterrânea de modo a melhorar as características de resistência de aterramento da malha, segundo recomendações da NBR 5419:2015.

Cada hasta a ser fornecida pela contratada deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Comprimento de 3 metros;
- Diâmetro de 3/4 ";
- Confeccionada em aço e revestida por eletrodeposição com alta camada de cobre com no mínimo de 254 micras;
- Gravada em alto ou baixo relevo com suas características técnicas.

As hastes deverão estar enterradas a uma profundidade mínima de 50 cm a partir do terreno natural, distantes entre si de no mínimo um comprimento de haste.

A MEDICÃO será efetuada por unidade (un.) de haste de cobre nu fornecida e instalada, incluindo mão de obra e ferramentais necessários à execução do serviço.

4.5 ITEM 5 DA PLANILHA DE PREÇOS - SOLDA EXOTÉRMICA

Todas as interligações cabo-cabo ou cabo haste devem ser realizadas através de solda exotérmica. Alternativamente poderá ser utilizado conectores de material apropriado previamente aprovados pela fiscalização, tais como conector cunha com efeito de mola ou compressão definitiva para garantir um perfeito contato elétrico e resistência à corrosão.

Todos os pontos em que forem executas estas conexões deverão estar indicadas no As Built do projeto.

A MEDICÃO será efetuada por unidade (un.) de solda exotérmica ou conexão equivalente executada, incluindo mão de obra, material e ferramental necessários à realização do serviço.

4.6 ITENS 6 A 8 DA PLANILHA DE PREÇOS - CAIXAS DE PASSAGEM EM POLIPROPILENO

As caixas a serem utilizadas nas instalações da rede subterrânea seguirão as indicações do anteprojeto 3321-DC-14101-P(3)R0, deverão ser fabricadas inteiramente em polipropileno de alta

resistência própria para redes elétricas subterrâneas, sendo previsto três tamanhos de caixas padronizadas, conforme descrição a seguir.

4.6.1 Caixa de passagem 60x60x70 cm (item 6 da planilha de preços)

Com dimensões internas de 60 x 60 x 75 cm (CxLxA), paredes laterais desmontáveis com aproximadamente 3 cm espessura e sistema de encaixe que permita a montagem no local da obra, tampa com aproximadamente 6 cm de espessura, devendo suas bordas ultrapassar a geometria externa da caixa e garantir um perfeito encaixe.

4.6.2 Caixa de passagem 80x120x115 cm (item 7 da planilha de preços)

Dimensões internas de 80 x 120 cm (CxL), paredes laterais com aproximadamente 10 cm de espessura e altura mínima 125 cm, montadas através de blocos construtivos, podendo essa altura ser ajustada conforme as condições locais do terreno e tampa com aproximadamente 7 cm de espessura, devendo suas bordas ultrapassar a geometria externa da caixa e garantir um perfeito encaixe.

4.6.3 Caixa de passagem 120x120x115 cm (item 8 da planilha de preços)

Dimensões internas de 120 x 120 cm (CxL), paredes laterais com aproximadamente 10 cm de espessura e altura mínima 125 cm, montadas através de blocos construtivos, podendo essa altura ser ajustada conforme as condições locais do terreno, e tampa com aproximadamente 7 cm de espessura dotada de mecanismo que dificulte o acesso de pessoas inadvertidas, devendo suas bordas ultrapassar a geometria externa da caixa e garantir um perfeito encaixe.

4.6.4 Condições gerais

A localização das caixas de passagem está indicada no anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0.

Em todos os tipos de caixa considerar a colocação de um lastro mínimo de 10 cm de brita 1 e 2, que ultrapassará as dimensões externas caixa, ou seja, a brita deverá servir de base de sustentação para as mesmas.

A máxima distância entre as caixas de passagem não deverá ser superior a 60 m.

Visando garantir a qualidade no acabamento das caixas deverá ser utilizado serra copo na medida mais próxima ao diâmetro externo dos eletrodutos.

A MEDICÃO dos itens 6 a 8 da planilha de preços será efetuada por unidade (un.) de caixa de passagem fornecida e instalada, conforme requisitos desta especificação, incluindo mão de obra, material e ferramental necessários à execução do serviço.

4.7 ITEM 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - AREIA MÉDIA

A areia média utilizada como lastro ou envoltória de eletrodutos deve conter granulometria entre 0,50 e 0,250 mm, limpa e isenta de partículas que fiquem retidas na peneira de 1/4 pol. Seu lançamento deverá ocorrer em etapas. A primeira logo após a regularização e compactação do fundo da vala e retirada de pedras maiores que 5 cm, para formar um lastro de fundo para posterior assentamento dos eletrodutos.

A segunda, aplicável somente às redes de baixa tensão, está condicionada ao posicionamento de todos os eletrodutos no trecho considerado. Repetir a segunda etapa caso existam mais camadas de eletrodutos a serem lançadas. Todas as camadas de areia, após seu lançamento, devem ser adensadas de modo a se obter um grau de compactação de 60%.

Sua aplicação deverá obedecer rigorosamente aos detalhes do anteprojeto 3321-DC-14101-P(3)R0, em toda a extensão das valas.

A MEDICÃO será efetuada por metro cúbico (m³) de areia fornecida e aplicada, incluindo mão de obra, ferramental e maquinário necessários à execução do serviço.

4.8 ITENS 10 E 11 DA PLANILHA DE PREÇOS - ELETRODUTO PEAD CORRUGADO

O eletroduto corrugado flexível e seus acessórios a serem fornecidos e instalados pela CONTRATADA devem ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), resultando um composto termoplástico, na cor preta, de seção circular e que atenda as características exigidas na norma NBR 13897. Seu composto termoplástico deve ser preparado a partir de uma matéria-prima com no mínimo 98 % de PEAD puro e virgem, não sendo admitido material reaproveitado. A superfície das paredes dos dutos e acessórios devem ser lisas, não podendo ter bolhas, vazios, rebarbas ou escamas de qualquer tipo, estrangulamento ou outras irregularidades que possam causar abrasão ou dificultar o deslizamento dos cabos em seu interior.

As paredes internas e externas do duto devem ser impermeáveis, corrugadas, com as ondulações dispostas em forma helicoidal com passo constante, conforme Figura 2 objetivando diminuir os esforços de instalação dos cabos e aumentar a flexibilidade da curvatura do duto.

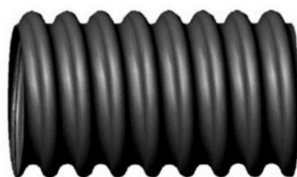


Figura 2. Duto corrugado flexível

4.8.1 Acessórios

O duto espiralado deverá ser fornecido com os seguintes opcionais:

- Fita de aviso “CUIDADO! PERIGO! CABO DE ALTA TENSÃO”;
- Tamponado nas extremidades;
- Arame guia no interior do duto capaz de suportar uma carga de ruptura mínima de 50 kgf.

A fita de aviso supracitada deve ser composta por um filme plástico em PEBD (polietileno de baixa densidade) com largura de 10 cm, destinada à sinalização da instalação contra futuras escavações.

O tampão a ser aplicado deve ser de seção circular, rosqueável, fabricado em PEAD, destinado ao tamponamento dos dutos que não forem utilizados, podendo o mesmo ser convertido em terminal de proteção dos cabos nos eletrodutos que forem ocupados.

Ao longo de cada eletroduto corrugado deverá ser deixado um fio guia composto por um arame de aço galvanizado revestido em PVC ou PEAD, capaz de suportar uma carga de ruptura mínima de 50 kgf, o qual deve ser amarrado nas extremidades com uma sobra de aproximadamente 1 metro de comprimento.

Salvo casos citados, o duto, quando ensaiado, deverá estar em acordo com as normas NBR 13898 e NBR 14692.

Na extremidade das linhas de dutos de PEAD deverão ser instalados terminais ou tampões que poderão ser cortados quando do lançamento dos cabos de modo a serem usados como terminais.

4.8.2 Condições específicas

O duto a ser fornecido e colocado pela CONTRATADA deverá atender aos requisitos listados a seguir, o quais deverão ser atestados através de relatório de ensaio, para atestar a qualidade do produto.

4.8.2.1 Degradabilidade do material

Esse teste reproduz induzidamente o tempo de oxidação a que os materiais estão sujeitos mesmo que enterrados, também chamado Teste de OIT, descrito pela norma NBR 14692:2001, esse teste consiste em aquecer o corpo de prova (que está confinado) até 200° C inflando oxigênio. Estando o corpo sobre uma balança ligada a um computador, que mede a massa através de um gráfico. A massa não poderá variar em menos de 20 minutos, o que indicará uma boa resistência e equivale a aproximadamente 50 anos para a degradação do material.

A importância de definir para os Tubos e Dutos os parâmetros de O.I.T. está em evitar o fornecimento de produtos que resistam apenas aos ensaios mecânicos de Compressão e Classe de Rigidez, e sim evidenciar também o fator “degradação”.

4.8.2.2 Compressão diametral

Um corpo de prova de 500 mm de comprimento a uma temperatura entre 20 e 25 °C, quando ensaiado de acordo com as cargas indicadas na Tabela 2 não deverá sofrer achatamento superior a 5 % do seu diâmetro externo.

Tabela 2. Cargas para Compressão Diametral dos dutos corrugados

DIÂMETRO NOMINAL		F _{MÍN.} (kg)
Pol.	mm	
1 ¼	30	45
2	50	45
3	75	45
4	100	75
5	125	75
6	150	75

Após o ensaio o duto não pode apresentar fissuras, trincas ou quaisquer outras imperfeições. Além dos testes mencionados o duto corrugado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Índice de Fluidez menor ou igual a 1,75g/10min;
- Resistência ao Impacto mínimo de 65J sem apresentar fissura;
- Teor de negro fumo de 2,5±0,5%;
- Teor de cinzas menor ou igual a 0,2%.

4.8.3 Recebimento do material

Quando do recebimento, deverá ser apresentado uma certificação do material contendo os resultados dos ensaios de:

- Diâmetro Externo Médio;
- Compressão Diametral;
- Resistência ao Impacto;
- Resistência à Compressão;
- Matéria-Prima;
- Teor de Negro Fumo;

- Teor de Cinzas;
- Índice de Fluidez;
- Degradabilidade do Material.

Os dutos deverão ser estocados no Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL onde será realizada inspeção CLASSE 3.

A CONTRATADA deverá providenciar uma base de madeira para empilhamento dos dutos como sugere a norma NBR 13897.

4.8.4 Execução

Para a instalação dos dutos em curvas um raio mínimo de 6 metros deverá ser respeitado para que não ocorra o travamento do inspecionador em seu interior.

O espaçamento e o alinhamento dos dutos devem ser feitos por meio de espaçadores de madeira apropriados como mostra a Figura 3. Eles devem ser usados como régua para controle da espessura da camada de concreto a ser aplicada:

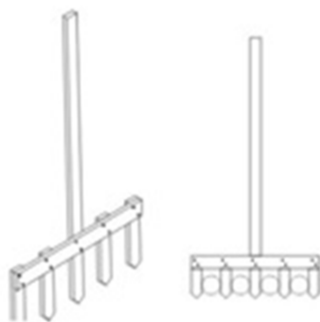


Figura 3. Espaçador tipo pente p/ alinhamento dos dutos

A linha de dutos será executada em camadas conforme sequência a seguir:

- a) A primeira rede de eletrodutos será assentada sobre um lastro mínimo de 8 cm areia no fundo da vala, devendo os dutos estar espaçados na horizontal com auxílio de espaçadores (a cada 2 m), tipo pente, de modo a garantir a face externa de 7 cm e espaçamento internos de 5 cm entre dutos, permitindo um paralelismo perfeito dos dutos na linha;
- b) Concretagem dos dutos nivelando pela parte superior do espaçador, garantindo, assim, a camada de concreto entre linha de dutos;
- c) Após o término da construção de todas as linhas de dutos, os mesmos deverão ser testados passando-se por eles um mandril, que é um inspecionador para verificar a presença de agentes externos indesejáveis ou mesmo possíveis estrangulamentos no interior dos dutos, conforme orientação do fabricante;
- d) Retirada do espaçador tipo pente e lançamento da nova camada de dutos usando novamente o espaçador e repetindo a operação de concretagem, quantas vezes forem necessárias.

Não será permitido o uso de emendas entre os dutos corrugados, sendo recomendável que a CONTRATADA os adquira no comprimento padrão de distância entre caixas de passagem.

Durante todo o processo de lançamento dos dutos, eles deverão estar tamponados de modo a evitar a entrada de água detritos sólidos.

Após o assentamento dos dutos deve ser executada a verificação de agentes externos indesejáveis no interior dos dutos em toda a extensão da rede, fazendo-se passar um inspecionador com as seguintes características.

Tabela 3. Medidas de inspecionador a serem utilizado para verificação dos eletrodutos

Ø nominal		Comprimento do Inspecionador (mm)	Ø inspecionador (mm)
Pol.	(mm)		
1.1/4"	30	200	23
1.1/2"	40	200	32
2"	50	200	38
3"	75	200	56
4"	100	400	80
5"	125	400	96
6"	150	400	116

Os trechos em que não for possível a passagem do inspecionador deverão ser refeitos, sem ônus para a contratante.

Após a verificação interna dos eletrodutos, estes deverão ter suas extremidades vedadas com tampões apropriados, sendo posteriormente retirados apenas os que forem ser utilizados no momento do puxamento dos cabos.

Para cada linha de duto lançado, uma fita de identificação de rede subterrânea deve ser instalada ao longo de toda a extensão da rede a aproximadamente 20 cm da superfície do solo acabado.

A **MEDICÃO** dos itens 10 e 11 da planilha de preços será efetuada por metro linear (m) de eletroduto fornecido e aprovado pela fiscalização após inspeção de recebimento - Classe 3, e instalado conforme requisitos desta especificação, inspecionado internamente, incluindo mão de obra, ferramental e maquinário necessários à execução do serviço.

4.9 ITENS 12 E 13 DA PLANILHA DE PREÇOS - ELETRODUTO ALUMÍNIO

Nas transições de rede subterrânea para aérea e em alguns trechos específicos deverão ser empregados eletrodutos metálicos de alumínio extrudado Schedule 40 sem costura, fornecido em barras de 3 metros de comprimento, com uma luva em uma das extremidades e um protetor de rosca na outra.

**Figura 4.** Dutos de alumínio

Deverão ser previstos todos os acessórios necessários para a instalação dos eletrodutos, tais como:

- Luvas, curvas e buchas de alumínio;
- Conector elétrico de pressão tipo cabo chapa em latão forjado para aterramento;
- Transições de eletroduto rígido para corrugado;
- Suportes metálicos de apoio nos trechos aéreos;
- Cintas metálicas, grampos, abraçadeiras, todos em aço inox;
- Fio guia de aço revestido com PEAD.

Nas mudanças de direção deverão ser usadas curvas alumínio Schedule 40, rosca NPT, raio mínimo de 4xD, próprias para eletrodutos. Alternativamente a CONTRATADA poderá optar por curvar os eletrodutos ao invés de adquirir as curvas, para tanto a ITAIPU disponibilizará de um curvador hidráulico, sendo que o seu uso deverá ser previamente consultado à fiscalização para verificação de disponibilidade. Contudo não serão admitidos estrangulamentos de secção ou vincos na região de dobra dos eletrodutos.

4.9.1 Instalação

Todos os eletrodutos deverão ser instalados em conformidade com a NBR 5410.

Na extremidade de todos os tubos de alumínio deve ser instalada uma bucha de proteção, conforme Figura 5, para evitar danos aos cabos, que servirá de ponto de conexão para o aterramento das partes metálicas sem tensão.

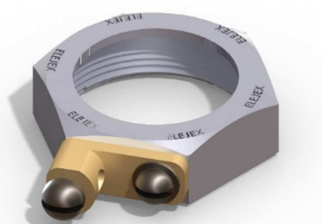


Figura 5. Bucha de proteção dos dutos e conector de aterramento

Ao longo de cada eletroduto deverá ser deixado um arame guia composto por um arame de aço galvanizado revestido em PVC ou PEAD, capaz de suportar uma carga de ruptura mínima de 50 kgf, o qual deve ser amarrado nas extremidades com uma sobra de aproximadamente 1 metro de comprimento.

Nos eletrodutos de alumínio que não forem ocupados, deverá ser colocado um tampão de modo a evitar a entrada de animais e/ou objetos que possam dificultar o lançamento de futuras redes.

A MEDICÃO dos itens 12 e 13 da planilha de preços será efetuada por metro linear (m) de eletroduto previamente aprovado pela fiscalização após inspeção de recebimento Classe 3 e instalado conforme requisitos desta especificação, incluindo mão de obra, ferramental e maquinário necessários à execução do serviço.

4.10 ITEM 14 PLANILHA DE PREÇOS - ELETRODUTO PEAD LISO E SUPORTES DE APOIO

O eletroduto liso a ser fornecido e instalados pela CONTRATADA devem ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), resultando um composto termoplástico, na cor preta, de seção circular e que atenda as características exigidas nas normas NBR 14683-1, NBR 15155-1 e DIN 8074. Seu composto termoplástico deve ser preparado a partir de uma matéria-prima com no mínimo 98 % de PEAD puro e virgem, não sendo admitido material reaproveitado. A superfície das paredes dos dutos e acessórios devem ser lisas e impermeáveis, não podendo ter bolhas, vazios, rebarbas ou escamas de qualquer tipo, estrangulamento ou outras irregularidades que possam causar abrasão ou dificultar o deslizamento dos cabos em seu interior.

Destinado à transição entre terrenos com grande desnível - taludes recobertos por rochas, os eletrodutos de PEAD lisos serão utilizados para proteção e sustentação de cabos elétricos os quais deverão atender aos seguintes requisitos:

- Tubo PEAD resina PE100, SDR21, PN10;
- Fornecido em rolos de 100 metros;

- Extremidade ponta;
- Cor preta com faixa cinza escura;
- Aditivado com 2 a 3% em massa de Negro de Fumo, finamente disperso;
- Curva de Regressão Qualificada - MRS: 10 MPa (20°C, 50 anos);
- Estabilidade Térmica - OIT: maior ou igual a 20 min (200°C);
- Marcado por processo a quente, a cada metro, com as seguintes informações: fabricante, norma, classificação do material, diâmetro externo, espessura, PN, SDR, lote de fabricação;
- Fornecido com Certificado de Qualidade do Lote de Fabricação que permita sua rastreabilidade.
- Arame guia no interior do duto capaz de suportar uma carga de ruptura mínima de 50 kgf.
- Tamponado nas extremidades.

Para sustentação desses eletrodutos aéreos será necessário à construção estruturas metálicas do tipo pipe rack apoiadas sobre bases de concreto armado a serem construídas no local através do item 16 da planilha de preços. Como pré-requisito este sistema de suportes deverá possuir as seguintes características:

- Largura mínima de 1 metro;
- Altura a ser definida em projeto conforme as características do terreno;
- Abrigar até três níveis de eletrodutos;
- Estas estruturas deverão ser constituídas em aço galvanizado a fogo, conforme NBR 6323:2016 ou aço inox 304.

O projeto deste sistema de apoio das tubulações deverá ser pré-aprovado pela ITAIPU antes de sua execução.

4.10.1 Instalação

Ao longo de cada linha de eletroduto deverá ser deixado um fio guia composto por um arame de aço galvanizado revestido em PVC ou PEAD, capaz de suportar uma carga de ruptura mínima de 50 kgf, o qual deve ser amarrado nas extremidades com uma sobra de aproximadamente 1 metro de comprimento.

Na extremidade das linhas de dutos de PEAD deverão ser vedadas com filme plástico resistente ou outro dispositivo equivalente para tamponamento dos eletrodutos, a fim de evitar a entrada de água e detritos sólidos. Esse cuidado deve ser tomado não apenas na fase final de execução da rede, mas em todo e qualquer processo de manuseio do mesmo.

Os eletrodutos deverão ficar retilíneos ao longo de todo o trecho, para tanto a CONTRATADA poderá lançar mão de abraçadeiras e de mais mecanismos para travamento dos mesmos. Todos os materiais e acessórios empregados deverão resistir à ação do tempo sem apresentar ferrugem.

4.11 ITEM 15 DA PLANILHA DE PREÇOS - CONCRETO USINADO PARA ENVELOPAMENTO

Fornecimento de material e mão de obra para aplicação de concreto usina 25 MPa destinado ao envelopamento de eletrodutos, reforço de encostas, contenções, pilaretes, recomposição de calçadas, alvenarias e demais usos que se fizerem necessários durante ou após o término dos serviços.

No caso de recuperação de locais atingidos por escavações ou demolições, estas áreas deverão ser recolocadas dentro das características e dimensões originais.

A qualquer tempo a ITAIPU se reserva o direito coletar amostras de concreto para ensaios de comprovação da resistência característica a compressão (fck), sendo os testes de rompimentos dos mesmos a serem executados no Laboratório de Concreto da contratante.

O concreto usinado a ser fornecido para o envelopamento dos dutos deverá ter uma resistência mínima de 25 MPa. O envelopamento será executado para as linhas de dutos em toda a extensão da rede de média tensão.

O escoramento das valas deve ser executado com o uso de tábuas e pontaletes de madeira de modo a obter as configurações das Figura 6 a Figura 9, ou quais outras situações previstas no projeto executivo.

As Figura 6 a Figura 9 mostram algumas das disposições dos dutos e envelopamentos que deverão ser usadas na rede subterrânea, podendo a CONTRATADA na fase de projeto executivo propor algumas outras disposições, sempre com prévia aprovação da ITAIPU BINACIONAL.

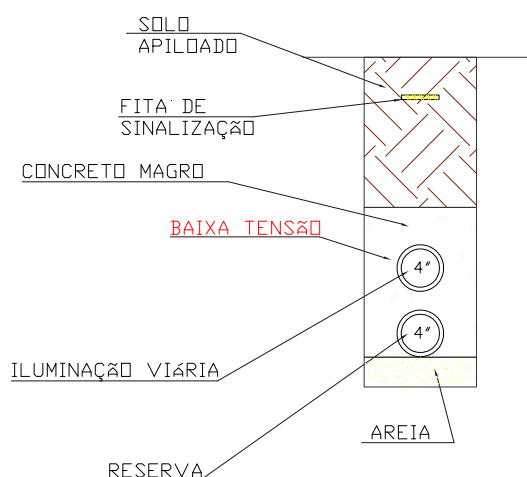


Figura 6. Envelopamento TIPO 1 - Linhas de BT

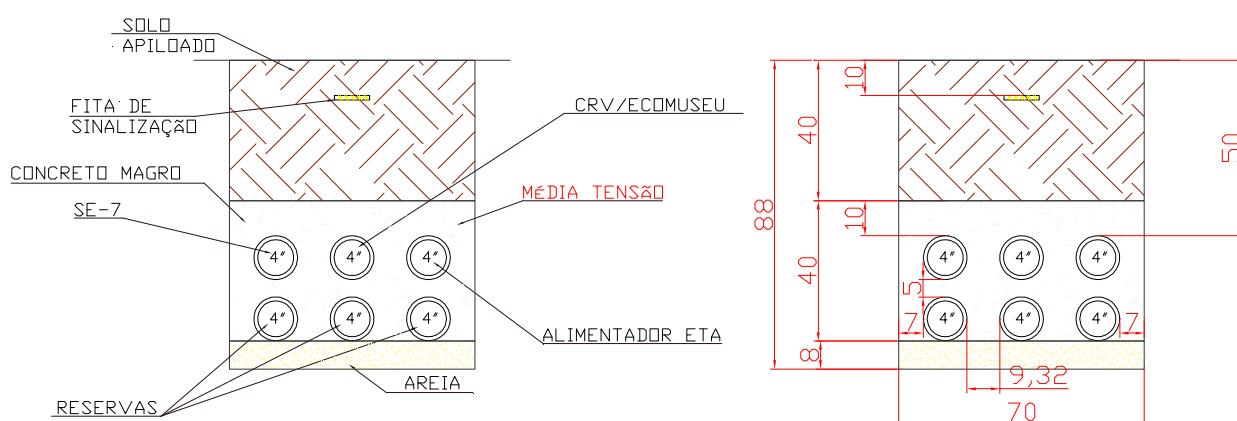


Figura 7. Envelopamento TIPO 2 - Linhas de MT

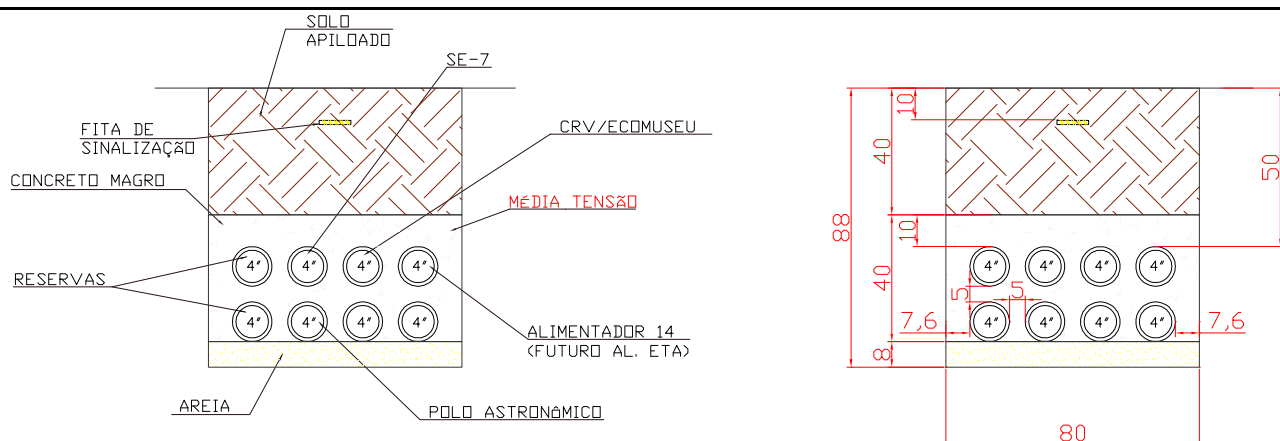


Figura 8. Envelopamento TIPO 3 - Linhas de MT

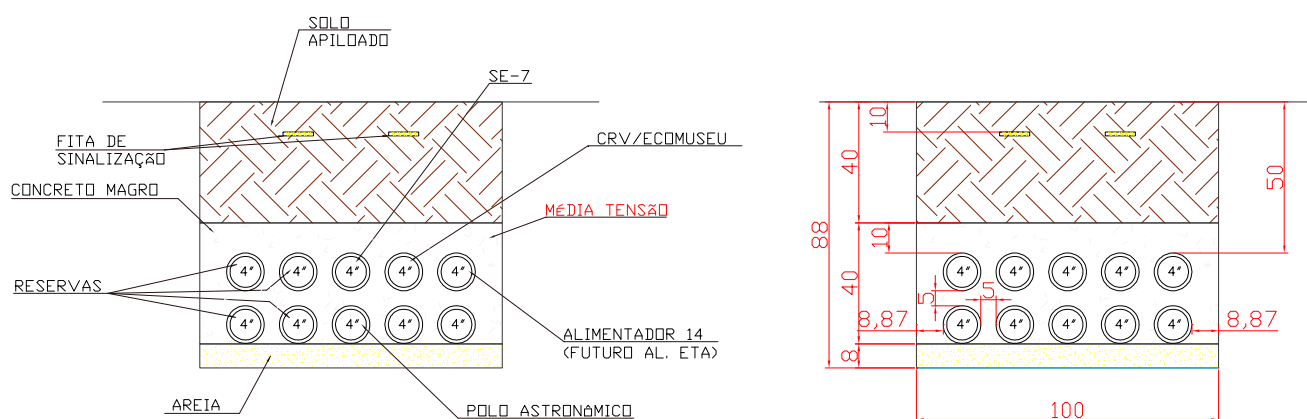


Figura 9. Envelopamento TIPO 4 - Linhas de MT

A **MEDIÇÃO** será efetuada por metro cúbico (m³) de concreto usinado fornecido e lançado, incluindo madeiras para caixarias, pregos, arames, mão de obra e ferramental necessários à execução do serviço.

4.12 ITEM 16 DA PLANILHA DE PREÇOS - CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES

Destinado à construção de fundações para tubulações aéreas e de equipamentos de distribuição de energia em baixa e média tensão deverão, o concreto armado a ser fornecido pela CONTRATADA deverá possuir fck mínimo de 25 Mpa e conter em sua estrutura interna uma malha composta por vergalhões com diâmetro mínimo de 6,3 mm e de resistência igual ou superior a 500 Mpa, espaçados a cada 10 cm.

A localização dos transformadores e caixas de derivação está indicada no anteprojeto 3321-DC-14101-P(2 e 3)R0, conforme os seguintes quantitativos mínimos:

- Duas bases para transformador pedestal de 45 kVA;
- Duas bases para transformador pedestal de 75 kVA;
- Duas bases para transformador pedestal de 150 kVA;
- Uma base para transformador pedestal de 225 kVA;
- Quatro bases para transformador pedestal de 300 kVA;
- Uma base para transformador pedestal de 500 kVA;
- Doze bases para cabine de derivação tipo pedestal para redes de média tensão;

- Oito bases para quadros de distribuição de baixa tensão;
- Sete bases para as cabines de proteção e seccionamento de média tensão, com canaletas tampas também em concreto armado.

As bases de concreto deverão obedecer rigorosamente às medidas previstas em projeto de modo que possibilitem interligação e passagem dos cabos ao mesmo tempo em que sirvam de apoio firme para sustentação e fixação de tanques de transformadores, cabines e quadros.

A CONTRATADA deverá empregar placas de madeira plastificadas para garantir ao final da execução das bases de concreto, uma superfície lisa com grau de acabamento suficiente para dispensar quais outros recobrimentos.

A qualquer tempo a ITAIPU se reserva o direito coletar amostras de concreto para ensaios de comprovação da resistência característica a compressão (fck), sendo os testes de rompimentos dos mesmos a serem executados no Laboratório de Concreto da contratante.

A MEDICÃO será efetuada por metro cúbico (m³) de concreto usinado e armado fornecido e lançado, incluindo a execução das fundações, prevendo instalação de todos os insertes, ferragens, eletrocalhas, leitos para passagem de cabos, fôrmas de madeiras para caixarias, pregos, arames, mão de obra e ferramental necessários à execução do serviço.

Observação: Para o cálculo do volume de concretagem serão consideradas as dimensões do projeto executivo a ser fornecido pela CONTRATADA.

4.13 ITEM 17 DA PLANILHA DE PREÇOS - REATERRO APILOADO

O reaterro das valas e caixas de passagem será realizado com o material do próprio local devendo ser excluídas as pedras maiores que 10 cm. Caso seja insuficiente devido a um grande número de pedras, será indicado um local mais próximo possível para retirada e transporte da terra necessária para o reaterro.

O material resultante da escavação que não for reutilizado para reaterro deverá ser transportado para o “bota fora” indicado pela ITAIPU BINACIONAL, distante no máximo 2 km.

Para cada eixo vertical de tubulação enterrada deverá ser colocada uma fita de advertência com a inscrição: “CUIDADO! PERIGO! CABO DE ALTA TENSÃO” a uma profundidade de 20 cm do nível do solo acabado, durante o processo de reaterro. Esta fita de aviso deverá ser fornecida juntamente com os eletrodutos, conforme item 4.8.1 - Acessórios.

O apiloamento do reaterro deverá ser feito em camadas de 20 cm, conferindo um piso de compactação suficiente, evitando problemas de rebaixamento do terreno na região escavada.

Se a terra estiver excessivamente seca, deve-se umedecê-la o suficiente a fim de obter uma compactação com resistência de no mínimo igual a do terreno adjacente.

Após o término de todos os serviços, a área trabalhada deverá ser recomposta. No caso das calçadas e tubulações retiradas, deverão ser reconstruídas e recolocadas dentro das características e dimensões originais.

A MEDICÃO será efetuada por metro cúbico (m³) de vala reaterrada, incluindo transporte de material, mão de obra, ferramental e maquinário necessários à execução do serviço. Volumes escavados que excederem em mais de 20% na largura e na altura em relação ao projeto executivo não serão considerados, salvo motivo técnico justificável.

4.14 ITEM 18 DA PLANILHA DE PREÇOS - PLANTIO DE GRAMA

Da mesma maneira, deverão ser replantadas as áreas onde foi retirada a grama, sendo o plantio em placas, aplicando uma camada de terra suficiente para o seu nivelamento. Deverá ser utilizada grama esmeralda-cobertura rasteira-wild zoysia.

A MEDICÃO será efetuada por metro cúbico (m³) de grama fornecida e plantada, incluindo transporte, mão de obra e ferramental necessários à execução do serviço.

4.15 ITENS 19 E 20 DA PLANILHA DE PREÇOS - BASE DE CONCRETO E POSTE METÁLICO

Deverão ser instaladas bases de concreto armado com dimensões de 0,6x0,6x1,0 m e resistência característica à compressão (fck) mínimo de 25 MPa, conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(3)R0.

As bases de concreto dos postes metálicos deverão ser, dentro do possível, locadas distantes 0,5 m do meio fio.

Neste item, estão incluídos o fornecimento dos equipamentos, materiais e mão-de-obra necessários à escavação, construção/instalação das bases de concreto com todos os embutidos e instalação de aterramento, conforme desenho supracitado.

Os eletrodutos metálicos de 25 mm de diâmetro a serem utilizados na interligação das caixas de passagem e embutidos nas bases de concreto para alimentação dos postes metálicos devem ser de alumínio extrudado Schedule 40, parede mínima de 3,38 mm, rosca NPT. Estes eletrodutos devem ser envelopados em toda sua extensão no solo com uma camada de concreto magro, cujo raio mínimo seja de 5 cm.

Nas mudanças de direção deverão ser usadas curvas alumínio Schedule 40, rosca NPT, raio mínimo de 4xD, próprias para eletrodutos. Alternativamente a CONTRATADA poderá optar por curvar os eletrodutos ao invés de adquirir as curvas, para tanto a ITAIPU disponibilizará de um curvador hidráulico, sendo que o seu uso deverá ser previamente consultado à fiscalização para verificação de disponibilidade. Contudo não serão admitidos estrangulamentos de secção ou vincos na região de dobra dos eletrodutos.

Os quatro chumbadores a serem aplicados em cada base de concreto devem ser de aço CA-50, diâmetro de 3/4", dimensões de 420 mm x 90 mm (80 mm de rosca e 150 mm galvanizado).

Nas extremidades dos tubos de alumínio devem ser instaladas buchas de proteção com terminal de aterramento conforme Figura 5 para evitar danos aos cabos e também servirão de ponto de conexão para o aterramento das partes metálicas sem tensão.

Os eletrodutos deverão ser aterrados nas caixas de passagem através de buchas com terminal de aterramento, por cabo de cobre nu de 10 mm² e este interligado à malha de 35 mm².

As conexões necessárias também deverão ser alumínio e perfeitamente rosqueáveis nos eletrodutos já mencionados.

Para evitar o engastamento das roscas, protegendo os metais contra a corrosão e oxidação, deverá ser utilizado composto antióxido apropriado. Tal composto deve permitir a fácil desmontagem das peças e conexões rosqueadas, em caso de necessidade de manutenção. O composto antióxido a ser utilizado pela CONTRATADA deverá ser aprovado pela fiscalização.

Durante a execução das bases de concreto deverá ser embutido o cabo de cobre nu de 10 mm² para o aterramento dos postes metálicos.

Deverão ser fornecidos, montados e instalados em suas bases de concreto, postes metálicos telescópicos curvos de 10 m de altura, conforme anexo Lista de Material LMUC código 4100: Poste telescópico curvo, tipo (C) com 10 m de altura, fabricados com tubos de aço galvanizado a fogo, seções cilíndricas perfeitamente unidas, por meio de junções com conicidade suave inferior a 4 graus e comprimento superior a 150 mm, fixação com base reforçada com 4 furos, soldada ao poste, janela com chassi embutido para colocação de fusíveis e terminais, tampa com encaixe, fixada por meio de parafusos.

A CONTRATADA deverá empregar placas de madeira plastificadas para garantir ao final da execução das bases de concreto, uma superfície lisa com grau de acabamento suficiente para dispensar quais outros recobrimentos.

Os postes metálicos devem resistir à velocidade de vento de 180 km/h.

Os postes metálicos deverão ser estocados no Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL onde será realizada uma inspeção CLASSE 3 - Inspeção de Recebimento nos Almoxarifados da ITAIPU BINACIONAL.

O fornecimento dos conjuntos montados de luminárias, driver's e luminárias LED serão de responsabilidade da ITAIPU BINACIONAL. A retirada e transporte das luminárias desde o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL até seus locais de instalação, a montagem das luminárias nos postes e a instalação elétrica das luminárias será de responsabilidade da CONTRATADA.

Será de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento e instalação de dois fusíveis NEOZED de 6 Ampères, categoria de utilização gG, tensão nominal 400 VCA/250VCC, capacidade de interrupção nominal de 50 kA até 400 VCA - 8 kA até 250 VCC, conforme normas NBR IEC 60269 e VDE 0636. A instalação dos fusíveis deverá ser no chassi embutido na janela de cada poste metálico. Também é de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento e instalação das bases tamanho D01 (para fusíveis de 2 A a 16 A), tampas, capas de proteção, cobertura e anéis de ajuste.

Deverão ser instalados nos postes metálicos alimentação elétrica para as luminárias, através da interligação dos circuitos elétricos presentes nas caixas de passagem adjacentes às bases dos postes e a parte superior dos postes metálicos com cabo de baixa tensão. Os condutores das fases deverão ser seccionados e conectados ao porta-fusíveis da base do poste metálico.

Para a derivação dos circuitos elétricos das caixas de passagem aos postes metálicos, deverão ser utilizados conectores perfurantes para condutores de cobre com isolamento em HEPR (0,6/1 kV), Modelo de Referência: INTELLI, código CDP - 70. Também deverá ser conectado o aterramento nos postes metálicos.

A CONTRATADA deverá fornecer os cabos de baixa tensão supracitados, atendendo a seguinte especificação mínima:

- Cabos multipolar #3x2,5 mm²;
- Material do Condutor: Cobre;
- Têmpera Mole, Classe 5;
- Classe de Tensão: 0,6/1 kV;
- Isolação dupla: HEPR;
- Temperatura de Trabalho: 90°C.

Os postes deverão ser instalados de modo que o eixo da cabeça curva esteja perpendicular ao eixo da via. Os postes devem estar nivelados e o ajuste fino poderá ser atingido com auxílio das porcas de fixação do poste aos chumbadores. Deverá ser aplicada argamassa cimentícia adequada entre a

base de concreto e a base do poste metálico, de modo a preencher o vazio entre os mesmos e de modo que a água de chuva não fique acumulada na chapa metálica da base dos postes.

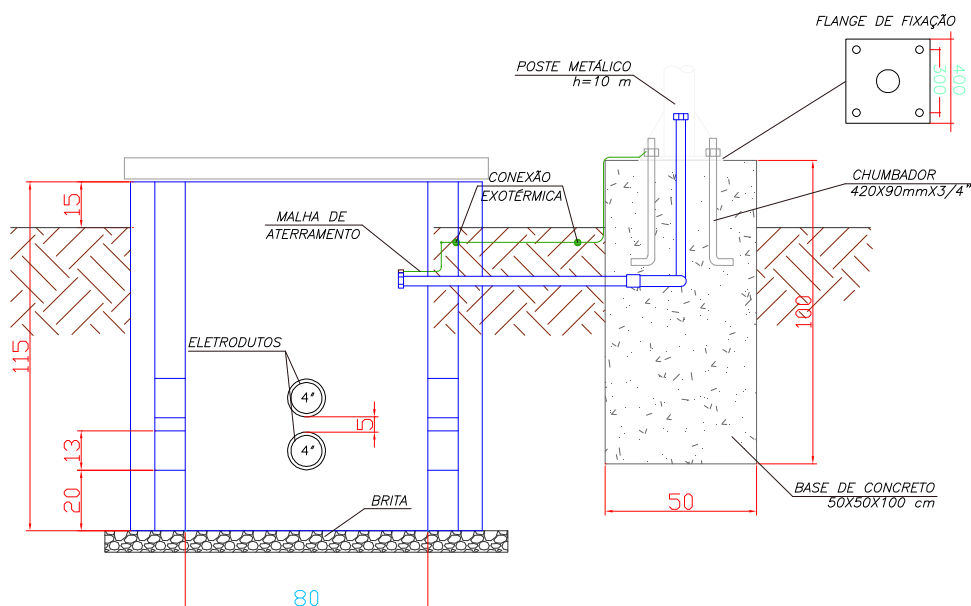


Figura 10. Base de concreto e embutidos

As luminárias LED, fornecidas pela ITAIPU BINACIONAL, deverão ser montadas nos postes descritos anteriormente e tem as seguintes características:

- Luminária: fechada, corpo único extrudado em liga de alumínio de alta pressão, conforme NBR 6834, pintura eletrostática em poliéster em pó na cor cinza RAL7001 e proteção UV;
- Refletor: estampado em única peça em chapa de alumínio com grau de pureza de 99,5% abrlhantado, anodizado e selado;
- Difusor: em vidro liso e temperado de resistência mecânica mínima IK10;
- Fixação: lateral, para tubos de até 60 mm de diâmetro;
- Grau de proteção: IP66 para corpo ótico e driver;
- Driver: com supressor de surtos de tensão e proteção de pico externo de energia de 10 kV/5 kA, categoria 120 eventos e 6 kV/3 kA, 5000 eventos, de acordo com IEEE/ANSI C62.41.2-2002, composto de fonte de alimentação e regulador de corrente integrados com tensão de serviço entre 127-270 V, 50/60 Hz, em corrente alternada e saída em corrente contínua estabilizada em no máximo 530 mA;
- LED: equipada com 96 LEDs de alta potência, de cor branca neutra e temperatura de cor entre 4000K - 4300K, totalizando um consumo máximo de 160 W. Cada LED está associado a uma lente específica, que gera a distribuição fotométrica final da luminária, em conformidade com a NBR 5101;
- Fabricante: SCHRÉDER DO BRASIL LTDA.



Figura 11. Luminária Akila

A MEDICÃO dos itens 19 e 20 da planilha de preços será efetuada por unidade (un.) de base de concreto armado e poste metálico fornecidos e instalados, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, incluindo instalação de luminárias fornecidas pela ITAIPU, escavações, mão de obra, eletroduto de alumínio, cabos, conectores elétricos, fusíveis, chumbadores, ferragens, fôrmas e demais materiais e equipamentos necessários à execução do serviço.

4.16 ITENS 21 A 24 DA PLANILHA DE PREÇOS - INSTALAÇÃO CABINE DE DERIVAÇÃO PEDESTAL, TRANSFORMADORES, CABINES SE-SAME E CABINES DISTRIBUÍDAS

Deverão ser instaladas em bases de concreto objeto de fornecimento do item 4.12, os seguintes equipamentos fornecidos pela ITAIPU, para interligação de circuitos elétricos de média tensão,

- ONZE cabines de derivação em pedestal;
- DOZE transformadores de distribuição em pedestal;
- TRÊS cabines em pedestal as quais compõe a subestação SAME destinadas à medição, seccionamento e proteção dos circuitos elétricos de distribuição em média tensão, conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(4)R0;
- QUATRO cabines distribuídas montagem em pedestal destinadas a medição, seccionamento e proteção dos circuitos elétricos de distribuição em média tensão, conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(5)R0.

A montagem dos desconectáveis deverá seguir obrigatoriamente todas as recomendações do fabricante, com atenção especial ao processo de prensagem dos terminais que deve ser executada através de prensa cabo hidráulico.

O fornecimento dos desconectáveis, emendas e terminações fixas de média tensão serão fornecidos pela ITAIPU Binacional.

O fornecimento dos terminais de baixa tensão será de responsabilidade da CONTRATADA, bem como de qualquer outro dispositivo de fixação que se fizer necessário, devendo estes constar tanto em listas de materiais como no As Built do projeto, caso estes não tenham sido previstos.

É também responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento e instalação dos parafusos, porcas, arruelas lisas e de pressão fabricados em bronze de alta resistência mecânica e a corrosão, destinados à junção dos terminais aos barramentos elétricos, os quais deverão ser dimensionados de acordo com os esforços a que estarão submetidos, ficando a critério da ITAIPU a aprovação deste requisito.

Devem estar previstos o fornecimento e a instalação de leito de cabos para acomodação dos mesmos dentro de canaletas de concreto que circundarão as TRÊS cabines de distribuição que irão

compor a subestação SAME e as QUATRO cabines periféricas, conforme previsto no anteprojeto 3321-DC-14101-P(3)R0.

Para o conjunto das três cabines que compõe a SAME, a CONTRATADA fica responsável ainda por fornecer e instalar os cabeamentos elétricos de baixa tensão necessários para distribuir a alimentação auxiliar entre as mesmas. Para tanto devem ser observadas todas as recomendações dos fabricantes, esquemas elétricos e as boas práticas de codificação de cores, terminais e anilhas de identificação dos circuitos a que se destinam.

A fixação destas cabines, trafos e leitos para cabos com as superfícies de concreto deverá feita através de chumbadores em aço inox tipo parabolt, com dimensões mínimas de 12,5x100 mm, na quantidade requerida pelos fabricantes dos mesmos.

Deverá ser previsto e detalhado no projeto executivo, um sistema de aterramento interligando todos os equipamentos, as malhas dos cabos de média tensão e os tubos de alumínio que serão utilizados nas transições para redes aéreas, bem como todas as partes metálicas desenergizadas, de acordo com a NBR 5419:2015 e NBR 5410:2005.

A energização dos novos quadros de distribuição e novas subestações devem ser realizadas de modo que ocorra o menor impacto aos usuários. Havendo a necessidade de programar os serviços para que sejam realizados em horário que não ocorra expediente normal de trabalhos nos escritórios da área prioritária da ITAIPU BINACIONAL.

A MEDICÃO dos itens 21, 22 e 24 da planilha de preços será efetuada por unidade (un.) de cabine de derivação, transformador e cabines distribuídas de proteção e seccionamento, transportados do Almoxarifado da ITAIPU até o local de destino e instalado, conforme requisitos desta especificação, fixação à base de concreto, montagem de terminações e desconectáveis - fornecidos pela ITAIPU, sua respectiva conexão aos barramentos das cabines, incluindo leito de cabos, chumbadores, terminais de compressão, suportes, parafusos e demais materiais, mão de obra e maquinário necessários à execução do serviço.

A MEDICÃO do item 23 da planilha de preços será efetuada por unidade global (gl.) para o transporte, a partir do Almoxarifado até o local de destino, das cabines em pedestal que compõem a Subestação SAME, sua instalação conforme requisitos desta especificação, fixação à base de concreto, montagem de terminações fixas - fornecidas pela ITAIPU, interconexões elétricas de média e baixa tensão entre as cabines e sua respectiva conexão aos barramentos e equipamentos internos às cabines, incluindo leito de cabos, chumbadores, terminais de compressão, suportes, parafusos e demais materiais, mão de obra e maquinário necessários à execução do serviço.

As cabines que compõe a subestação SAME e as demais cabines periféricas ficarão dispostas conforme diagrama unifilar simplificado da Figura 12, a seguir, e detalhes 12 e 13 do anteprojeto 3321-DC14101-P(3)R0.

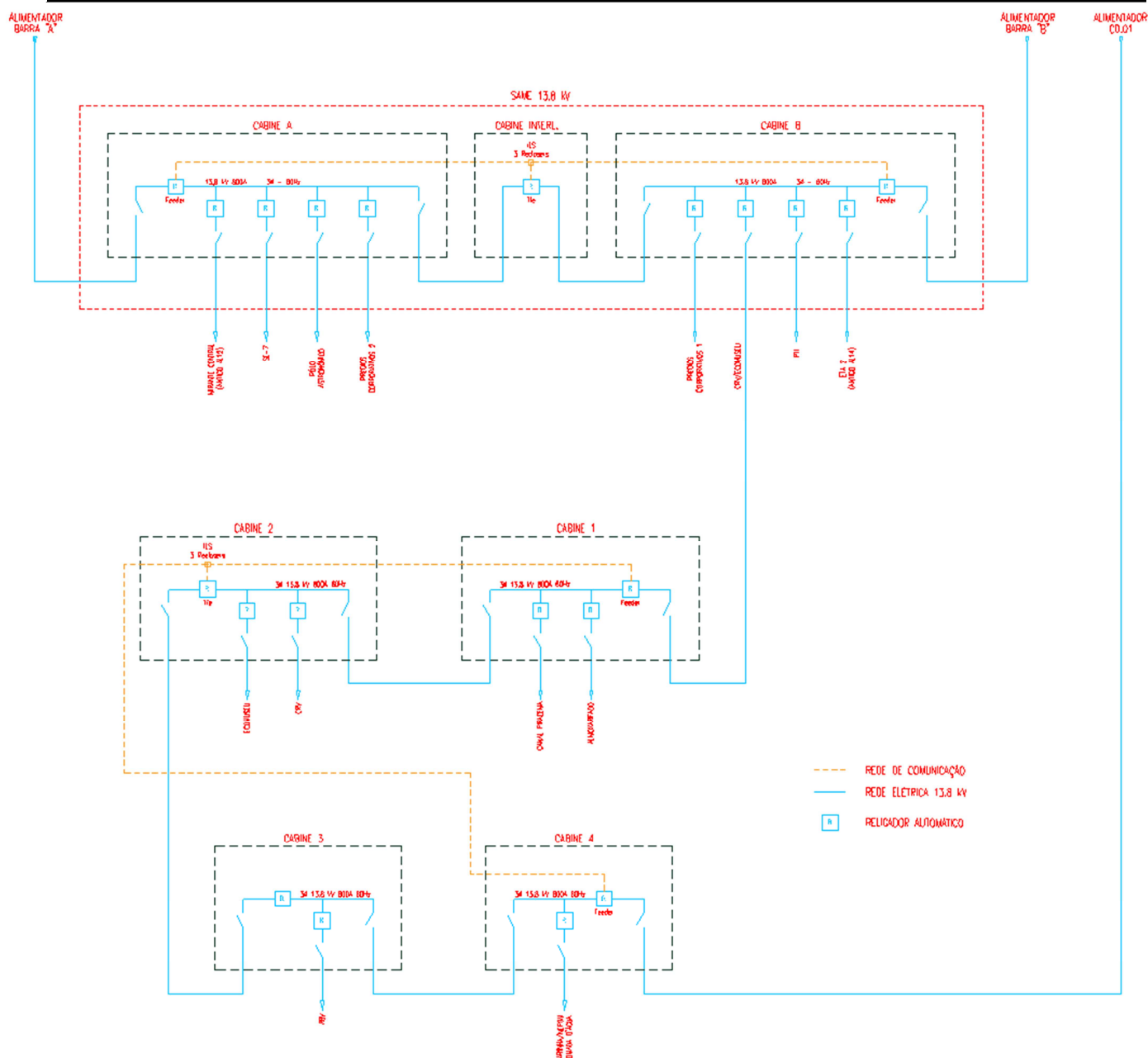


Figura 12. Diagrama unifilar do sistema

4.17 ITEM 25 DA PLANILHA DE PREÇOS - INSTALAÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Deverão ser instalados em bases de concreto objeto de fornecimento do item 4.12, OITO quadros de distribuição em baixa tensão - QGBT's, todos fornecidos pela ITAIPU, destinados à medição e proteção de circuitos elétricos de distribuição em baixa tensão, conforme projetos nº 3321-DC-14101-P(3)R0, 3321-DC-14101-P(6)R0 e 3321-DC-14101-P(7)R0.

Compreende o escopo do item a fixação do QGBT's na base de concreto através de chumbadores em aço inox tipo parabolt, com dimensões mínimas de 12,5x100 mm, passagem dos cabos até o interior do quadro, fornecimento e prensagem de terminais de compressão nos cabos e sua efetiva conexão elétrica aos barramentos de cobre.

É também responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento e instalação dos parafusos, porcas, arruelas lisas e de pressão fabricados em bronze de alta resistência mecânica e a corrosão, destinados à junção dos terminais aos barramentos elétricos, os quais deverão ser dimensionados de acordo com os esforços a que estarão submetidos, ficando a critério da ITAIPU a aprovação deste requisito.

A transferência de cargas para os novos quadros de distribuição e novas subestações deve ser realizada de modo que ocorra o menor impacto aos usuários. Portanto, os serviços devem ser programados para que sejam realizados em horário que não ocorra expediente normal de trabalhos nos escritórios da área prioritária da ITAIPU BINACIONAL.

A título de informação, os diagramas unifilares dos quadros estão mostrados nas Figura 13 a Figura 18 e detalhes do anteprojeto 3321-DC-14101 P(3)R0.

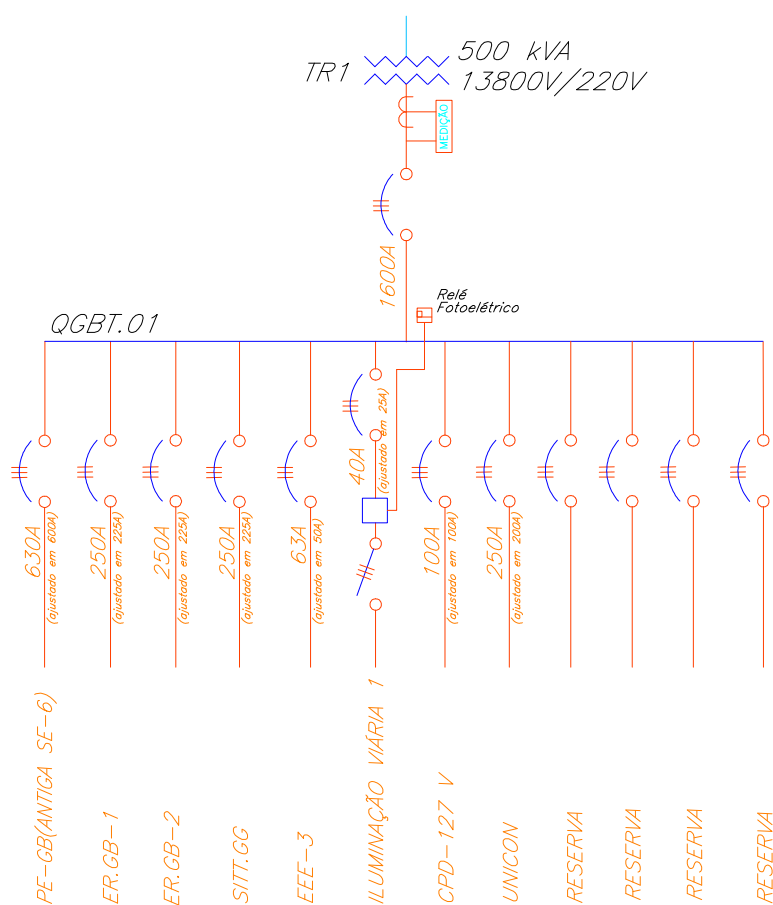


Figura 13. Diagrama Unifilar QGBT.01

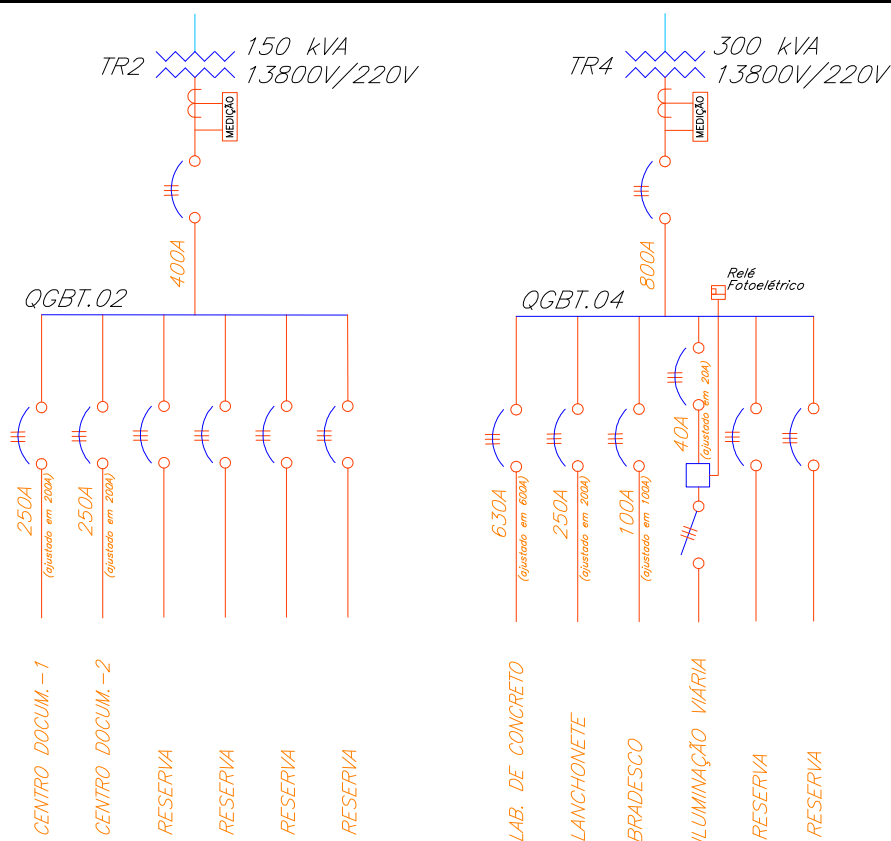


Figura 14. Diagrama Unifilar QGBT-2 e QGBT-4

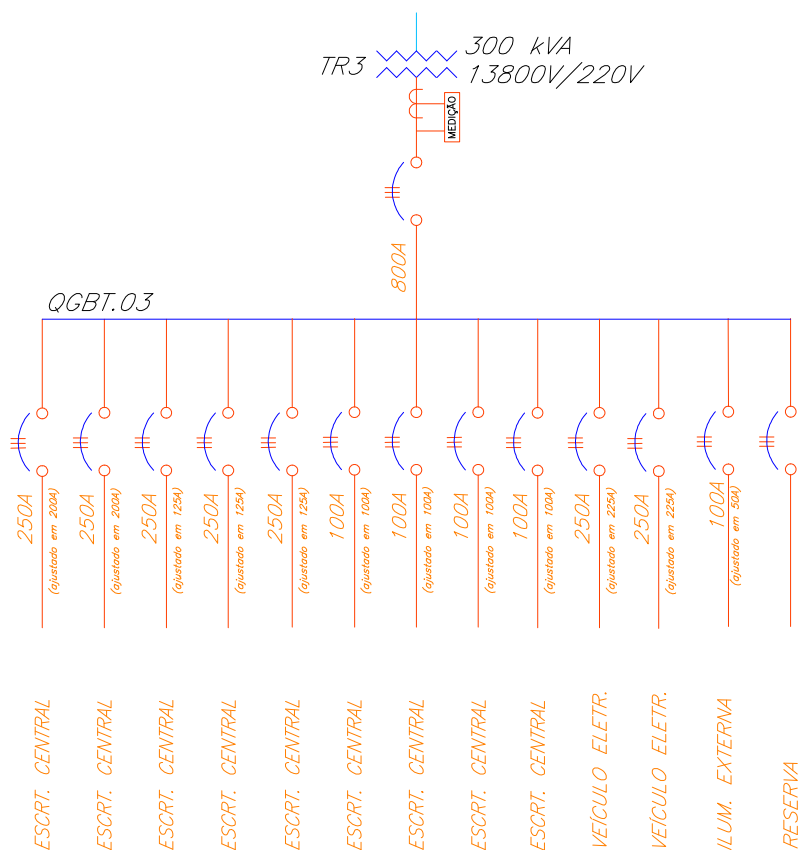


Figura 15. Diagrama Unifilar QGBT-3

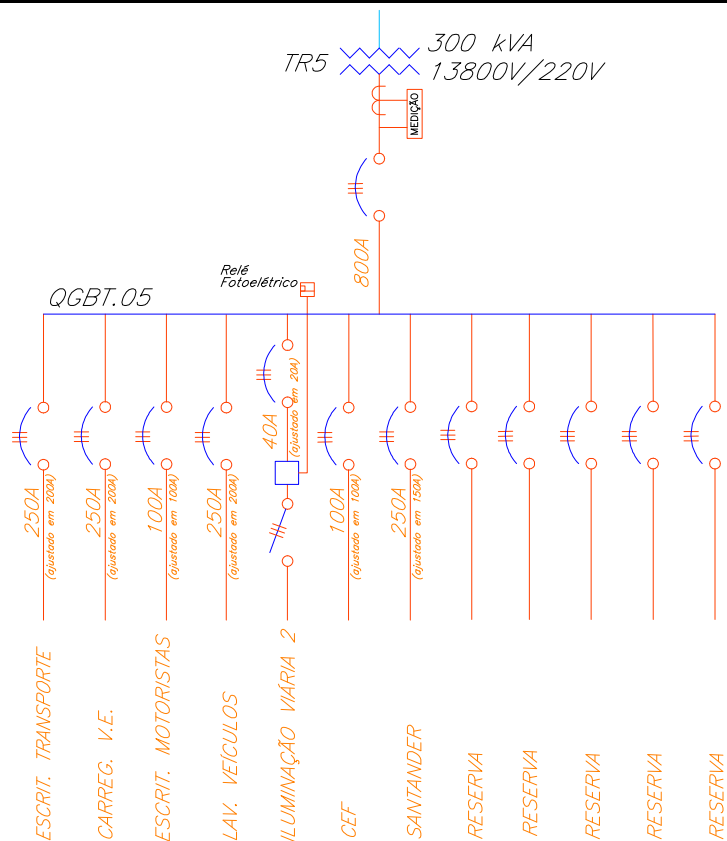


Figura 16. Diagrama Unifilar QGBT-5

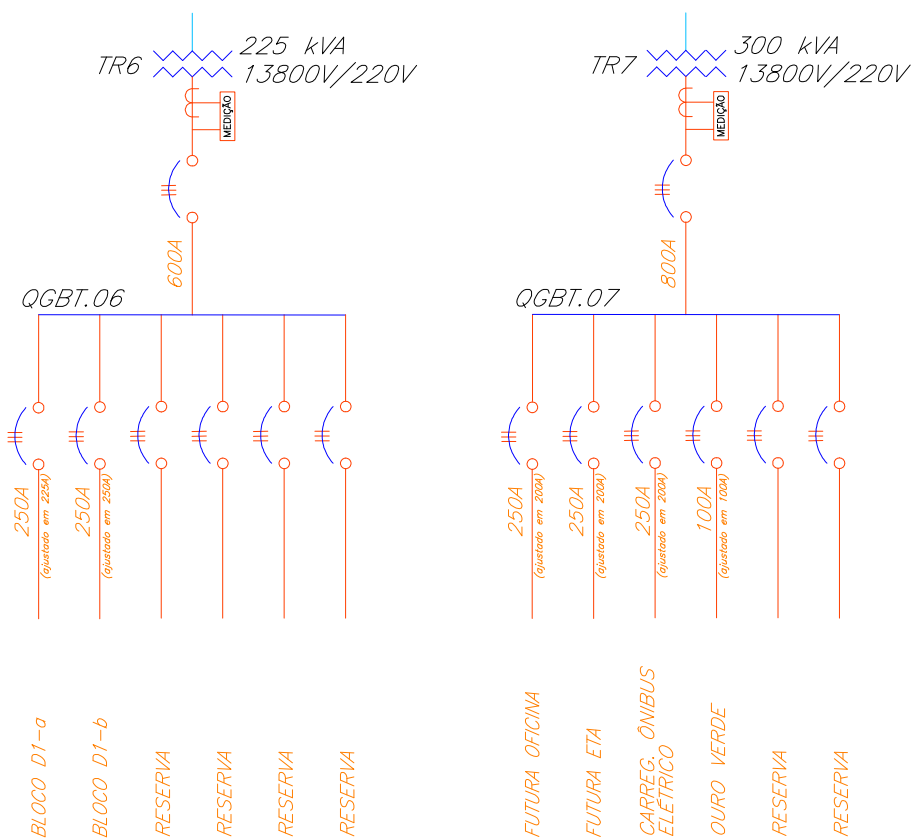


Figura 17. Diagramas Unifilares QGBT-6 e QGBT-7

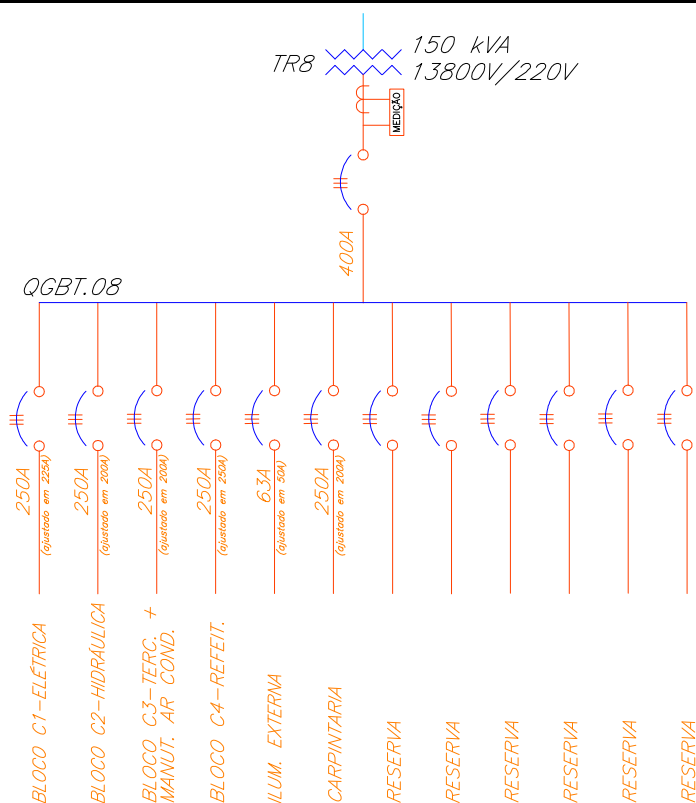


Figura 18. Diagrama Unifilar QGBT-8

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade (un.) de quadro de distribuição transportado, a partir do Almoxarifado até o local de destino, instalado conforme requisitos desta especificação, fixação em base concreto, fornecimento e prensagem dos terminais de compressão e sua respectiva conexão com os disjuntores, incluindo mão de obra, chumbadores, parafusos e demais materiais necessários à execução do serviço.

4.18 ITEM 26 DA PLANILHA DE PREÇOS - REDE AÉREA COMPACTA

Com o objetivo de interligar as redes elétricas de alimentação CRV - RBV, é requerida a construção de rede trifásica compacta protegida de 13,8 kV com cabo coberto XLPE de seção #70 mm², conforme desenho básico de implantação do anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0, totalizando uma extensão aproximada de 4 km.

Além das duas chaves faca a serem instaladas nos pontos de transição de rede subterrânea para linha aérea, outras quatro chaves fusíveis deverão ser instaladas ao longo do tronco da rede aérea, com o intuito de isolar defeitos e permitir manobras de teste operação do sistema.

Deverão ser previstos três para-raios para cada transformador a ser instalado e mais seis para-raios, três a montante e três a jusante de cada chave faca, de cada transição de rede subterrânea para aérea.

Uma infraestrutura de postes existentes, os quais sustentam um ramal multiplexado de baixa tensão, utilizado para a iluminação da via deverá ser aproveitado para a instalação desta rede compacta, sendo que o projeto executivo a ser fornecido pela CONTRATADA, conforme o item 4.1 desta especificação técnica, indicará quais postes deverão ser substituídos.

Não será admitido o uso de ancoragens para suportação da carga adicional a que estarão submetidos os postes com a instala o da nova rede. Os postes deverão ser calculados já prevendo um acréscimo futuro de pelo menos 20% dos esforços já previstos, antevendo uma condi o de novas implementa es de redes aéreas sobre o mesmo posteamento.

As luminárias e ferragens existentes nos postes que forem substituídos deverão ser remanejadas com cautela para serem reinstaladas nos novos postes.

Deve estar previsto ainda a instala o de quatro transformadores em pontos estratégicos desta rede para assumir a carga que hoje   alimentada por quatro ramais de baixa tensão da Copel, as quais a ITAIPU solicitar  o desligamento das unidades consumidoras no momento oportuno para realizar a transferência de fontes.

Estes transformadores serão fornecidos pela ITAIPU através por meio de remanejamentos de outras redes distribui o que serão desmobilizadas neste mesmo certame.

O cabo de alumínio coberto em XLPE classe 15 kV a ser utilizado para a constru o da rede compacta também será fornecido pela ITAIPU BINACIONAL.

A tabela a seguir quantifica de forma estimada os principais itens que compõe o fornecimento necessário para a constru o da rede, contudo para uma referência de custo mais precisa   sugerido uma visita para avalia o das condi es locais e o cáculo mecânico dos esforços envolvidos baseado no projeto de posteamento existente.

Tabela 4. Quantidades estimadas dos principais itens de fornecimento pela Contratada

Descri�o	Und	Qtde
Braço anti balanço 35 kV	p�	88
Braço tipo L 15kV e 35 kV	p�	99
Cordoalha de aço 9,5 mm ²	kg	2.160
Chave fusível 15/300 A	p�	24
Chave faca 15/630 A	p�	6
Cobertura protetora para grampo de linha viva	p�	36
Espaçador losangular 15kV	p�	730
Isolador ancoragem 15kV polimérico	p�	23
Isolador polimérico 15kV c/pino	p�	42
Para-raios 12kV polimérico	p�	24
Poste B1000/10,5m	p�	3
Poste B300/10,5m	p�	2
Poste B300/12m	p�	7
Poste B600/10,5m	p�	1
Poste D150/10,5m	p�	7
Suporte C 35 kV	p�	8

Os materiais a serem empregados na constru o desta rede de distribui o compacta protegida precisam ser homologados pela Copel. Casos omissos a fiscaliza o deverá ser consultada.

  válido ressaltar que toda e qualquer instala o existente a montante de cada uma das unidades consumidoras   de propriedade da Copel, o que inclui transformadores, poste e ramais aéreos. O que implica dizer que a CONTRATADA deverá prover o meio necessário para a transferência de carga sem utilizar destas infraestruturas.

A MEDI O do item será efetuada pela unidade global (gl.) de fornecimento, após a conclusão de todos os serviços relacionados   constru o da rede compacta de 13,8 kV, conforme requisitos desta especifica o, devendo estar inclusos todos os custos com levantamentos de campo para

reconhecimento do local, mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

4.19 ITENS 27 A 30 DA PLANILHA DE PREÇOS - LANÇAMENTO DOS CABOS DE MT E BT

4.19.1 Execução de ramais de MT (itens 27, 28 e 29 da planilha de preços)

Lançamento de cabos isolados 12/20 kV, com seções variando entre 35 e 120 mm², todos fornecidos pela ITAIPU, em rede de dutos subterrâneos, com puxamento manual não excedendo o limite máximo de tração do cabo, incluindo aplicação de lubrificante à base d'água e execução de emendas, também fornecidas pela ITAIPU, conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0.

4.19.2 Execução de ramais de BT (item 30 da planilha de preços)

Lançamento de cabos isolados 0,6/1 kV, com seções variando entre 10 e 185 mm², todos fornecidos pela ITAIPU, em rede de dutos subterrâneos, com puxamento manual não excedendo o limite máximo de tração do cabo, incluindo aplicação de lubrificante à base d'água e fornecimento e execução de emendas, conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0.

4.19.3 Condições gerais

Antes do início dos trabalhos a CONTRATADA deverá apresentar um plano de lançamento de todos os cabos e bitolas, prevendo o melhor aproveitamento dos cabos, respeitando o limite máximo de tração de cada tipo e seção de cabo, sobras de cabo em pontos estratégicos da rede ou a cada quantidade de metros de rede, evitando ao máximo a execução de emendas, as quais invariavelmente deverão estar localizadas dentro de caixas de passagem. Sem este plano de lançamento previamente aprovado pela ITAIPU, os trabalhos NÃO poderão sob hipótese alguma serem iniciados.

Todos os condutores de média e baixa tensão, em cada caixa de passagem, deverão ser identificados individualmente e por circuito, sendo esta última realizada através de uma placa de material plástico semelhante à Figura 19, contendo as seguintes informações:

- Condutores FASE: com a letra “A” ou coloração Amarela, ou letra “B”, ou coloração Branca, ou letra “C”, ou coloração Vermelha;
- Condutor NEUTRO: com a letra “N” ou coloração Azul;
- Condutor de PROTEÇÃO: com a letra “T” ou coloração Verde, caso o mesmo possua isolamento;
- As plaquetas identificando os circuitos devem conter as informações mínimas do circuito ao qual pertencem: qual quadro ou cabine derivam, carga que alimentação e dados básicos do cabo como bitola, tipo de isolamento e classe de tensão.

Outras formas de identificação podem ser utilizadas, desde que previamente aprovadas pela ITAIPU.



Figura 19. Modelo de placa de identificação dos cabos

4.19.4 Da execução

Antes de iniciar a etapa de lançamento dos cabos é preciso que a CONTRATADA se certifique de que os eletrodutos foram testados com a passagem de um inspecionador para verificar a presença de agentes externos indesejáveis ou mesmo possíveis estrangulamentos no interior dos dutos.

Para a passagem dos cabos deve ser utilizado um gel para facilitar a passagem pelos eletrodutos e minimizar os danos em sua isolação, contudo este gel não pode agredir quimicamente a isolação do cabo.

Evitar o arraste do cabo pelo terreno, visto que este poderá conter resíduos do gel levando consigo para dentro dos dutos corpos estranhos que possam agredir a isolação do cabo.

Deverá ser previsto uma sobra de cabos a cada três caixas de passagem, salvo nos casos em que esta contenha derivações, para evitar o acúmulo de cabos.

Nas caixas de passagem que possuam sobra de cabos, estes deverão ser amarrados em um feixe com cintas plásticas ou arames revestidos com PEAD, e enrolados de forma que fiquem na vertical para que não sejam pisoteados em uma futura inspeção.

O puxamento dos cabos deverá ser realizado de forma manual e simultânea, não sendo permitido o lançamento de cabo a cabo nem o uso de veículos/equipamentos motorizados. Recomenda-se a cada caixa de passagem retirar os cabos para diminuir o esforço e para que a tração de lançamento não ultrapasse a recomendada pelo fabricante.

A MEDICÃO dos itens 27 a 30 da planilha de preços será efetuada por metro linear (m) de cabo elétrico lançado e identificado, conforme requisitos desta especificação, incluindo mão de obra e ferramental necessários à execução do serviço.

4.20 ITEM 31 DA PLANILHA DE PREÇOS - PÁRA RAIOS E CHAVE FUSÍVEL

Conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(1)R0, referente à desmobilização de redes, duas linhas que se estendem até o Parque Tecnológico de Itaipu (PTI), permanecerão na configuração aérea, deste modo, faz necessário realizar a transição dos cabos subterrâneos para rede aérea. Assim sendo, é solicitado neste item que a CONTRATADA forneça e execute a instalação de conjuntos trifásicos de para-raios, chaves fusíveis, cruzetas e ferragens diversas para conexão dos cabos elétricos subterrâneos com os aéreos, os quais deverão atender aos requisitos especificados a seguir.

4.20.1 Fornecimento

Os conjuntos trifásicos ocorrerão nas seguintes quantidades e locais:

- 01 - na transição de rede subterrânea para aérea na estrutura 12.21;
- 01 - na transição de rede subterrânea para aérea na estrutura 12.3.6.9;

4.20.2 Para-raios

Para-raios de resistor não linear desprovido de centelhador série e atendendo aos seguintes requisitos:

- Tensão nominal de 12 kVef;
- Corrente de descarga nominal (8/20µs) de 5 kA;
- Frequência nominal de 60 Hz;
- Tensão residual máxima sob corrente de descarga nominal de 54 kVcr;

- Tensão suportável mín. no invólucro por impulso atmosférico (1,2/50 μ s) de 70 kVcr;
- Tensão suportável mín. no invólucro à frequência industrial sob chuva (1min.) de 34 kV;
- Corrente suportável de impulso de alta intensidade e curta duração (4-6)/(10-15) μ s de 65000 Acr;
- Corrente suportável de impulso retangular de longa duração (1000 μ s) de 75 Acr.

4.20.2.1 Identificação

Todos os para-raios devem ser identificados de forma legível e indelével, no próprio invólucro ou por meio de placa irremovível de aço inoxidável ou alumínio, com as seguintes informações, no mínimo:

- A expressão “PÁRA-RAIOS DE ZnO”;
- Nome ou marca do fabricante;
- Modelo ou número de referência do fabricante;
- Tensão nominal, em kV;
- Corrente de descarga nominal, em kA;
- Ano de fabricação.

4.20.2.2 Acabamento

O invólucro e braçadeira de fixação devem ser impermeáveis e livres de trincas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

Os conectores de linha e aterramento devem ter superfícies lisas e ser isentos de trincas, incrustações ou arestas vivas que possam danificar os condutores.

4.20.2.3 Material

Invólucro de material polimérico orgânico resistente ao trilhamento elétrico e ao intemperismo, na forma de um isolador do tipo pedestal, oco, de adequada rigidez mecânica e suportabilidade elétrica.

Os terminais de linha e de aterramento devem ser do tipo pino roscado, de aço inoxidável ou liga de cobre, com rosca padronizada com diâmetro nominal 10 mm ou 12 mm (padrão ABNT) ou 3/8” ou 1/2” (padrão ASTM). Ambos devem ser dotados de conectores de aço inoxidável ou liga de cobre, dimensionados para receber condutores na faixa de 4,0 mm a 7,0 mm de diâmetro. Os materiais utilizados para a porca sextavada e a arruela de pressão devem ser compatíveis com os terminais e conectores. Todos os componentes em liga de cobre devem ser totalmente estanhados.

Braçadeira de fixação de material polimérico orgânico, de modo a prover adequada resistência mecânica, suportabilidade elétrica e resistência a intempéries.

Os para-raios de distribuição devem ser providos de braçadeira apropriada para instalação em cruzeta de concreto através de suporte tipo “L” (NTC 813960) ou diretamente ao suporte tipo “T” (NTC 813964).

Deve, ainda, ser provido de desligador automático, do tipo detonador ou equivalente, acoplado externamente ou internamente ao invólucro. Na eventual ocorrência de defeito elétrico do para-raios, este dispositivo deve proporcionar o desligamento rápido e automático do terminal de aterramento, desativando o para-raios e garantido a continuidade de serviço da rede, possibilitando também a fácil visualização da unidade defeituosa. A curva característica “tempo x corrente” de atuação deve acompanhar o produto.

4.20.3 Chave fusível

Base fusível de distribuição tipo “C” atendendo aos seguintes requisitos:

- Corrente nominal de 300 A;
- Isolador de porcelana vitrificada na cor cinza claro notação Munsell 5BG 7/1;
- Terminais tipo barramento padrão NEMA, fabricação em cobre eletrolítico estanhado, espessura mínima de 8 mm;
- As áreas de contato com o porta-fusível devem ser prateadas com um mínimo de 8 mm de espessura;
- As demais partes condutoras devem ser em liga de cobre com teor de zinco não superior a 6 %;
- A mola do contato superior que mantém a tensão mecânica entre a base e o porta-fusível ou a lâmina desligadora, deve ser de aço inoxidável ou material similar de características tais que garantam a manutenção da referida tensão mecânica;
- Desenho de referência: Norma Técnica Copel - NTC 811234/35 (Dez-2017).

Identificada de modo legível e indelével, por meio de plaqueta ou gravação no corpo do isolador, com no mínimo, as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Tipo ou referência comercial e/ou número de catálogo;
- Tensão máxima do equipamento, em kV;
- Corrente nominal, em A;
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico à terra, em kV;
- Mês/ano de fabricação.

Porta-fusível: classe de tensão 15 kV, corrente nominal de 100 A, capacidade de interrupção assimétrica de 10 kA e simétrica de 7,1 kA, aplicável aos elos fusíveis tipo “h” e “k” - NTC 3810/40 desde 0,5 A até a sua corrente nominal, atendendo aos seguintes requisitos:

- Adaptável a bases tipo “C”;
- O contato superior do porta-fusível deve ser provido de olhal para operação com vara de manobra, com ou sem a utilização de ferramenta de abertura sob carga;
- A peça metálica que contém o contato inferior articulado deve proporcionar a adaptação de vara de manobra para remoção ou instalação do porta-fusível na base e deve permitir, através de dispositivo adequado, a fixação da cordoalha do elo fusível mantendo-a sob tensão mecânica enquanto o elo não se romper, e causando a abertura da chave quando ocorrer a ruptura do elo fusível;
- O tubo do porta-fusível deve ser de cor cinza, notação Munsell 7N, em fibra de vidro prensada, ou similar, e ter revestimento interno de fibra vulcanizada ou material similar, adequado às características especificadas;
- As partes condutoras devem ser em liga de cobre com teor de zinco não superior a 6 %, sendo que os contatos com a base no porta-fusível devem ser prateadas com no mínimo 8 mm de espessura;
- Desenho de referência: Norma Técnica Copel - NTC 811246/49 (Dez-2017).

O porta-fusível deve estar identificado com serigrafia no tubo, de modo legível e indelével e resistente a intempéries, com as seguintes informações, no mínimo:

- Nome ou marca do fornecedor;
- Tipo ou referência comercial e/ou número de catálogo;
- Tensão nominal, em kV;
- Corrente nominal, em A;
- Capacidade de interrupção simétrica nominal, em kA;
- Mês/ano de fabricação.

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade (un.) de conjunto trifásico de para-raios, chaves fusíveis, cruzetas e demais ferragens fornecidos e instalados, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, incluindo mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

4.21 ITEM 32 DA PLANILHA DE PREÇOS - COMISSIONAMENTO

A CONTRATADA será responsável pela interligação das redes aéreas com as subterrâneas, incluindo a construção das descidas dos cabos nos pontos de transição, delimitando a extensão da obra.

Os serviços de instalação e testes operativos compreendem:

- A montagem de todos os equipamentos, lançamento e ligação dos cabos, objeto deste fornecimento, bem como o comissionamento e colocação em serviço do sistema apresentado no anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0;
- Interligação elétrica dos transformadores, alimentações em baixa tensão existentes e atendidas atualmente pela rede aérea que será desmobilizada, e a própria rede primária, enfim, todos os materiais e serviços necessários para o perfeito funcionamento da rede elétrica implantada;
- A mão de obra, materiais de consumo, ferramentas, equipamentos de montagem bem como instalações e serviços de apoio para execução dos serviços são de responsabilidade da CONTRATADA;
- Ensaios elétricos de isolamento e resistência ôhmica nas redes subterrâneas e aéreas, incluindo cabines e transformadores;
- Teste de resistência de isolamento em cabos de força de 13,8 kV com uso de Megger;
- Teste de tensão aplicada em cabos de força de 13,8kV, com uso de Highpot;
- Comissionamento de sete Cabines e oito QGBT's fornecidos nos Lotes 5 e 6;
- Testes elétricos e funcionais de transformadores, cabines de 13,8 kV e quadros gerais de distribuição, com verificação reaperto de barramentos e check de faseamento;
- Verificação do funcionamento dos componentes ativos, continuidade dos cabos de controle;
- Teste na lógica parametrizada de CLP's e relés;
- Simulação de atuação das proteções;
- Verificação de intertravamentos mecânicos;
- Medição de resistência de aterramento.

A energização dos novos quadros de distribuição e novas subestações devem ser realizadas de modo que ocorra o menor impacto aos usuários. Portanto, os serviços devem ser programados para que sejam realizados em horário que não ocorra expediente normal de trabalhos nos escritórios da área prioritária da ITAIPU BINACIONAL.

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade global (gl.) de execução dos testes em campo e interligação das novas infraestruturas e equipamentos às redes remanescentes, incluindo mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

4.22 ITENS 33 E 34 DA PLANILHA DE PREÇOS - DESMOBILIZAÇÃO

4.22.1 Desmobilização de subestações e cabines (item 33 da planilha de preços)

Desmobilização de CINCO subestações e DUAS cabines metálicas de seccionamento e proteção que atendem os prédios do Escritório Central, Blocos da Engenharia, Carpintaria, Laboratório de Concreto e Bunker Coordenação com todos os seus componentes que deverão ser transportados para o Almoxarifado a menos de 4 km do local, conforme indicado no anteprojeto 3321-DC-14101-P(1)R0.

Fazem parte de escopo os serviços e equipamentos necessários para a total desmontagem e demolições, bem como a retirada de todas as infraestruturas, incluindo postes, bases de concreto, calhas de cabos, telas de cerceamento e transporte até os locais de destinação, Almoxarifado ou Bota Fora, a uma distância média de 4 km dos locais de realização das atividades.

Devem ser plantadas placas de grama, nos terrenos que forem realizadas as demolições e retirada de bases e infraestruturas. Esta grama será medida através do item 18 da planilha de preços.

4.22.2 Desmobilização de redes aéreas (item 34 da planilha de preços)

Seccionamento e desmobilização de rede aérea convencional 13,8 kV com extensão aproximada de 3.500 metros, incluindo todos os seus acessórios entre as estruturas, conforme indicado no anteprojeto 3321-DC-14101-P(1)R0, o que compreendem postes com alturas entre 12 e 18 m, cabos, transformadores, chaves a vácuo e cabines, materiais que deverão ser transportados para o Almoxarifado a menos de 4 km do local da obra.

A desmobilização das redes de média tensão somente poderá ser realizada após a conclusão dos serviços constantes nos anteprojeto 3321-DC-14101-P(2)R0 e 3321-DC-14101-P(3)R0.

Os serviços que dependerem do desligamento dos alimentadores de média tensão poderão ser realizados somente fora do horário de expediente normal da ITAIPU BINACIONAL, ficando condicionado à aprovação prévia da programação.

Faz parte deste item, a retirada do ramal aéreo de média tensão trifásico de 13,8 kV composto por cabo de alumínio nu de bitola 266,8 AWG/KCM, retirada de postes, desinstalação de transformadores, chaves a vácuo, luminárias, ferragens, isoladores e acessórios, conforme anteprojeto 3321-DC-14101-P(1)R0. Os materiais desmobilizados deverão ser classificados e separados para armazenagem ou sucata em local a ser indicado pela ITAIPU BINACIONAL.

Deverá ser também executada a limpeza final de toda a área trabalhada e de todos os materiais provenientes da escavação ou dos trabalhos realizados, transportando os entulhos para o bota-fora específico.

A MEDICÃO do item 33 da planilha de preços será efetuada por unidade (un.) de subestação ou cabine metálica desmobilizada, incluindo demolição de bases de concreto e alvenarias, desmobilização cercas, postes painéis de baixa tensão e tubulações enterradas, nivelamento do terreno e recobrimento com grama, incluindo mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

A MEDICÃO do item 34 da planilha de preços será efetuada por unidade global (gl.) de redes e estruturas aéreas desmobilizadas, incluindo, postes, transformadores, chaves, redes enterradas, caixas de passagem e demais elementos de redes, nivelamento do terreno e recobrimento com grama, incluindo mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

LOTE 2 - CABOS ELÉTRICOS UNIPOLARES

1 GERAL

A Especificação Técnica deste lote tem por objetivo estabelecer os critérios e exigências técnicas mínimas para a fabricação e fornecimento de cabos elétricos de potência e aterramento, incluindo documentação, ensaios, embalagem, seguro e transporte até Usina Hidrelétrica de ITAIPU BINACIONAL, Avenida Tancredo Neves, 6731, Foz do Iguaçu - PR.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

2.1 MATERIAIS QUE FAZEM PARTE DO FORNECIMENTO.

O fornecimento deve incluir no mínimo os seguintes itens:

- a) 12 (doze) carretéis com cabo unipolar de cobre #35 mm², classe 12/20 kV, fornecido conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 4, totalizando 9.348 m de comprimento;
- b) 6 (seis) carretéis com cabo unipolar de cobre, #95 mm², classe 12/20 kV, fornecido conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 4, totalizando 3.465 m de comprimento;
- c) 16 (dezesesseis) carretéis com cabo unipolar de cobre #120 mm², classe 12/20 kV, fornecido conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 4, totalizando 12.577 m de comprimento;
- d) 3 (três) carretéis com cabo unipolar de cobre #10 mm², classe 0,6/1 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 5, totalizando 4.500 m de comprimento;
- e) 1 (um) carretel com cabo unipolar de cobre #50 mm², classe 0,6/1 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 5, totalizando 500 m de comprimento;
- f) 1 (um) carretel com cabo unipolar de cobre #70 mm², classe 0,6/1 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 5, totalizando 500 m de comprimento;
- g) 1 (um) carretel com cabo unipolar de cobre #95 mm², classe 0,6/1 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 5, totalizando 1.000 m de comprimento;
- h) 1 (um) carretel com cabo unipolar de cobre #120 mm², classe 0,6/1 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 5, totalizando 6.000 m de comprimento;
- i) 1 (um) carretel com cabo unipolar de cobre #150 mm², classe 0,6/1 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 5, totalizando 1.000 m de comprimento;
- j) 2 (dois) carretéis com cabo unipolar de cobre #185 mm², classe 0,6/1 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 5, totalizando 1.300 m de comprimento;
- k) Cabo de cobre nu #35 mm², conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 6, totalizando 3.100 m de comprimento;
- l) Cabo de cobre nu #70 mm², conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 6, totalizando 4.812 m de comprimento;
- m) Cabo de alumínio coberto, #70 mm², classe 8,7/15 kV, conforme condições gerais do capítulo 3 e características do capítulo 7, totalizando 12.000 m de comprimento.

2.2 SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO

- a) Ensaios e inspeções em fábrica com acompanhamento de inspetores da ITAIPU BINACIONAL, conforme capítulo 8 desta Especificação Técnica;

- b) Conjunto de desenhos e/ou documentos técnicos relacionados ao objeto de fornecimento e conforme item 3.2 desta Especificação Técnica;
- c) Garantia conforme item 3.1.4 desta Especificação Técnica;
- d) Transporte da fábrica para o Depósito de Materiais da UHI na Margem Esquerda.

3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 REQUISITOS GERAIS

3.1.1 Prazo de fornecimento

O prazo de fornecimento do contrato será de **120 (cento e vinte) dias** corridos a contar da data de emissão da “Ordem de Início de Fornecimento” emitida pela Diretoria de Coordenação. Esse prazo poderá ser prorrogado na ocorrência de um dos motivos previstos na Norma Geral de Licitação - NGL, na forma em vigor.

3.1.2 Unidades de medida e idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas Especificações 1kgf = 10N). Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para fabricantes estrangeiros.

3.1.3 Normas e/ou documentos aplicáveis

Para fins de projeto, seleção de matéria-prima, normas de fabricação, acabamento, critérios de qualidade e métodos de ensaios, os equipamentos fornecidos deverão satisfazer as condições exigidas nestas Especificações e, nos pontos omissos, as normas NBR 5410, NBR 14039, NBR 6251, NBR 6524, NBR 7286, NBR 11873 e NM 280, em suas revisões mais recentes, e em outras normas aplicáveis.

3.1.4 Garantia

O fornecedor deve garantir, entre outras exigências, a qualidade de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação, bem como a reposição, livre de despesas, de qualquer cabo considerado defeituoso, devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, que venham a ser registradas no período de **18 meses** de operação satisfatória, a contar da data de entrada em serviço ou **24 meses** a partir da entrega, prevalecendo o prazo que ocorrer primeiro.

Despesas com mão de obra decorrente de retirada e instalação de cabos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o Depósito de Materiais da UHI-ME e a CONTRATADA, correrão por conta desta.

3.2 DOCUMENTOS E INFORMAÇÃO TÉCNICAS DO FABRICANTE

3.2.1 Apresentação de Documentos

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no anexo 2710-20-15200P(1)R4 “Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos”.

A ITAIPU fornecerá arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Quando da apresentação dos documentos, estes formatos deverão ser mantidos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU ou empresa trabalhando em nome da mesma. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudantis não serão aceitos.

Cada documento receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo de **Índice de Documentos** e desenhos a ser fornecido pela CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do objeto de fornecimento poderão ser apresentadas em extensão **pdf**, devendo estes receber uma folha de rosto.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal da CONTRATADA.

3.2.2 Projeto e demais documentações técnicas

Os seguintes documentos devem ser enviados para aprovação da ITAIPU BINACIONAL:

- a) Folha de Dados Garantidos, contendo todos os dados dos cabos com os valores garantidos que se pretende fornecer;
- b) Plano de Inspeção e Testes (PIT), conforme capítulo 3.2.4;
- c) Procedimentos para instalação e manutenção.

A ITAIPU, de posse dos documentos, procederá com análise da folha de características técnicas, sendo que irregularidade constatada será comunicada ao fornecedor a fim de saná-la.

As inspeções de recebimento devem ser com base no conteúdo da folha técnica aprovada e desenhos.

3.2.3 Aprovação dos documentos

A CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da ITAIPU, antes do início de fabricação dos materiais, os arquivos editáveis de cada documento relacionado ao fornecimento. Dentro de **10 dias** a contar da data de recebimento, A ITAIPU, responderá a CONTRATADA conforme indicação a seguir:

- a) Aprovado;
- b) Aprovado com ressalvas;
- c) Não aprovado.

No caso "a", o fornecedor poderá proceder com a fabricação e ou fornecimento do material.

No caso "b", o fornecedor ficará impedido de fabricar ou fornecer o material e deverá apresentar informações que por ventura não tenham ficado claras, devendo apresentar as correções em um prazo máximo de **15 dias** úteis.

No caso "c", o produto ofertado está em desacordo com as especificações estando o fornecedor desqualificado para o fornecimento do item.

A aprovação de qualquer desenho pela ITAIPU não exime a CONTRATADA da plena responsabilidade quanto a qualidade do material, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos das normas e desta especificação.

3.2.4 Plano de inspeção e teste (PIT)

A CONTRATADA deve preparar e submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL os procedimentos e instruções com os detalhes da execução de cada teste a ser realizado na fábrica. Procedimentos e instruções devem ser estruturados sob a forma de formulários de inspeção e ensaios individuais (PIT). Cada PIT deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome da ITAIPU BINACIONAL e do fabricante;
- b) Número do Contrato da ITAIPU BINACIONAL e da Ordem de Fabricação do fabricante;
- c) Identificação do item a ser testado.
- d) Nome do ensaio;
- e) Descrição de todas as fases a serem executadas.
- f) Descrição de cada cenário de teste, disposição dos componentes, simuladores, ferramentas de hardware e software e acessórios utilizados nos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados).
- g) Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
- h) Critérios de avaliação e resultados esperados.
- i) Outras informações relevantes para o ensaio considerado.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL, com uma antecipação mínima de **30 dias**, as formas de inspeção e teste (PIT) de cada ensaio e o respectivo cronograma de execução.

A ITAIPU BINACIONAL se reserva o direito de, sem qualquer encargo ou alteração das obrigações contratuais, efetuar alterações, inclusões, supressões ou alterações no Plano de Inspeção e Teste (PIT) submetido pela CONTRATADA para aprovação.

3.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.3.1 Condições de operação dos condutores

- a) Temperatura ambiente, no interior de câmaras, e ao ar livre, variando de -5°C a 60°C (**AA4+AA6**), bastante favorável ao desenvolvimento de fungos e a corrosão acelerada;
- b) Instalados ao ar livre, com exposição direta à luz do sol; câmaras subterrâneas, ou em banco de dutos sujeitos a imersão intermitente de até 1 metro abaixo da superfície da água (**AD7**) ou diretamente enterrados no solo;
- c) Exposição a choques mecânicos com até 2 J de energia (**AG2**);
- d) Suportar operações para restabelecimento de energia com a conexão ou desconexão de um circuito, com carga e/ou sob falta momentânea;
- e) Sistema elétrico de potência conforme Tabela 5.

Tabela 5. Características sistema elétrico distribuição UHI-ME

Classe de Tensão do Cabo (V_0/V)	12/20 kV	0,6/1kV
Tensão nominal do sistema (eficaz)	13,8 kV	220 / 380 / 440 V
Tensão máxima (eficaz)	15 kV	1 kV
Condição do neutro	Solidamente Aterrado $X0/X1 \leq 1$	Solidamente Aterrado $X0/X1 \leq 1$
Tensão máxima admissível fase-terra em caso de falta	13,8 kV	440V
Tempo máximo de duração de falta	600 ms	
Nível de isolamento dos isoladores (NBI)	110 kV	
Potência máxima de curto-circuito do sistema	280 MVA	

3.3.2 Marcação na cobertura

A cobertura dos cabos deve receber, ao longo de todo o seu comprimento, uma marcação indelével em alto relevo ou por meio de tinta impressa, a intervalos máximos de 50 cm, **facilmente legível a 60 cm de distância**, com as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Tensão de isolamento (V_0 / V);
- Seção nominal do condutor (mm^2);
- Siglas identificando o material do condutor (cobre), da isolação e da cobertura;
- **Seção da blindagem metálica (mm^2)** e material (cobre) - quando aplicável;
- Ano de fabricação;
- Número da norma ABNT NBR do cabo;
- Marcação sequencial métrica.

3.3.3 Acondicionamento

Os cabos devem ser embalados em carretéis de madeira, adequados ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo, ao armazenamento ao tempo e às operações usuais de manuseio.

As extremidades dos cabos devem ser convenientemente seladas com capuzes de vedação, fita auto-aglomerante, ou com fita adesiva resistente às intempéries a fim de evitar a penetração de umidade durante o manuseio.

Os cabos devem ser fornecidos em lances nominais personalizados, conforme Tabela 6 e Tabela 7 a seguir:

Tabela 6. Comprimento útil em cada lance cabo de cobre classe 12/20 kV

SEQUENCIAL	SEÇÃO NOMINAL (mm^2)		
	35	95	120
Carretel nº1 (metros)	680	800	946
Carretel nº 2 (metros)	680	800	946
Carretel nº 3 (metros)	680	800	946
Carretel nº 4 (metros)	698	355	946
Carretel nº 5 (metros)	698	355	946
Carretel nº 6 (metros)	698	355	946
Carretel nº 7 (metros)	753	—	674
Carretel nº 8 (metros)	753	—	674
Carretel nº 9 (metros)	753	—	674
Carretel nº 10 (metros)	985	—	648
Carretel nº 11 (metros)	985	—	648

Carretel nº 12 (metros)	985	—	648
Carretel nº 13 (metros)	—	—	663
Carretel nº 14 (metros)	—	—	663
Carretel nº 15 (metros)	—	—	663
Carretel nº 16 (metros)	—	—	946
TOTAL (metros)	9.348	3.465	12.577

Tabela 7. Comprimento útil em cada lance cabo de cobre classe 0,6/1 kV

SEQUENCIAL	SEÇÃO NOMINAL (mm ²)						
	10	50	70	95	120	150	185
Carretel nº 1 (metros)	1.500	500	500	1.000	600	1.000	650
Carretel nº 2 (metros)	1.500	—	—	—	—	—	650
Carretel nº 3 (metros)	1.500	—	—	—	—	—	—
TOTAL (metros)	4.500	500	500	1.000	6.000	1.000	1.300

Cada carretel deve conter apenas um lance de cabo, devendo os mesmos ser numerados individualmente, não poderão apresentar quantidade útil inferior ao estabelecido nas Tabela 6 e Tabela 7, sob pena de recusa de todo o lance de cabo.

Conforme o plano de inspeção e testes a ser fornecido pelo fabricante, uma sobra pode ser necessária para confecção de corpos-de-prova, sendo que este quantitativo ou qualquer outra metragem adicional fornecida nos carretéis **não** será computada no pagamento do material.

Os carretéis devem:

- Ser isentos de defeito e/ou materiais que possam vir a danificar mecânica e quimicamente os cabos e ter resistência adequada quando exposto a intempéries;
- A madeira utilizada para a construção dos carretéis deve seguir a NBR 6236, com durabilidade mínima de 24 meses;
- Estar com as dimensões de acordo com a NBR 11137;
- Possuir o diâmetro externo do tambor calculado de acordo com a NBR 9511;
- Ser feito de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

Para cada unidade de expedição (bobina), a incerteza máxima exigida na quantidade efetiva é de ± 1 % em comprimento.

Os carretéis devem ser identificados de forma legível e indelével, com as seguintes informações:

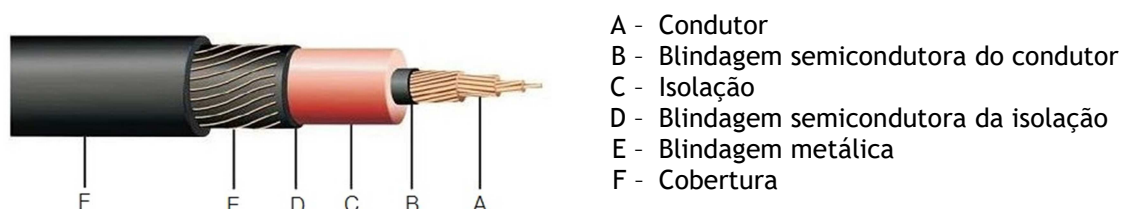
- Nome e / ou marca comercial do fabricante;
- País de origem;
- O nome “ITAIPU BINACIONAL”;
- Nome do produto;
- Identificação completa do cabo: número de condutores, seção nominal em mm², material do condutor, material da isolamento e da cobertura, tensão de isolamento (V₀/V);
- Número do contrato;
- Número de série da unidade;
- Número sequencial das bobinas de acordo com o comprimento dos lances;
- Ano de fabricação;
- Massa bruta e líquida, em kg;
- Comprimento do cabo na unidade, em metros;
- Seta indicativa e a frase “DESENROLE NESTE SENTIDO”.

NOTAS:

- 1) O raio mínimo dos núcleos de carretéis devem ser 12 vezes o diâmetro externo do cabo;
- 2) A identificação dos carretéis deve ser feita, através de placa de alumínio em alto ou baixo relevo ou etiqueta polimérica resistente às intempéries e aos raios ultravioleta, e fixada adequadamente em ambos os discos laterais;
- 3) O fornecedor deve numerar os diversos carretéis e anexar à nota fiscal, uma relação descritiva do conteúdo individual de cada um.

4 ITENS 1 A 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE COBRE ISOLADO 12/20 KV**4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Os cabos de cobre unipolares classe 12/20 kV, espessura plena de isolamento, destinados à instalação nas redes elétricas subterrâneas do Lote 1 deste certame, devem seguir o padrão construtivo conforme Figura 20, e Tabela 8 e Tabela 9 desta especificação.

**Figura 20.** Camadas de construção do cabo de MT**Tabela 8.** Características dimensionais e construtivas

SEÇÃO (mm²)	FORM.	DIMENSÕES (mm)									MASSA APROX. CABO (kg/km)
	NÚM. MÍN. FIOS	DIÂMETRO CONDUTOR (A)		ESPESSURAS NOMINAIS					DIÂMETRO EXTERNO TOTAL		
		MÍN.	MÁX.	B	C	D	E	F	MÍN.	MÁX.	
35	7	6,8	7,0	0,4	5,5	0,4	0,5	1,5	24,5	25,5	860
95	19	11,2	11,5	0,4	5,5	0,4	0,6	1,7	29,3	30,7	1.550
120	24	12,5	13,0	0,4	5,5	0,4	0,6	1,7	30,3	31,7	1.820

Tabela 9. Características de desempenhos mecânico e elétrico

SEÇÃO NOMINAL (mm²)		35	95	120
RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA EM CC A 20°C (Ω/km)		0,524	0,193	0,153
TRAÇÃO MÍNIMA DE PUXAMENTO DO CABO PELO CONDUTOR (daN)		245	665	840
TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO (kV - valor de crista) - MÍNIMO		125	125	125
TENSÃO ELÉTRICA DE SCREENING - 15min - (kV)		41	47	47
TENSÃO PARA ENSAIO DE DESCARGAS PARCIAIS - (kV)	EXPLORAÇÃO	24	27	28
	MEDIÇÃO	20	23	24
SEÇÃO MÍNIMA DA BLINDAGEM METÁLICA DE FIOS DE COBRE (mm²)		10	16	16
DIÂMETRO MÍNIMO DE CADA FIO DE COBRE DA BLINDAGEM (mm)		0,50	0,60	0,60

4.2 MATERIAIS E CONSTRUÇÃO

4.2.1 Condutor (A)

Constituído de fios de cobre nu, bloqueado, sem revestimento metálico designado por condutor de seção circular, redondo compactado, encordoamento classe 2 conforme NBR NM 280.

Os fios de cobre do condutor devem ter:

- Têmpera mole e alongamento, de acordo com a NBR 5111;
- Resistividade máxima deve ser de $0,017241 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, a 20°C ;
- Os interstícios internos entre os fios componentes do condutor devem ser preenchidos com elemento de bloqueio de modo a impedir a propagação longitudinal de água, devendo ser compatível termicamente e quimicamente com os demais materiais empregados no cabo;
- Diâmetro uniforme e acabamento industrial isento de fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas no encordoamento e outros defeitos que possam comprometer o desempenho do produto.

4.2.2 Isolação (C)

Camada **plena** da isolação constituída por composto termofixo extrudado de borracha etileno-propileno EPR 105°C , livre de chumbo, para cabos classe 12/20 kV, adequada para temperaturas de 105°C no condutor em regime permanente, 140°C em regime de sobrecarga, 100 horas durante 12 meses consecutivos ou 500 horas durante a vida do cabo e 250°C em regime de curto-circuito, com duração máxima de 5 segundos.

Espessura e características mínimas definidas nas Tabela 8 e Tabela 9 desta especificação e nos pontos omissos satisfazer a NBR 6251.

A isolação deve ser na cor natural, homogênea, contínua e concêntrica, ficar perfeitamente justaposta sobre a blindagem do condutor, ser de fácil remoção e não aderente à mesma.

4.2.3 Blindagem semicondutora (B e D)

Tanto o condutor quanto a isolação devem ser blindados por distintas camadas semicondutoras extrudadas, de material compatível com o material da isolação.

As blindagens semicondutoras devem ser aplicadas pelo processo de tripla extrusão (em conjunto com a isolação), de modo a manter íntimo contato com as superfícies do condutor e da isolação, porém não aderentes e de fácil remoção pelo processo a frio.

A cura dos materiais (vulcanização) deverá ser feita pelo sistema denominado “dry curing”, isto é, o tubo de vulcanização é pressurizado com gás nitrogênio, seco e aquecido por resistências elétricas.

Demais requisitos conforme Tabela 8 desta especificação e NBR 6251.

4.2.4 Blindagem metálica (E)

Deve ser aplicada sobre a blindagem semicondutora da isolação de forma helicoidal, uma camada concêntrica e uniforme de fios de cobre, protegida quimicamente contra a ação dos materiais sintéticos do cabo. A blindagem metálica da isolação deve:

- Ser constituída por fios de cobre nu com resistividade máxima de $0,018312 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ a 20°C ;
- Possuir seções e diâmetros mínimos dos fios conforme as Tabela 8 e Tabela 9;
- Apresentar continuidade elétrica ao longo de todo o seu comprimento, isenta de quaisquer imperfeições.

NOTA: Para projetos onde a corrente de curto é elevada como saídas de subestações transformadoras, o fabricante deve consultar a ITAIPU BINACIONAL para o levantamento dos parâmetros necessários ao dimensionamento da seção da blindagem metálica.

4.2.5 Cobertura (F)

A cobertura deve ser constituída por um composto termoplástico à base de policloreto de vinila ou cloreto de vinila tipo ST2, SEM CHUMBO, adequado para temperaturas de 105 °C no condutor em regime permanente. Demais requisitos conforme Tabela 8 desta especificação e NBR 6251.

A cobertura deve ser na cor preta, homogênea, concêntrica, contínua e apresentar superfície lisa, isenta de trincas, porosidades e materiais estranhos ou contaminantes.

5 ITENS 4 A 10 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE COBRE ISOLADO 0,6/1,0 KV

5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Os cabos de cobre unipolares classe 0,6/1 kV, isolamento e EPR devem seguir o padrão construtivo conforme Figura 21 e Tabela 10 desta especificação.

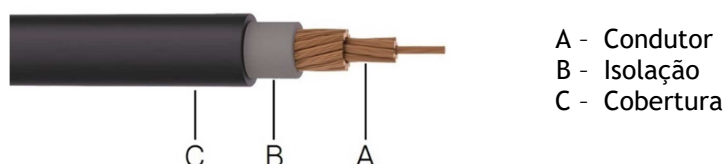


Figura 21. Camadas de construção do cabo de MT

Tabela 10. Características dimensionais e construtivas

SEÇÃO (mm ²)	DIMENSÕES (mm)					MASSA APROX. CABO (kg/km)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA EM CC A 20°C (Ω/km)
	DIÂMETRO CONDUTOR (A)	ESPESSURAS NOMINAIS		DIÂMETRO EXTERNO TOTAL			
		MÁX.	B	C	MÍN.	MÁX.	
10	4,0	0,7	1,0	7,3	7,6	123	1,91
50	9,2	1,0	1,2	13,7	14,0	526	0,386
70	10,9	1,1	1,2	15,6	16,0	715	0,272
95	12,6	1,1	1,3	17,5	18,0	932	0,206
120	14,1	1,2	1,3	19,1	19,6	1.168	0,161
150	16,0	1,4	1,4	21,4	21,9	1.453	0,129
185	17,6	1,6	1,4	23,5	24,0	1.741	0,106

5.2 MATERIAIS E CONSTRUÇÃO

5.2.1 Condutor (A)

Constituído de fios de cobre nu, sem revestimento metálico designado por condutor de seção circular, redondo normal, encordoamento classe 5 extraflexível conforme NBR NM 280, devendo apresentar:

- Têmpera mole e alongamento, de acordo com a NBR 5111;
- Resistividade máxima deve ser de 0,017241 Ω.mm²/m, a 20 °C;

- Diâmetro uniforme e acabamento industrial isento de fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas no encordoamento e outros defeitos que possam comprometer o desempenho do produto.

5.2.2 Isolação (B)

Camada isolante constituída por composto termofixo extrudado em dupla camada de borracha etileno-propileno HEPR 90°C, para cabos classe 0,6/1,0 kV, adequado para temperaturas de 90 °C no condutor em regime permanente, 130°C em regime de sobrecarga, 100 horas durante 12 meses consecutivos ou 500 horas durante a vida do cabo e 250°C em regime de curto-circuito, com duração máxima de 5 segundos.

A isolação deve ser na cor natural, homogênea, contínua e concêntrica, ficar perfeitamente justaposta sobre o condutor, atender aos requisitos da Tabela 10 desta especificação e nos pontos omissos satisfazer a NBR 6251.

5.2.3 Cobertura (C)

A cobertura deve ser constituída por um composto termoplástico à base de policloreto de vinila ou cloreto de vinila tipo ST2, SEM CHUMBO, adequado para temperaturas de 105 °C no condutor em regime permanente. Demais requisitos conforme Tabela 10 desta especificação e NBR 6251.

Acabamento na cor preta marcado longitudinalmente com uma listra de cor clara para identificação das fases, distribuição concêntrica apresentando superfície lisa, contínua e homogênea, isenta de trincas, porosidades e materiais estranhos ou contaminantes.

6 ITENS 11 E 12 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE COBRE NÚ

6.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Os cabos de cobre nu devem seguir o padrão construtivo conforme Figura 22 e Tabela 11 desta especificação.



Figura 22. Padrão construtivo cabo de cobre nu

Tabela 11. Características construtivas e elétricas

SEÇÃO NOMINAL (mm ²)	FORMAÇÃO		CONDUTOR COMPLETO			
	N° DE FIOS	DIÂMETRO NOMIAL DOS FIOS (mm)	DIÂMETRO NOMINAL (mm)	MASSA APROX. CABO (kg/km)	CARGA DE RUPTURA MÍNIMA (daN)	RESISTÊNCIA MÁXIMA EM CC A 20°C (Ω/km)
35	7	2,5	7,5	308	1.073	0,538
70	19	2,12	10,6	606	2.106	0,276

6.2 MATERIAIS E CONSTRUÇÃO

6.2.1 Condutor

Constituído de fios de cobre nu, sem revestimento metálico designado por condutor de seção circular, redondo normal, encordoamento classe 2, conforme NBR NM 280, devendo apresentar:

- Têmpera meio dura e alongamento, de acordo com a NBR 5111;
- Diâmetro uniforme e acabamento industrial isento de fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas no encordoamento e outros defeitos que possam comprometer o desempenho do produto.

7 ITEM 13 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABO DE ALUMÍNIO COBERTO 8,7/15 KV

7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Os cabos de alumínio cobertos unipolares classe 15 kV, destinados a instalação em redes aéreas compactas devem seguir o padrão construtivo conforme Figura 23, Tabela 12 e

Tabela 13 desta especificação, e, nos pontos omissos, satisfazer a NBR 11873.

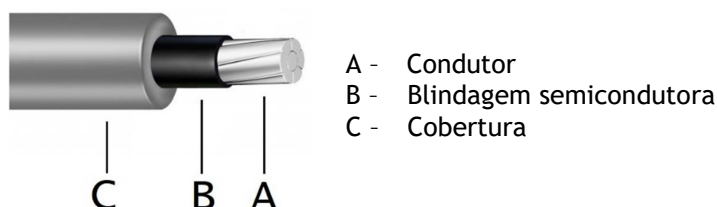


Figura 23. Padrão construtivo cabo de alumínio coberto

Tabela 12. Características construtivas

CONDUTOR				CABO COMPLETO				
SEÇÃO NOMINAL (mm²)	N° DE FIOS	DIÂMETRO		ESPESSURA NOMINAL DA COBERTURA (mm)	DIÂMETRO		MASSA APROX. CABO (kg/km)	CARGA RUPTURA MÍNIMA (daN)
		MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)		MÍNIMO (mm)	MÁXIMO (mm)		
70	12	9,5	10,0	3,0	15,5	18,0	315	910

Tabela 13. Características elétricas

CABO COBERTO				
SEÇÃO NOMINAL (mm²)	CLASSE DE TENSÃO (kV)	TENSÃO APLICADA A 60 Hz	CAPACIDADE CONDUÇÃO CORRENTE * (A)	RESISTÊNCIA MÁXIMA EM CC A 20°C (Ω/km)
70	15	18	282	0,443

*A capacidade de condução de corrente é para temperatura no condutor de 90 °C e ambiente de 40 °C, vento de 2,2 km/h e com sol (radiação de 1000 W/m²).

7.2 MATERIAIS E CONSTRUÇÃO

7.2.1 Condutor (A)

Constituído de fios de alumínio nu, bloqueado, sem revestimento metálico designado por condutor de seção circular, redondo compactado, encordoamento classe 2 conforme NBR NM 280, devendo ter:

- Encordoamento conforme NBR 5118;
- Têmpera mole e alongamento, de acordo com a NBR 5118;
- Os interstícios internos entre os fios componentes do condutor devem ser preenchidos com elemento de bloqueio de modo a impedir a propagação longitudinal de água, devendo ser compatível termicamente e quimicamente com os demais materiais empregados no cabo;
- Diâmetro uniforme e acabamento industrial isento de fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões, falhas no encordoamento e outros defeitos que possam comprometer o desempenho do produto.

7.2.2 Blindagem semicondutora (B)

Deve ser construída por polímero termofixo compatível com a cobertura, de resistividade adequada a sua finalidade, com espessura igual ou superior a 0,4 mm e mínima de 0,32 mm em qualquer ponto da seção transversal, de forma a atender os limites do diâmetro externo do cabo completo indicados na Tabela 12.

É obrigatória a existência desta camada semicondutora.

7.2.3 Cobertura (C)

Camada isolante constituída por composto polietileno reticulado XLPE, para cabos classe 15 kV, adequado para temperaturas de 90 °C no condutor em regime permanente, resistente a intempéries, radiação ultravioleta e abrasão mecânica, devendo ser facilmente removível, porém aderente a camada semicondutora.

A isolação deve ser na cor natural, homogênea, contínua e concêntrica, ficar perfeitamente justaposta sobre o condutor, atender aos requisitos da Tabela 13 desta especificação e nos pontos omissos satisfazer a NBR 6251.

7.2.4 Características mecânicas

Resistência à tração: O cabo coberto deve suportar os valores de tração padronizados na Tabela 12, sem sofrer ruptura da cobertura nem de qualquer fio componente do condutor.

Resistência à abrasão: O cabo deve suportar 1000 ciclos, de abrasão por lâmina cortante sem que o corte supere 0,25 mm da espessura da cobertura.

7.2.5 Características elétricas

Resistência elétrica: A resistência elétrica do condutor, referida a 20°C e ao comprimento de 1km, não deve ser superior aos valores padronizados na

Tabela 13.

Tensão elétrica aplicada: O cabo, quando submetido à tensão elétrica alternada de frequência 60 Hz, padronizada na

Tabela 13, durante 5 minutos, não deve apresentar perfuração da cobertura.

Resistência ao trilhamento elétrico: O cabo deve ser de classe 2,75 kV quando novo e de classe 2,50 kV após envelhecido por 2000 horas em câmara de intemperismo artificial.

8 INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM

8.1 CONDIÇÕES GERAIS

A ITAIPU BINACIONAL conta com uma equipe própria de inspeção, devidamente capacitada e habilitada, a qual o fabricante deverá fazer contato para combinar um plano de atividades, dimensionando um tempo adequado para execução dos referidos testes.

O fabricante deverá proporcionar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios, às dependências onde estão sendo fabricados os materiais / equipamentos em questão, ao local de embalagem, bem como dispor de pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de disponibilizar todos os dispositivos (fontes), instrumentos, para realizá-los.

O fabricante deve assegurar ao Inspetor o direito de se familiarizar, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvidas efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

Todos os equipamentos e instrumentos deverão estar aferidos e calibrados por órgão competente e possuir certificado de aferição e calibração dentro do prazo de validade.

A CONTRATADA será responsável pela execução do controle de qualidade, métodos de ensaio dos materiais / equipamentos conforme previsto no Plano de Inspeção e Testes (PIT) previamente aprovado por ITAIPU BINACIONAL.

As características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios não deverão se alterar com as variações de frequência, correntes ou tensão dos circuitos que os alimentam. Todas as correções necessárias deverão ser feitas para satisfazer às condições padronizadas.

De cada carretel deverão ser retirados os corpos de prova do cabo completo, em número e tamanho adequados à execução de todos os ensaios previstos, conforme os critérios de amostragem.

Se um corpo de prova for rejeitado em qualquer ensaio, esse deverá ser repetido em dois outros corpos de prova do mesmo carretel. Ocorrendo nova falha, o carretel será considerado defeituoso.

Portanto, caberá ao fabricante prever em cada carretel metragens adicionais de condutor para realização dos ensaios requeridos, as quais não serão somados ao quantitativo nominal informado na

Tabela 6 e Tabela 7.

8.2 INSPEÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios previstos nesta especificação são classificados em **recebimento** e **tipo**, com inspeção **CLASSE 2** em fábrica, conforme documento em anexo - “Condições Gerais de Inspeção”.

Antes de qualquer ensaio, deve ser realizada uma inspeção visual sobre todas as unidades de expedição (bobinas), para verificação das condições gerais do material, inclusive a identificação, condições gerais das bobinas, etc., aceitando-se somente as unidades que satisfizerem os requisitos especificados.

Todos os ensaios de recebimento devem ser executados nas instalações do fabricante, na presença de Inspetor da ITAIPU BINACIONAL, e em conformidade com a NBR 7286, devendo ser fornecidos

todos os meios que permitam verificar se o material fornecido está de acordo com esta especificação. Os ensaios de recebimento se subdividem em:

- a) Ensaios de recebimento de rotina;
- b) Ensaios especiais de recebimento.

8.2.1 Ensaios de recebimento de rotina (em todas as bobinas)

- a) Verificação visual e dimensional do cabo;
- b) Ensaio de resistência elétrica do condutor;
- c) Ensaio de tensão elétrica de screening na isolação;
- d) Ensaio de descargas parciais.

8.2.2 Ensaios especiais de recebimento (1) (conforme critérios de amostragem)

Ensaios realizados em amostras de cabos prontos ou em componentes tirados do cabo pronto, com a finalidade de verificar se o cabo cumpre as especificações do projeto. Estes ensaios são:

- a) Verificação da construção do cabo (camadas, acabamento, dimensionais, etc.);
- b) Ensaios de tração na isolação, antes e após o envelhecimento, conforme a NBR 6251;
- c) Ensaios de alongamento a quente na isolação, conforme a NBR 6251;
- d) Ensaio de tração na capa de separação (se existir) e na cobertura, antes e após envelhecimento, conforme a NBR 6251;
- e) Ensaio de determinação do fator de perdas no dielétrico (tangente delta), em função do gradiente elétrico máximo no condutor;
- f) Ensaio de aderência da blindagem semicondutora da isolação;
- g) Ensaio de conformidade da rigidez dielétrica em corrente alternada por amostragem sequencial, para cabos com tensões de isolamento iguais ou superiores a 8,7/15 kV, desde que tenha sido solicitado a pré-qualificação conforme NBR 10.299.

Os ensaios relacionados não invalidam a realização, por parte do fabricante, daqueles que julgar necessário ao controle de qualidade do seu produto.

Logo após cada ensaio será entregue, ao Inspetor da ITAIPU BINACIONAL, 1 (uma) via original dos relatórios que foram preenchidos e devidamente rubricados pelo encarregado do ensaio e pelo Inspetor.

Após a inspeção o fabricante deve encaminhar para a ITAIPU BINACIONAL um relatório completo dos testes efetuados, em via digitalizada, devidamente assinada pelo encarregado dos ensaios e por funcionário categorizado.

8.2.3 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo devem realizados com a finalidade de demonstrar o comportamento do projeto do cabo. Para tanto a CONTRATADA poderá comprovar que o cabo satisfaz as exigências desta especificação apresentando os seguintes certificados de ensaios:

- Resistência elétrica no condutor;
- Tensão elétrica de screening na isolação;
- Descargas parciais;
- Tangente de Delta em função do gradiente elétrico máximo no condutor;
- Tangente de Delta em função da temperatura;
- Ciclos térmicos;
- Tensão elétrica de impulso, seguido de ensaio de tensão elétrica de screening;
- Resistividade elétrica das blindagens semicondutoras.

Os certificados oficiais de ensaios de tipo devem ser elaborados por laboratório de reconhecida idoneidade, estar em conformidade com a norma NBR 7286 e não terem sido realizados há mais de cinco anos.

8.3 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

Caso ocorra alguma falha durante os ensaios de recebimento, o fabricante deve analisar e corrigir os desvios em todo o lote. Após a correção destas deficiências os ensaios de recebimento terão sequência em uma segunda bateria de testes, não devendo ocorrer falhas. Caso novamente ocorra uma falha, todo o lote poderá ser recusado.

9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A MEDIÇÃO será efetuada por metro linear (m) de cabo fornecido, conforme os requisitos desta especificação, incluindo documentação, PIT, ensaios, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

LOTE 3 - TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA EM PEDESTAL

1 OBJETIVO

A Especificação Técnica deste lote tem por objetivo estabelecer os critérios e exigências técnicas mínimas para a fabricação e fornecimento de transformadores em pedestal trifásicos, protegidos na alta e na baixa tensão, os quais serão aplicados à rede subterrânea de distribuição primária de 13,8 kV, com tensões secundárias de 440/254 V e 220/127 V, enrolamentos de cobre, imersos em fluido isolante à base de óleo vegetal, resfriamento natural, incluindo documentação, ensaios, embalagem, seguro e transporte até Usina Hidrelétrica de ITAIPU BINACIONAL, Avenida Tancredo Neves, 6731, Foz do Iguaçu - PR.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

2.1 MATERIAIS QUE FAZEM PARTE DO FORNECIMENTO.

- a) 1 (um) transformador pedestal de 45 kVA, 13,800 V - 440/254 V, 60 Hz, e conforme demais requisitos desta especificação;
- b) 1 (um) transformador pedestal de 75 kVA, 13,800 V - 440/254 V, 60 Hz, e conforme demais requisitos desta especificação;
- c) 1 (um) transformador pedestal de 45 kVA, 13,800 V - 220/127 V, 60 Hz, e conforme demais requisitos desta especificação;
- d) 1 (um) transformador pedestal de 75 kVA, 13,800 V - 220/127 V, 60 Hz, e conforme demais requisitos desta especificação;
- e) 2 (dois) transformadores pedestal de 150 kVA, 13,800 V - 220/127 V, 60 Hz, e conforme demais requisitos desta especificação;
- f) 1 (um) transformador pedestal de 500 kVA, 13,800 V - 220/127 V, 60 Hz, e conforme demais requisitos desta especificação;
- g) 1 transformador pedestal de 112,5 kVA, 13,800 V - 380/220, 60 Hz, e conforme demais requisitos desta especificação;
- h) Jogo de ferramentas para manutenção dos transformadores, conforme item 3.3.3;
- i) Materiais e peças sobressalentes, conforme item 3.3.4;

2.2 SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO

- a) Ensaios e inspeções, na fábrica com acompanhamento de inspetores da ITAIPU BINACIONAL, conforme capítulo 5 desta Especificação Técnica;
- b) Conjunto de desenhos e documentos técnicos item 3.2 desta Especificação Técnica;
- c) Garantia conforme item 3.1.4 desta Especificação Técnica;
- d) Seguro, transporte da fábrica para o Depósito de Materiais da UHI na Margem Esquerda.

3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 REQUISITOS GERAIS

3.1.1 Prazo de fornecimento

O prazo de fornecimento do contrato será de **100 (cem) dias** corridos a contar da data de emissão da "Ordem de Início de Fornecimento emitida pela Diretoria de Coordenação. Esse prazo poderá ser

prorrogado na ocorrência de um dos motivos previstos na Norma Geral de Licitação - NGL, na forma em vigor.

3.1.2 Unidades de medida e idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas Especificações 1kgf = 10N).

Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para fabricantes estrangeiros.

3.1.3 Normas e/ou documentos aplicáveis

Para fins de projeto, seleção de matéria-prima, fabricação, controle de qualidade, inspeção, utilização e acondicionamento dos transformadores a serem fornecidos, as seguintes normas devem ser adotadas:

- ABNT-NBR-11835 - Acessórios Isolados Desconectáveis - Especificação;
- ABNT-NBR-5416 - Aplicação de cargas em transformadores de potência - Procedimento;
- ABNT-NBR-5356/07 - Partes 1 a 5 - Transformadores de potência;
- ABNT-NBR-5456/ - Eletricidade geral - Terminologia;
- ABNT-NBR-5458 - Eletrotécnica e eletrônica - Transformadores - Terminologia;
- ABNT-NBR-11003 - Tintas - Determinação da aderência;
- ABNT-NBR-10443 - Tintas - Determinação da espessura da película seca - Método de ensaio;
- ABNT-NBR-5437 - Bucha para transformadores s/ conservador de óleo - Tensão nominal 1,3 kV - 160 A, 400A e 800 A - Dimensões - Padronização;
- ABNT-NBR-7034 - Materiais isolantes elétricos - classificação térmica;
- ABNT-NBR-15422 - Óleo Vegetal Isolante;
- ABNT-NBR-IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (códigos IP);
- ANSI/IEEE - Std386 - Separable Insulated Connectors for Power Distribution Above 600V;
- ANSI/IEEE C.57.12.26 - Standard for Pad-Mounted, Compartmental-Type, Self-Cooled, Three-Phase Distribution Transformers for use with Separable Insulated High-Voltage Connectors - 34 500 Grd Y/19 920V and Below;
- IEC 986 - Guide to the short circuit temperature limit of electric cables with a rated voltage from 1.8/3 (3.6) kV to 18/30 (36) kV;
- IEC 1238 1 - Compression and mechanical connectors for power cables with copper or aluminum conductors Part 1: Test methods and requirements;
- ASTM-D-1535/74 - Specifying color by the Munsell system;
- SIS -055900/67 - Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces;
- COPEL-NTC 813980 - Cadeado Copel - Emissão Agosto/89;
- COPEL-NTC 810091 - Acessórios Desconectáveis para Cabos Isolados e Buchas e Buchas Desconectáveis;
- COPEL-NTC 810096 - Termômetro e Manôvacuômetro para Transformadores.

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que, concomitantemente:

- a) Assegurem qualidade igual ou superior;
- b) Sejam mencionadas pela contratada na proposta;
- c) Sejam anexadas à proposta;
- d) Sejam aceitas pela ITAIPU BINACIONAL.

3.1.4 Garantia

O fornecedor deve garantir, entre outras exigências, a qualidade de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação, bem como a reposição, livre de despesas, de qualquer cabo considerado defeituoso, devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, que venham a ser registradas no período de **18 meses** de operação satisfatória, a contar da data de entrada em serviço ou **24 meses** a partir da entrega, prevalecendo o prazo que ocorrer primeiro e um prazo de **5 anos** contra vazamentos do óleo isolante.

Despesas com mão de obra decorrente de desinstalação e reinstalação de transformadores comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o Depósito de Materiais da UHI-ME e a CONTRATADA, correrão por conta desta.

3.2 DOCUMENTOS E INFORMAÇÃO TÉCNICAS DO FABRICANTE

3.2.1 Apresentação de Documentos

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no anexo 2710-20-15200P(1)R4 “Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos”.

A ITAIPU fornecerá arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Quando da apresentação dos documentos, estes formatos deverão ser mantidos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU ou empresa trabalhando em nome da mesma. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudantis não serão aceitos.

Cada documento receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo de **Índice de Documentos** e desenhos a ser fornecido pela CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do projeto poderão ser apresentadas em extensão **pdf**, devendo estes receber uma folha de rosto.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal da CONTRATADA.

3.2.2 Relação de desenhos e demais documentações

Para aprovação e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, no mínimo, os seguintes desenhos e manuais de instruções técnicas de operação e manutenção:

- a) Folha de Dados Garantidos, contendo todos os dados dos transformadores com os valores garantidos que se pretende fornecer;

- b) Desenhos do contorno (vistas) e cortes do transformador, indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
- c) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso completo para operação, etc., a fim de possibilitar a preparação das fundações;
- d) Desenhos detalhados das buchas, terminais, suportes de fixação e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
- e) Desenhos construtivos;
- f) Desenhos dos diagramas de fiação dos dispositivos de potencial e esquema das ligações;
- g) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e pontos de fixação;
- h) Desenhos de todas as ferramentas especiais necessárias à montagem, ajuste e manutenção do equipamento ofertado;
- i) Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar os transformadores;
- j) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e acessórios.
- k) Desenho das placas de identificação do transformador;
- l) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção e descarte do equipamento e peças em questão;
- m) Relações completas dos componentes e acessórios, incluindo o nome, a descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado;
- n) Diagramas esquemáticos legíveis de todos os circuitos elétricos;
- o) Guia de manutenção para os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis e metodologia para localização dos componentes danificados quando for o caso;
- p) Procedimentos de calibração e ajustes com indicação dos pontos de teste e grandezas a serem medidas, bem como, valores esperados;
- q) Instrumentos de ensaio especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;
- r) Relação de desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo fabricante e necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- s) Informar características e propriedades de todos os lubrificantes e isolantes utilizados no equipamento, adesivos para vedação, solventes, borrachas e outros produtos químicos utilizados;
- t) Instruções para substituição dos fusíveis e tabelas de referência de aplicação dos fabricantes;
- u) Listas detalhadas contendo a descrição e quantitativos de todos os componentes e acessórios materiais empregados nos equipamentos, incluindo catálogos dos fabricantes indicando as principais características elétricas e mecânicas, limites de operação, entre outros. A lista deve conter no mínimo as seguintes peças ou materiais:
 - Buchas secundárias;
 - Buchas primárias;
 - Porta fusíveis Bay-o-net completo;
 - Válvula de alívio de pressão Manual;
 - Válvula de alívio de pressão Automática;
 - Comutador de TAP's;
 - Válvula de enchimento de gás;
 - Fusíveis de expulsão;
 - Fusíveis limitadores;
 - Óleo vegetal isolante;
 - Juntas de vedação;
 - Manovacuômetro;
 - Tinta de acabamento de poliuretano acrílico na cor verde, notação MUNSELL 2,5 G $\frac{3}{4}$;
 - Jogo de fechadura, cremona e dobradiças;

- Válvulas de drenagem e enchimento de óleo.

- v) Por ocasião da entrega dos equipamentos, deverá ser fornecido uma cópia impressa do manual de operação e manutenção do transformador proposto, para cada transformador fornecido, no idioma português, contendo instruções detalhadas para as corretas operação e manutenção dos transformadores propostos;
- w) Por ocasião da inspeção em fábrica, ainda deverão ser entregues o Plano de Inspeção e Testes (PIT), conforme capítulo 3.2.4 e o relatório de ensaios.

Todos os desenhos, fotografias, manuais ou documentos similares devem ser enviados juntamente com as propostas comerciais, por ocasião da licitação.

Os desenhos deverão apresentar as dimensões e respectivas tolerâncias garantidas.

A CONTRATADA deverá apresentar uma folha contendo todos os dados do transformador com os valores garantidos que se pretende fornecer.

A ITAIPU, de posse de todos os documentos, procederá com análise da folha de características técnicas, sendo que irregularidade constatada será comunicada ao fornecedor a fim de saná-la.

As inspeções de recebimento terão como base o conteúdo da folha técnica aprovada e desenhos.

3.2.3 Aprovação de documentos

A CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da ITAIPU, antes do início de fabricação dos materiais, os arquivos editáveis de cada documento relacionado ao fornecimento. Dentro de **10 dias** a contar da data de recebimento, A ITAIPU, responderá a CONTRATADA conforme indicação a seguir:

- a) Aprovado;
- b) Aprovado com ressalvas;
- c) Não aprovado.

No caso "a", o fornecedor poderá proceder com a fabricação e ou fornecimento do material.

No caso "b" o fornecedor ficará impedido de fabricar ou fornecer o material e deverá apresentar as informações que por ventura não tenham ficado claras, e ou realizar as devidas correções de projeto em um prazo máximo de **15 dias** úteis.

No caso "c", o produto ofertado está em desacordo com as especificações estando o fornecedor desqualificado para o fornecimento do item.

A aprovação de qualquer desenho pela ITAIPU não exime a CONTRATADA da plena responsabilidade quanto a qualidade do material ou equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos das normas e desta especificação.

3.2.4 Plano de inspeção e teste (PIT)

A CONTRATADA deve preparar e submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL os procedimentos e instruções com os detalhes da execução de cada teste a ser realizado na fábrica. Procedimentos e instruções devem ser estruturados sob a forma de formulários de inspeção e ensaios individuais (PIT). Cada PIT deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome da ITAIPU BINACIONAL e do fabricante;
- b) Número do Contrato da ITAIPU BINACIONAL e da Ordem de Fabricação do fabricante;
- c) Identificação do item a ser testado.

- d) Nome do ensaio;
- e) Descrição de todas as fases a serem executadas.
- f) Descrição de cada cenário de teste, disposição dos componentes, simuladores, ferramentas de hardware e software e acessórios utilizados nos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados).
- g) Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
- h) Critérios de avaliação e resultados esperados.
- i) Outras informações relevantes para o ensaio considerado.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL, com uma antecipação mínima de **30 dias**, as formas de inspeção e teste (PIT) de cada ensaio e o respectivo cronograma de execução.

A ITAIPU BINACIONAL se reserva o direito de, sem qualquer encargo ou alteração das obrigações contratuais, efetuar alterações, inclusões, supressões ou alterações no Plano de Inspeção e Teste (PIT) submetido pela CONTRATADA para aprovação.

3.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.3.1 Condições de operação dos transformadores

Os transformadores devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Temperatura ambiente ao ar livre variando de -5°C a 60°C, bastante favorável ao desenvolvimento de fungos e a corrosão acelerada;
- b) Instalados ao ar livre, com exposição direta à luz do sol e chuva;
- c) Suportar operações para restabelecimento de energia com a conexão ou desconexão de um circuito, com carga e/ou sob falta momentânea;
- d) Apoiados sobre uma base de concreto própria com espaço interno para a passagem e ligação de cabos;
- e) Sistema elétrico de potência conforme Tabela 14.

Tabela 14. Características sistema elétrico distribuição UHI-ME

Tensão nominal do sistema (eficaz)	13,8 kV
Tensão máxima de operação do sistema (eficaz)	15 kV
Condição do neutro	Solidamente Aterrado $X0/X1 \leq 1$
Tensão máxima admissível fase-terra em caso de falta	12 kV
Tempo máximo de duração de falta	600 ms
Nível de isolamento dos isoladores (NBI)	110 kV
Potência máxima de curto-circuito do sistema	280 MVA
Frequência da rede	60 Hz

3.3.2 Acondicionamento

Os transformadores devem ser acondicionados em paletes de madeira, adequados ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo, e às operações usuais de manuseio através de paleteiras ou empilhadeiras.

3.3.3 Ferramentas especiais

O fabricante deverá fornecer um jogo de ferramentas especiais necessárias para a manutenção dos transformadores, objetos deste fornecimento.

3.3.4 Materiais e Sobressalentes

O fabricante deverá fornecer juntamente com o lote de fornecimento, as seguintes peças e materiais sobressalentes para a manutenção dos transformadores:

- Fusíveis de expulsão - 03 unidades para cada faixa de corrente nominal;
- Fusíveis limitadores - 03 unidades para cada faixa de corrente nominal;
- Óleo vegetal isolante - 60 litros;
- Jogo de fechadura - 02 conjuntos;
- Juntas de vedação - 03 conjuntos;
- Capa de fechamento isolante 24 kV - 03 unidades para cada unidade de equipamento a ser fornecido;
- Junta de borracha para apoio entre da base do transformador e a base de concreto - 01 conjunto para cada unidade de equipamento a ser fornecido.

Os materiais devem ser enviados devidamente acondicionados em embalagens apropriadas com suas dimensões, peso e fragilidade.

4 ITENS 1 A 7 DA PLANILHA DE PREÇOS - TRANSFORMADOR TRIFÁSICO EM PEDESTAL

4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os transformadores trifásicos distribuição do tipo pedestal devem possuir enrolamento de cobre eletrolítico, isolamento a óleo vegetal e configuração em anel composta de seis (06) buchas primárias interligadas internamente conforme características físicas apresentadas a seguir.

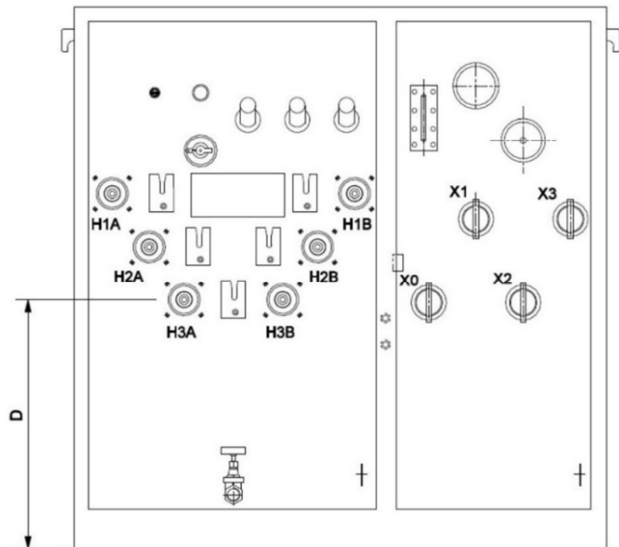


Figura 24 e Tabela 15.

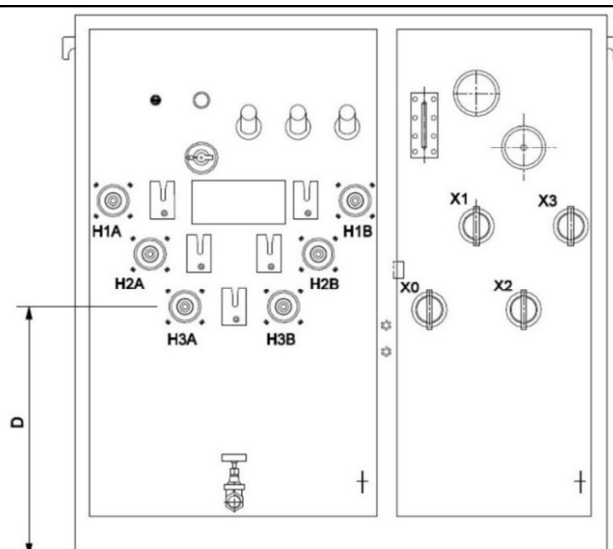


Figura 24. Vista frontal transformador tipo pedestal

Tabela 15. Características físicas

POTÊNCIA (kVA)	DIMENSÕES MÁXIMAS (mm) Incluindo o radiador				PESO MÁXIMO (kg)	NÍVEL MÉDIO DE RUÍDO (dB)
	ALTURA	LARGURA	PROFUND.	D		
45	1.450	1.400	1.150	560	900	50
75	1.500	1.400	1.150	560	1.000	51
112,5	1.500	1.400	1.300	710	1.300	55
150	1.500	1.450	1.300	710	1.350	55
225	1.500	1.450	1.300	710	1.600	56
300	1.650	1.500	1.300	800	1.750	56
500	1.850	1.850	1.400	900	2.700	56

4.1.1 Identificação

Os dados de identificação devem ser gravados de forma legível, visível e indelével em placa de aço inoxidável com espessura mínima de 0,8 mm, contendo as informações aplicáveis e conforme a norma NBR 5356. Localizada no lado interno da porta do compartimento de baixa tensão, a placa deve ser fixada, através de material resistente à corrosão, a um suporte com base que impeça a deformação da mesma, soldada à tampa. O número de controle a ser fornecido pela ITAIPU o número da Ordem de Compra devem ser gravados em campo específicos da placa de identificação.

4.1.2 Numeração

Os transformadores devem também ser identificados externamente nas duas laterais com o número de controle ITAIPU (vertical) e com a respectiva potência em kVA (horizontal) nas laterais, conforme formato e dimensões da Figura 25 e Tabela 16.

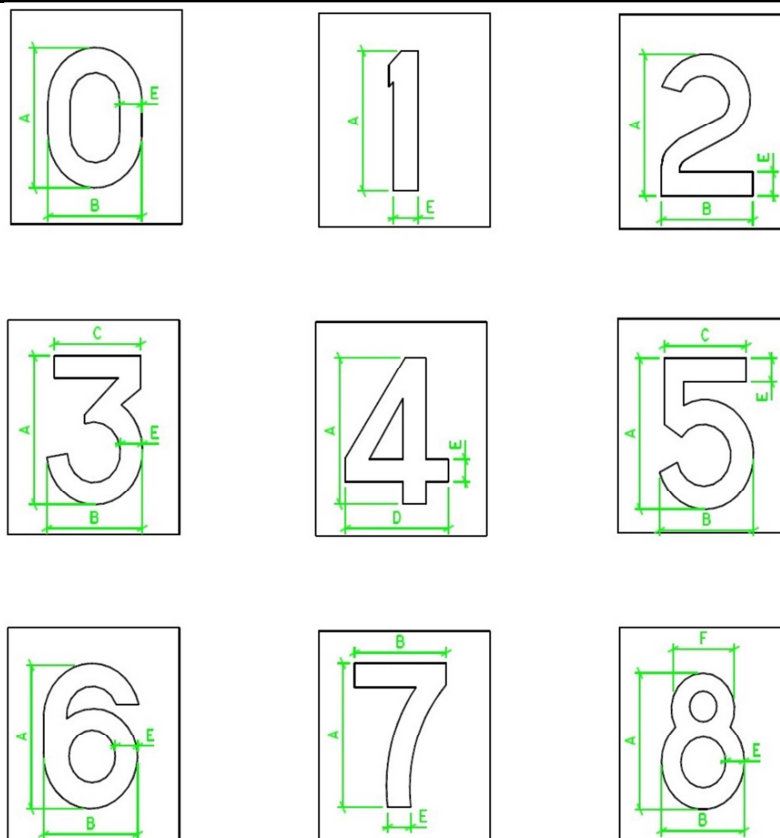


Figura 25. Formato dos algarismos

Tabela 16. Dimensões dos algarismos

DIMENSÕES (mm)		TOLERÂNCIAS (mm)
A	50	±2
B	37	
C	30	
D	40	
E	08	±1
F	28	±2

As dimensões, bem como as tolerâncias, são expressas em milímetros;

Numeração na cor amarela refletiva, com as dimensões e cor dos retângulos de fundo ficam a critério do fabricante.

4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

4.2.1 Tensões nominais dos transformadores

O enrolamento primário dos transformadores desta especificação são da classe de tensão 15 kV, para operação em sistemas elétricos de 13,8 kV com as seguintes derivações no enrolamento primário: 13.800-13.200-12.600-12.000-11.400 V, esquema de ligação em triângulo (delta), devendo serem fornecidos devidamente ajustados no TAP 1 - 13.800V.

O enrolamento secundário dos transformadores desta especificação são da classe de tensão 1,2 kV, para operação em sistemas elétricos nas tensões padronizadas de: 440/254 ou 380/220 ou 220/127 V, esquema de ligação em estrela com neutro acessível.

4.2.2 Potência padronizadas e desempenho

Os transformadores deverão apresentar as seguintes características de desempenho elétrico.

Tabela 17. Características elétricas dos transformadores

POTÊNCIA (kVA)	RELAÇÃO DE TENSÃO	CORRENTE DE EXCITAÇÃO MÁXIMA (%)	PERDAS MÁXIMAS (W)		TENSÃO DE CURTO CIRCUITO 75 °C (%)	RADIOINTERFERÊNCIA	
			VAZIO	TOTAIS		V ENSAIO (V)	TRIFÁSICO MÁXIMO (µV)
45	60:1 em 13,2 kV	3,2	195	945	3,5	7.968	250
75		2,2	330	1.470	3,5		
112,5		2,1	390	1.890	3,5		
150		2,1	540	2.450	3,5		
225		2,1	650	3.260	4,5		
300		2,1	950	4.310	4,5		
500		1,6	1.300	6.400	5,0		

As perdas medidas / garantidas em 13,8 kV / em vazio e totais a frequência e tensão nominais com carga de 50% e 100%, na temperatura de referência de 75 °C.

O ensaio de elevação de temperatura, deve ser realizado no TAP com a maior perda, conforme NBR 5356.

4.2.3 Nível de isolamento

Os transformadores deverão apresentar as seguintes características dielétricas.

Tabela 18. Características dielétricas dos transformadores

Enrolamento	Primário (maior tensão)	Secundário (menor tensão)
Designação dos terminais dos Enrolamentos	H1, H2, H3	X1, X2, X3, X0
Nível de isolamento	15 kV	1,2 kV
Tensão suportável nominal de Impulso atmosférico:		
▪ onda plena	110 kV (crista)	-
▪ onda cortada	121 kV (crista)	-
Tensão suportável nominal à frequência industrial p/ 1min	34 kV (eficaz)	10 kV (eficaz)
Espaçamento mínimo no ar FASE para TERRA (mm)	130	25
Espaçamento mínimo no ar FASE para FASE (mm)	140	25

4.2.4 Capacidade de resistência a efeitos de curto-circuito:

O transformador deve ser projetado e construído para resistir, sem sofrer danos, aos efeitos térmicos e dinâmicos de curtos-circuitos externos de acordo com o estabelecido por norma.

Os limites de Elevação de Temperatura devem ser:

- Enrolamentos (método da variação da resistência): 55 °C;
- Ponto mais quente dos enrolamentos: 65 °C;
- Óleo isolante (medido próximo à superfície): 50 °C.

4.2.5 Deslocamento angular e diagrama vetorial

Os transformadores devem ter os enrolamentos de maior tensão ligados em triângulo e os de menor tensão em estrela (solidamente aterrada), sendo o deslocamento angular entre eles de 30°, com

fases de menor tensão atrasadas em relação às correspondentes de maior tensão, conforme o diagrama da Figura 26.



Figura 26. Ligação Dyn (triângulo-estrela)

4.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.3.1 Núcleo

O núcleo deve ser constituído de chapas de aço silício de grão orientado ou de material de qualidade superior, devendo receber isolamento adicional apropriado para núcleos imersos em óleos isolantes, não sendo aceito papel como isolante entre as lâminas ou pacotes de lâminas. O produto laminado deve satisfazer aos ensaios prescritos na norma NBR 9119 e ser conectado rigidamente ao tanque para efeito de aterramento.

O núcleo deve ser aterrado à culatra através de um único ponto, por meio de uma fita de cobre. A culatra deve ter ligação elétrica para o tanque de modo que o aterramento da parte ativa seja eficaz.

Todos os componentes responsáveis pela estrutura da parte ativa (tirantes, culatras, etc.) devem receber a devida atenção no sentido de eliminar a ocorrência de tensões induzidas indesejáveis e minimizar a circulação de correntes parasitas pelos mesmos.

As estruturas de fixação devem garantir adequada resistência mecânica de modo a resistir aos efeitos de curto-circuito e reduzir ao mínimo tolerável as vibrações, não sendo permitidas culatras de madeira para prensagem do núcleo.

Deve também dispor de olhais ou outros meios para suspensão da parte ativa do transformador.

4.3.2 Resfriamento

Tipo ONAN - enrolamentos imersos em óleo isolante e ser provido de um sistema de refrigeração, por circulação natural do óleo, o qual deve ser montado na parte traseira do tanque.

4.3.3 Pintura

A pintura interna do tanque deve ser na cor branca e conforme a NBR 5440.

A pintura externa e interna dos compartimentos deve ter acabamento na cor verde, notação MUNSELL 2,5 G 3/4.

Após a fabricação do tanque dever-se-á realizar o seguinte preparo e acabamento:

- Preparo da superfície por jateamento abrasivo ao metal quase branco, conforme padrão Sa 2 ½ da Norma Sueca SIS 055900;
- Primer: uma demão de tinta de fundo, à base de resina epóxi, bicomponente, curada com poliamida, pigmentada com zinco, tendo como conteúdo de zinco metálico na película seca superior a 85%, com espessura mínima do filme seco de 80µm. Sólidos por volume mínimo de 53%.
- Acabamento: uma demão de tinta poliuretano acrílico alifático, de alta espessura e alta resistência à abrasão, bicomponente, com espessura mínima de filme seco de 80µm, obtida

preferencialmente por duas demãos aplicadas por pistola com espessura mínima de 40 micrômetros por demão.

O preparo e acabamento poderão ser feitos por qualquer outro processo desde que assegurem qualidade igual ou superior ao descrito acima.

Demais peças não pintadas, localizadas externa ou internamente aos compartimentos de AT e BT, deverão ser zincadas a quente.

NOTA: As condições climáticas, indicadas no tópico de “Condições de operação dos transformadores”, são altamente favoráveis à formação de fungos e mofo, devendo a CONTRATADA providenciar tratamento adequado das superfícies, bem como prever cuidados especiais na pintura de modo a prevenir deterioração e a oxidação.

4.3.4 Espessura de chapas

Definidas pelo fabricante, devem atender normas específicas e requisitos próprios de projeto. No entanto, o fabricante deverá garantir as seguintes espessuras mínimas listadas abaixo:

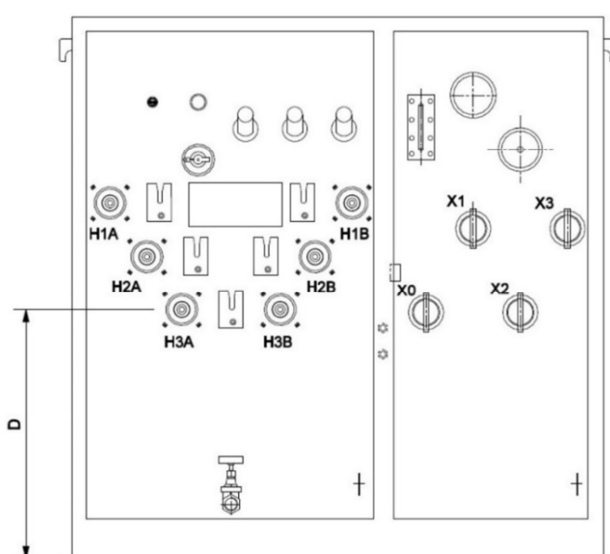
- a) Tampa e fundo: 6,35 mm;
- b) Laterais: 4,76 mm;
- c) Compartimentos: 2,65 mm;
- d) Radiadores: 1,2 mm.

4.3.5 Tanque e compartimentos

O corpo, o fundo e a tampa do tanque devem ser construídos em chapa de aço capazes de resistir às pressões do óleo isolante nas condições de operações, constituindo um conjunto estanque e suficientemente rígido para suportar os esforços de transporte, levantamento e montagem.

O transformador deverá possuir dois compartimentos com acesso inferior (fundo falso) para entrada e saída dos cabos devidamente protegidos onde devem ser instalados os acessórios e buchas de ligação.

Os compartimentos de baixa e de média tensão devem ser localizados lado a lado, lateral de maior dimensão do tanque, sendo o compartimento de baixa tensão deve estar situado à direita.



conforme
Figura 24

O transformador não deve possuir parafusos ou dispositivos de fechamentos que possam ser removidos externamente, assim como não deve possuir aberturas que permitam a introdução de objetos estranhos tais como fios, hastes, etc.

Devem ser providos de meios para permitir o arrastamento do transformador completo, além de olhais para seu içamento ou levantamento.

Estes três componentes deverão ser reunidos em uma única unidade, à prova de tempo e resistente aos agentes atmosféricos, conforme descrito à seguir:

4.3.5.1 Dimensões

As dimensões internas deverão garantir as distâncias mínimas de segurança e devem ser adequadas para a instalação de PIS (plugue de inserção simples) com os terminais desconectáveis (tipo cotovelo) e para-raios do tipo desconectável.

Devem atender a norma ANSI C 57.12.26.

4.3.6 Base de fixação

A base do transformador deverá possuir 04 (quatro) pontos de fixação junto ao fundo do transformador para fixação à base de concreto. Os furos de fixação devem ser apropriados para parafusos de ½" de diâmetro (mínimo).

O fundo do tanque deve estar elevado o suficiente para impedir a ação de corrosão devida a umidade do solo.

4.3.6.1 Divisória

A divisória entre os compartimentos de baixa e alta tensão deve ser removível e deve ser projetada de maneira que impeça a sua queda após a retirada dos parafusos de fixação.

Entre os compartimentos não poderá possuir travessas que dificultem a passagem e instalação de cabos e permitindo, após a retirada da divisória dos compartimentos, que o acesso aos compartimentos fique totalmente livre (uma janela única).

4.3.6.2 Portas

As portas deverão abrir num ângulo mínimo de 120° em relação à posição fechada com dispositivos de travamento quando abertas.

No lado interno da porta do compartimento de AT deverá haver um compartimento para reserva de fusíveis.

As dobradiças internas devem permitir a fácil remoção da porta após aberta e impedir a sua remoção quando fechadas, conforme item 7.14. da ANSI C 57.12.26.

4.3.7 Tampa

O transformador deverá possuir tampa resistente a pressão interna. A tampa deve permitir o acesso ao porta fusíveis, comutador de TAP's, buchas primárias e secundárias sem a necessidade do esgotamento do óleo ou uso de ferramenta especial.

4.3.8 Buchas de AT

O transformador pedestal deverá possuir 06 (seis) buchas tipo poço (cavidade) no lado de AT, fornecidas com buchas de inserção tipo DEAD BREAK 250A / 24 kV. Também deverão ser fornecidos 03 (três) capas de fechamento isolantes instalados em 03 das 06 buchas.

Tanto as buchas quanto as capas devem ser próprias para sistemas DEAD BREAK e todos devem atender as dimensões de interface tanto da norma EN 50180 formato “A” para correntes até 250 A em 24 kV, quanto ANSI / IEEE 358 / 95 para corrente 200 A e 20 kV.

As buchas de AT deve ser dispostas em “V”, conforme previsto na norma ANSI C 57.12.26. e ABNT - EB - 2134.

Ao lado das buchas devem ser instalados 05 (cinco) descansos para tampa de fechamento isolante ou tampa de fechamento para aterramento do tipo DEAD BREAK, conforme a normas IEC/ANSI.

As buchas devem possuir nível de isolamento igual ou superior ao nível de isolamento dos enrolamentos a que estão ligadas, sendo que as suas características devem satisfazer às normas vigentes.

As seis buchas primárias deverão conter olhais para fixação de terminações desconectáveis tipo cotovelo, conforme norma ANSI/IEC e serem fixadas através de flanges em aço inoxidável, conforme Figura 27.

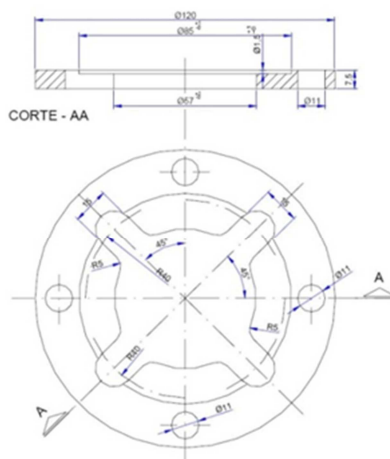


Figura 27. Aspecto do flange (medidas orientativas)

4.3.9 Anel interno

A ligação interna entre as buchas primárias deverá ser feita em cobre eletrolítico e dimensionado para a corrente nominal de 200A considerando-se os valores de curto-circuito mínimo de 10 kA em 0.17 s.

4.3.10 Buchas de BT

As buchas secundárias devem atender a NBR 5437 e serem fornecidas junto com os barramentos tipo bandeira com furação Nema constituídos de liga de cobre totalmente estanhadas.

Nos transformadores de 45 a 150 kVA a bandeira deverá permitir a instalação de 02 cabos com conectores de dois furos (Nema) e nos transformadores de 300 kVA e 500kVA a bandeira deverá permitir a instalação de 04 cabos com conectores de quatro furos (Nema).

4.3.11 Óleo isolante

O líquido isolante deve ser de origem vegetal, e conforme a NBR 15422.

Deve ter aparência clara e límpida e ser isento de matérias em suspensão ou sedimentadas. Os valores limites das propriedades físicas, químicas, elétricas e ambientais do referido óleo, estão contidos na referida NBR e deverão ser verificadas por ocasião da inspeção.

4.3.12 Proteção contra sobrecorrente

A proteção contra sobrecorrente do transformador de pedestal deverá ser feita no lado por fusíveis de expulsão do tipo “baioneta” (expulsion fuses) e em série com fusíveis de tipo limitador (current-limiting fuses) submersos em óleo e instalados no lado de AT dos transformadores. No lado de BT deve ser prevista a instalação de um disjuntor interligado as buchas através de barramentos de cobre eletrolítico estanhado com secção transversal adequada à corrente nominal do transformador.

NOTA: Os fusíveis baioneta e limitador, assim como disjuntor fazem parte do escopo do fornecimento e devem vir instalados em seus respectivos compartimentos.

4.3.12.1 Fusíveis de expulsão do tipo “baioneta” (Expulsion Fuse)

Os fusíveis de expulsão do tipo “baioneta” deverão proteger o transformador contra defeitos externos no lado de BT considerados defeitos de impedância elevada.

Os fusíveis de expulsão do tipo “baioneta” deverão ser para operação em carga e instalados internamente imersos no óleo do tanque e extraíveis sem que seja necessário abrir o tanque.

Os fusíveis de expulsão do tipo “baioneta” deverão ser do tipo Dual-Sensing (Load-Sensing) e definidos de forma a coordenar com a proteção de retaguarda (elos fusíveis tipo K, disjuntores, religadores) e serem seletivos com a proteção de baixa tensão (fusíveis NH e interruptores), e seu dimensionamento dependerá de prévia aprovação da ITAIPU BINACIONAL.

Os elos fusíveis do tipo “baioneta” deverão suportar a corrente de energização dos transformadores (Inrush): 12 vezes a corrente nominal dos transformadores durante 0,1s e 25 vezes a corrente nominal durante 0,01 s, para a temperatura ambiente de 35°C.

As baionetas devem ser instaladas em posição inclinada, compatíveis com as características dielétricas, mecânicas e térmicas do transformador.

Em caso de atuação dos fusíveis de expulsão, o fornecedor deve prever que não ocorra a liberação de partículas contaminantes ou condutoras para o óleo isolante.

4.3.12.2 Fusíveis do tipo limitadores de corrente (Current-limiting Fuse)

Os fusíveis do tipo limitador de corrente deverão proteger o transformador contra defeitos internos ao tanque, considerados de baixa impedância, e instalados internamente imersos no óleo do tanque, sendo que sua operação implica na substituição do transformador para reparo.

Os fusíveis do tipo limitador deverão suportar a corrente de energização dos transformadores (Inrush): 12 vezes a corrente nominal dos transformadores durante 0,1 s e 25 vezes a corrente nominal durante 0,01 s, para a temperatura ambiente de 35°C.

4.3.12.3 Disjuntor de BT

Em cada saída de baixa tensão dos transformadores em pedestal deve ser prevista uma proteção elétrica através de disjuntores tripolares em caixa moldada apropriados à capacidade de cada unidade, tanto em termos de corrente nominal como de nível de curto circuito e de acordo com a norma NBR 5361. Esse disjuntor a ser instalado no compartimento de BT deve atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Corrente nominal (I_n) igual ou superior a corrente nominal de cada transformador;
- Ajuste mínimo de térmico: $0,4 - 1,0 \times I_n$;
- Ajuste mínimo de magnético: $1,5 - 10 \times I_n$;
- Capacidade mínima de interrupção em curto circuito, conforme norma NBR IEC 60947-2 de 65 kA em tensão igual ou superior à 220 Vac;

- Frequência de 50/60 Hz;
- Tensão de isolamento: 690 V;
- Tensão suportável de impulso: 8 kV;
- Modelos de referência: ACW - WEG, 3VL - Siemens, TMax ABB.

Sua conexão com as buchas de BT do transformador se dará através de barramentos de cobre eletrolítico estanhados com secção transversal compatível à corrente nominal do transformador e revestidos com tubo isolante termocontrátil, parafusos porcas e arruelas lisas em latão estanhado e arruela de pressão em aço inox, com diâmetros adequados aos esforços a que estarão submetidos.

4.4 ACESSÓRIOS

4.4.1 Comutador de TAP's

O transformador pedestal deverá possuir comutador com os seguintes TAP's: 13.800-13.200-12.600-12.000-11.400V (delta) e deverá ser acessível pelo lado interno do compartimento de AT, deverá ser enviado no TAP 13.800V.

Comutador de TAP's deve promover a mudança de derivação simultânea nas três fases, com operação sem tensão, devendo permitir a acomodação eficiente de contatos em todas as posições

4.4.2 Placa de proteção

No lado do compartimento de baixa tensão deverá possuir uma placa de proteção de material policarbonato transparente a ser localizada entre as buchas de baixa tensão e a porta externa.

As placas de proteção devem garantir o grau de proteção mínimo IP 40, conforme a NBR IEC 60529 - "Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (códigos IP).

A placa de proteção deverá ser de fácil remoção sem uso de ferramenta e nela deverá ser instalada uma placa de advertência interna da BT.

4.4.2.1 Fechaduras

No lado do compartimento da baixa tensão deve ser utilizado fecho tipo lingueta em aço inoxidável com chaves triangulares e provido de dispositivos para fechamento conforme Figura 28 para cadeado padrão ITAIPU, com haste de 50 mm, para travamento em dois pontos da lateral da porta do compartimento de baixa tensão.

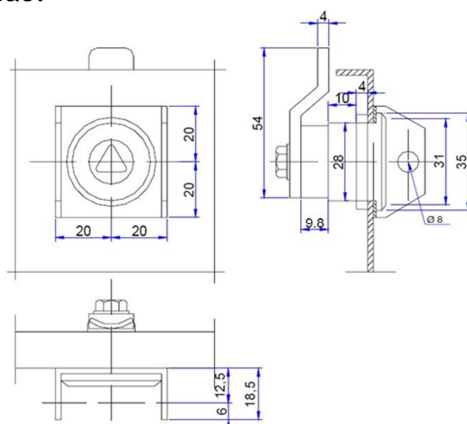


Figura 28. Fecho do compartimento de abertura (medidas orientativas)

No lado do compartimento de alta tensão devem ser utilizados dois parafusos de 1/2" e cabeça sextavada de 3/4", voltada para o lado frontal do transformador.

4.4.3 Válvulas de alívio de pressão

Os transformadores devem ser providos de válvula automática de alívio de pressão projetada para operar e prevenir o colapso e/ou explosão do tanque e deve estar localizada no lado do compartimento de AT. A válvula deve possuir sistema de indicação de atuação.

Além da válvula de alívio de pressão, o transformador deve ser provido de válvula manual para aliviar de pressão interna nas operações em que se retiram os porta fusíveis (tipo bay-o-net).

4.4.4 Válvula globo do óleo

O transformador deve ser provido de válvula de drenagem e enchimento com bujão, instaladas na parte inferior e superior da lateral do tanque, no lado interno do compartimento de AT. O material das válvulas deve ser bronze. Os bujões e meios de conexão soldados ao tanque e à tampa devem ser de aço zincado.

4.4.5 Termômetro de topo de óleo

O transformador deve ser fornecido com termômetro a expansão de líquido preferencialmente do tipo de haste reta, com escala de 0-120°C, em intervalos de no máximo 5°C e precisão mínima de $\pm 3^\circ\text{C}$. A fixação do corpo do termômetro deve ser do tipo montagem posterior. Deverá possuir ponteiro de arraste retornável por imã, devendo indicar a temperatura próxima à superfície do óleo isolante. O termômetro deve ter grau de proteção mínimo de equivalente a IP 65 com poço, ser do tipo com haste reta e ficar localizado no lado do compartimento de baixa tensão, obedecendo aos seguintes requisitos:

- Ponteiro indicador em preto;
- Ponteiro de arrasto em vermelho;
- Mostrador com fundo em branco;
- Escala e números em preto.

4.4.6 Manovacuômetro

No transformador pedestal deverá ser instalado um manovacuômetro no lado do compartimento de BT, do tipo mostrador para gás inerte submersível, que possua a indicação de pressão máxima, com recurso externo para o retorno do ponteiro, seguindo o padrão do termômetro descrito no parágrafo anterior.

4.4.7 Válvula de enchimento de gás

O transformador pedestal deverá possuir válvula para enchimento de gás inerte, com tampa de proteção. Esta válvula deverá suportar uma pressão superior à pressão normal de operação do transformador e ficar localizada no lado do compartimento de alta tensão.

4.4.8 Dispositivo de Aterramento

O transformador pedestal deverá possuir dois (02) dispositivos de aterramento localizados nos compartimentos de AT e BT, deve permitir a colocação ou retirada do condutor de maior seção sem necessidade de desmonte, apropriado para cabos de cobre nu de 70 a 120 mm² de seção, atender as características mecânicas da NBR 5370 e conforme os seguintes requisitos:

- Conector em liga de cobre, estanhado com espessura mínima da camada de estanho não inferior a 8,0mm individualmente e 12mm na média das amostras;
- Parafuso de cabeça sextavada em aço-carbono zincado a quente, aço inoxidável ou liga de cobre;
- Arruelas de pressão em aço-carbono zincado a quente, aço inoxidável, bronze fosforoso ou bronze silício;
- Porca sextavada e arruela lisa em aço-carbono zincado a quente, aço inoxidável ou liga de cobre.

4.4.9 Indicador do nível de óleo

O indicador deve possibilitar a visualização do nível de óleo interno ao tanque do transformador e atender os seguintes requisitos:

- Plaqueta de aço inoxidável, gravada com a escala de mínimo, máximo e a 25 °C;
- Flange de aço-carbono, zincada a quente (NBR 6323);
- Base de aço-carbono, zincada a quente (NBR 6323);
- Junta de borracha sintética resistente ao óleo isolante;
- Visor de vidro;
- Parafuso de aço-carbono, zincado a quente (NBR 6323).

4.4.10 Partes componentes

Os parafusos de ligação e porcas (quando aplicável), devem ser em liga de cobre totalmente estanhados, conforme NBRs 5435 e 5438, com camada de estanho com espessura mínima de 8µm para qualquer amostra e 12µm na média das amostras.

A arruela de pressão dos parafusos de ligação devem ser de bronze silício, bronze fosforoso ou de aço zincado.

Os isoladores utilizados nas buchas secundárias devem ser de porcelana vidrada nas cores cinza claro (notação MUNSELL 5.0 BG 7.0/0.4 ou N6.5) ou marrom escuro (notação MUNSELL 5YR 3/3). As demais características devem estar de acordo com as NBRs 5034, 5435 e 5438.

Os enrolamentos devem ser em cobre eletrolítico, de forma a atender as características elétricas especificadas.

As juntas de vedação devem ser de material apropriado, conforme descrito pela Norma.

4.4.11 Placas de advertência

Os transformadores deverão possuir placas de advertência conforme descrito à seguir e apresentado nas figuras desta especificação.

Os dizeres da placa devem ser gravados de forma legível, visível e indelével em placa de aço inoxidável (1,2 mm).

A ITAIPU fornecerá os modelos em CAD com o desenho das placas nas diversas tensões secundárias.

4.4.11.1 Placa de advertência interna de operação

A placa de advertência interna de operação deve ficar localizada no lado interno do compartimento de A.T, próximo aos fusíveis de expulsão (tipo bay-o-net), fixada placa de montagem das buchas de média tensão através de rebites de alumínio a uma distância mínima de 20 mm entre a placa e o tanque. Deverá ter as dimensões mínimas de 132 x 144 mm e conter os dizeres da Figura 29 desta especificação.

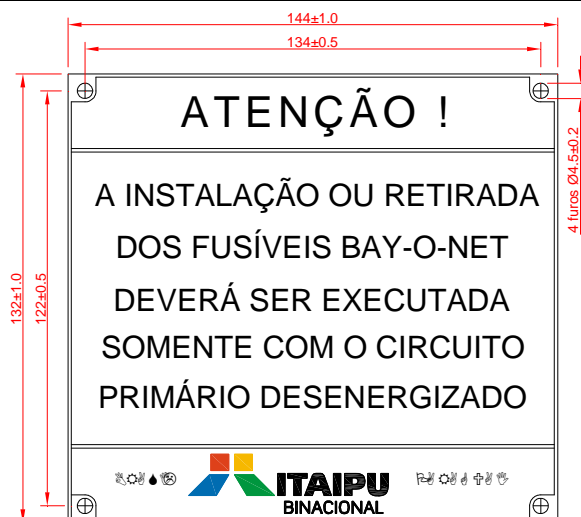


Figura 29. Placa de advertência externa (medidas em mm)

4.4.11.2 Placas de advertência externa

Estas placas de advertência deverão ficar localizadas no lado externo às portas de acesso aos compartimentos de AT e BT, devendo possuir dimensões mínimas de 132 x 144 mm e conter os dizeres e símbolos da Figura 30 desta especificação.

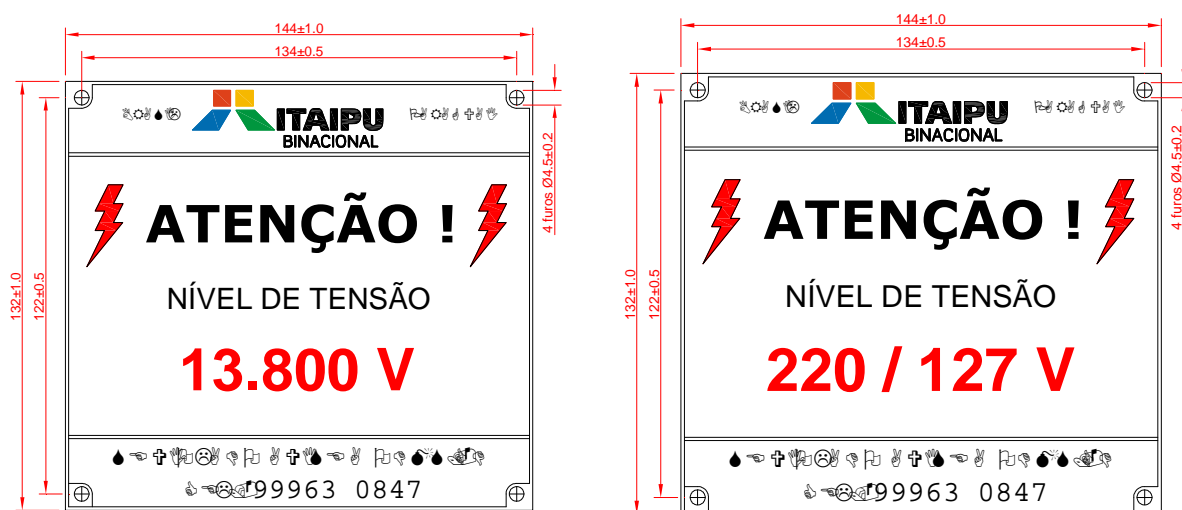


Figura 30. Placa de advertência externa AT e BT (medidas em mm)

4.4.11.3 Placa de advertência interna de BT

A placa de advertência interna de baixa tensão deverá ficar localizada no lado interno do compartimento de BT fixada no lado frontal da placa de proteção do compartimento de BT. Deverá ter as dimensões mínimas de 300 x 150 mm e conter os dizeres “PERIGO DE MORTE CABOS ENERGIZADOS” com a figura da caveira ao lado.

4.4.11.4 Placa de advertência interna de AT

A placa de advertência interna de alta tensão deverá ficar localizada no lado interno do compartimento de AT, fixada a uma placa de montagem soldada próxima as Deverá ter as dimensões mínimas de 300 x 150 mm e conter os dizeres “PERIGO DE MORTE ALTA TENSÃO” com a figura da caveira ao lado.

5 INSPEÇÃO E AMOSTRAGEM

5.1 CONDIÇÕES GERAIS

A ITAIPU BINACIONAL conta com uma equipe própria de inspeção, devidamente capacitada e habilitada, a qual o fabricante deverá fazer contato pelo telefone (45) 3520-6644 para combinar um plano de atividades, dimensionando o tempo adequado para execução dos referidos testes.

O fabricante deverá proporcionar todas as facilidades para o livre acesso aos laboratórios, às dependências onde estão sendo fabricados os materiais / equipamentos em questão, ao local de embalagem, etc., bem como dispor pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de disponibilizar todos os dispositivos (fontes), instrumentos, etc., para realizá-los.

O fabricante deve assegurar ao Inspetor o direito de se familiarizar, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvidas efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

Todos os equipamentos e instrumentos deverão estar aferidos e calibrados por órgão competente e possuir certificado de aferição e calibração dentro do prazo de validade.

A CONTRATADA será responsável pela execução do controle de qualidade, métodos de ensaio dos materiais / equipamentos conforme previsto no Plano de Inspeção e Testes (PIT) previamente aprovado por ITAIPU BINACIONAL.

As características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios não deverão se alterar com as variações de frequência, correntes ou tensão dos circuitos que os alimentam. Todas as correções necessárias deverão ser feitas para satisfazer às condições padronizadas.

5.2 INSPEÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios previstos nesta especificação são classificados em **recebimento e tipo**, com inspeção **CLASSE 2** em fábrica, conforme documento em anexo - “Condições Gerais de Inspeção”.

Antes de qualquer ensaio, deve ser realizada uma inspeção visual sobre todas as unidades de expedição, para verificação das condições gerais dos equipamentos, inclusive a identificação. Aceitando-se somente as unidades que satisfizerem os requisitos especificados.

Todos os ensaios de recebimento devem ser executados nas instalações do fabricante, na presença de Inspetor da ITAIPU BINACIONAL, e em conformidade com a NBR 7286, devendo ser fornecidos todos os meios que permitam verificar se o material fornecido está de acordo com esta especificação. Os ensaios de recebimento se subdividem em:

- a) Ensaios de recebimento de rotina;
- b) Ensaios especiais de recebimento.

5.2.1 Ensaios de recebimento de rotina (em todos os transformadores)

- a) Inspeção Geral;
- b) Verificação Dimensional;
- c) Tensão suportável nominal à frequência industrial (tensão aplicada);
- d) Tensão induzida;

- e) Resistência do isolamento;
- f) Relação de tensões;
- g) Deslocamento angular e sequência de fases;
- h) Corrente de excitação;
- i) Perdas à vazio e totais;
- j) Tensão de curto-circuito;
- k) Resistência elétrica dos enrolamentos;
- l) Elevação de temperatura;
- m) Estanqueidade e resistência à pressão interna;
- n) Características físico-químicas do óleo isolante;
- o) Características da pintura;
- p) Verificação do funcionamento dos dispositivos e acessórios;
- q) Zincagem;
- r) Torque nos terminais;
- s) Estanhagem e/ou prateação.

Os ensaios relacionados não invalidam a realização, por parte do fabricante, daqueles que julgar necessário ao controle de qualidade do seu produto.

Logo após cada ensaio será entregue, ao Inspetor da ITAIPU BINACIONAL, 1 (uma) via original dos relatórios que foram preenchidos e devidamente rubricados pelo encarregado do ensaio e pelo Inspetor.

Após a inspeção o fabricante deve encaminhar para a ITAIPU BINACIONAL um relatório completo dos testes efetuados, em via digitalizada, devidamente assinada pelo encarregado dos ensaios e por funcionário categorizado.

5.2.2 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo devem ser realizados com a finalidade de demonstrar o comportamento do projeto do transformador. Para tanto a CONTRATADA poderá comprovar que o transformador satisfaz as exigências desta especificação apresentando os seguintes certificados de ensaios:

- a) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- b) Tensão de radiointerferência;
- c) Nível de ruído;
- d) Capacidade de suportar curto-circuito.

Os certificados oficiais de ensaios de tipo devem ser elaborados por laboratório de reconhecida idoneidade, estar em conformidade com a norma NBR 7286 e não terem sido realizados há mais de cinco anos.

5.3 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

Caso ocorra alguma falha durante os ensaios de recebimento, o fabricante deve analisar e corrigir os desvios em todo o lote. Após a correção destas deficiências os ensaios de recebimento terão sequência em uma segunda bateria de testes, não devendo ocorrer falhas. Caso novamente ocorra uma falha, todo o lote poderá ser recusado.

6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A MEDIÇÃO será efetuada por unidade (un.) de transformador fornecido, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, incluindo documentação, PIT, ensaios, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

LOTE 4 - DESCONECTÁVEIS, TERMINAÇÕES, EMENDAS E PÁRA-RAIOS

1 OBJETIVO

A Especificação Técnica deste lote 4 tem por objetivo estabelecer os critérios e exigências técnicas mínimas para a fabricação e fornecimento de desconectáveis, terminações, emendas e para-raios que serão aplicadas em redes subterrâneas de média tensão, incluindo documentação, ensaios, embalagem, seguro e transporte até Usina Hidrelétrica de ITAIPU BINACIONAL, Avenida Tancredo Neves, 6731, Foz do Iguaçu - PR.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

2.1 MATERIAIS QUE FAZEM PARTE DO FORNECIMENTO.

O fornecimento deve incluir no mínimo os seguintes itens:

- a) 27 (vinte e sete) terminais desconectáveis tipo **principal** 24kV / 630A para cabo de cobre de **35 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4 desta especificação técnica;
- b) 50 (cinquenta) terminais desconectáveis tipo **principal** 24kV / 630A para cabo de cobre de **120 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4 desta especificação técnica;
- c) 60 (sessenta) terminais desconectáveis tipo **derivação** 24kV / 630A para cabo de cobre de **35 mm²**, conforme requisitos do capítulo 5 desta especificação técnica;
- d) 36 (trinta e seis) para-raios desconectável 12kV / 10kA, conforme requisitos do capítulo 6 desta especificação técnica;
- e) 45 (quarenta e cinco) terminais desconectáveis tipo cotovelo 24kV / 250A para cabo de cobre de **35 mm²**, conforme requisitos do capítulo 7 desta especificação técnica;
- f) 15 (quinze) terminais de compressão para cabo de cobre de média tensão de **35 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.18 desta especificação técnica;
- g) 21 (vinte e um) terminais de compressão para cabo de cobre de média tensão de **70 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.18 desta especificação técnica;
- h) 42 (quarenta e dois) terminais de compressão para cabo de cobre de média tensão de **95 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.18 desta especificação técnica;
- i) 55 (cinquenta e cinco) terminais de compressão para cabo de cobre de média tensão de **120 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.18 desta especificação técnica;
- j) 112 (cento e doze) conjunto **terminação fixa** contrátil a frio para cabo de cobre de média tensão com seções entre **25 e 150 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.19 desta especificação técnica;
- k) 6 (seis) conjuntos **emenda monofásica** para cabo de cobre de média tensão de **35 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.110 desta especificação técnica;
- l) 15 (quinze) conjuntos **emenda monofásica** para cabo de cobre de média tensão de **70 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.110 desta especificação técnica;
- m) 18 (dezoito) conjuntos **emenda monofásica** para cabo de cobre de média tensão de **95 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.110 desta especificação técnica;
- n) 10 (dez) conjuntos **emenda monofásica** para cabo de cobre de média tensão de **95 mm²**, conforme requisitos do capítulo 4.110 desta especificação técnica;
- o) 12 (doze) **cabines de derivação** tipo pedestal fabricada em chapa de aço inoxidável, com três buchas de passagem padrão 630A conforme requisitos do capítulo 4.111 desta especificação técnica;

2.2 SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO

- a) Ensaios e ou inspeções em fábrica com acompanhamento de inspetores da ITAIPU BINACIONAL;
- b) Conjunto de desenhos e/ou documentos técnicos relacionados ao objeto de fornecimento e conforme item 3.2 desta Especificação Técnica;
- c) Garantia conforme item 3.1.4 desta Especificação Técnica;
- d) Transporte da fábrica para o Depósito de Materiais da UHI na Margem Esquerda.

3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 REQUISITOS GERAIS

3.1.1 Prazo de fornecimento

O prazo de fornecimento do contrato será de **100 (cem) dias** corridos a contar da data de emissão da “Ordem de Início de Fornecimento” emitida pela Diretoria de Coordenação. Esse prazo poderá ser prorrogado na ocorrência de um dos motivos previstos na Norma Geral de Licitação - NGL, na forma em vigor.

3.1.2 Unidades de medida e idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas Especificações 1kgf = 10N). Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para fabricantes estrangeiros.

3.1.3 Normas e/ou documentos aplicáveis

Para fins de projeto, seleção de matéria-prima, fabricação, controle de qualidade, inspeção, utilização e acondicionamento dos materiais a serem fornecidos, as seguintes normas devem ser adotadas:

- ABNT NBR 6979 - Conjuntos de Manobra e Controle em Invólucro Metálico para Tensões acima de 1kV até 36,2kV;
- ANSI/IEEE Std 386 - Separable Insulated Connectors for Power Distribution Systems Above 600 V;
- IEC 298 - Arco Interno;
- NBR IEC 62271-200 - Arco Interno;
- ABNT NBR 12966 - Avaliação Técnica de Fornecedores;
- ABNT NBR 5426/85 - Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção de Atributos;
- EN 50180 - Bushings above 1 kV up to 52 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers;
- EN 50181 - Plug-in type bushings above 1 kV up to 36 kV and from 250 A to 1.25 kA for equipment other than liquid filled transformers.
- DIN VDE 0278;
- ABNT-NBR-11835 - Acessórios Isolados Desconectáveis - Especificação;
- ANSI/IEEE 48-1996 - IEEE Standard Test Procedures and Requirements for Alternating-Current Cable Terminations 2.5 kV Through 765 kV.

3.1.4 Garantia

O fornecedor deve garantir, entre outras exigências, a qualidade de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação, bem como a reposição, livre de despesas, de qualquer cabo considerado defeituoso, devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, que venham a ser registradas no período de **9 meses** de operação satisfatória, a contar da data de entrada em serviço ou **12 meses** a partir da entrega, prevalecendo o prazo que ocorrer primeiro.

Em caso de defeitos, o fabricante terá um prazo de **15 dias** a partir da notificação do mesmo, para efetuar, reparos, correções, e até mesmo, substituição dos componentes, no sentido de sanar todos os defeitos ou imperfeições de materiais ou de fabricação que venham a se manifestar, sendo que todas as despesas com material, transporte, mão de obra, ensaios, estadias, desembaraços aduaneiros, impostos, taxas, etc. correrão por conta do fabricante.

3.2 DOCUMENTOS E INFORMAÇÃO TÉCNICAS DO FABRICANTE

3.2.1 Apresentação de Documentos

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no anexo 2710-20-15200P(1)R4 “Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos”.

A ITAIPU fornecerá arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Quando da apresentação dos documentos, estes formatos deverão ser mantidos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU ou empresa trabalhando em nome da mesma. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudantis não serão aceitos.

Cada documento recebera um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo de **Índice de Documentos** e desenhos a ser fornecido pela CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do objeto de fornecimento poderão ser apresentadas em extensão **pdf**, devendo estes receber uma folha de rosto.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal da CONTRATADA.

3.2.2 Documentações técnicas

Os seguintes documentos devem ser enviados para aprovação da ITAIPU BINACIONAL:

- a) Folha de Dados Garantidos, contendo todos os dados dos materiais e equipamentos com os valores garantidos que se pretende fornecer;
- b) Catálogos com as especificações técnicas completas;

- c) Plano de Inspeção e Testes (PIT), conforme capítulo 3.2.4;
- d) Manual de procedimentos para instalação e manutenção.

A CONTRATADA deverá apresentar uma folha contendo todos os dados dos desconectáveis, conectores e cabines de derivação com os valores garantidos que se pretende fornecer.

A ITAIPU, de posse dos documentos, procederá com análise da folha de características técnicas, sendo que irregularidade constatada será comunicada ao fornecedor a fim de saná-la.

As inspeções de recebimento devem ser com base no conteúdo da folha técnica aprovada e desenhos.

3.2.3 Aprovação dos documentos

Quando da emissão da Ordem de Compra, a CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da ITAIPU, antes do início de fabricação dos materiais, os arquivos de cada documento relacionado ao fornecimento e conforme itens 3.2.1 e 3.2.2. Feita a verificação, a ITAIPU, dentro de **10 dias**, a contar da data de recebimento, responderá a CONTRATADA conforme indicação a seguir:

- a) Aprovado;
- b) Aprovado com ressalvas;
- c) Não aprovado.

No caso "a", o fornecedor poderá proceder com a fabricação e ou fornecimento do material.

No caso "b", o fornecedor ficará impedido de fabricar ou fornecer o material e deverá apresentar informações que por ventura não tenham ficado claras, e ou realizar as devidas correções de projeto em um prazo máximo de **15 dias** úteis.

No caso "c", o produto ofertado está em desacordo com as especificações estando o fornecedor desqualificado para o fornecimento do item.

A aprovação de qualquer desenho pela ITAIPU não exime a CONTRATADA da plena responsabilidade quanto a qualidade do material, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos das normas e desta especificação.

3.2.4 Plano de inspeção e teste (PIT)

A CONTRATADA deve preparar e submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL os procedimentos e instruções com os detalhes da execução de cada teste a ser realizado na fábrica. Procedimentos e instruções devem ser estruturados sob a forma de formulários de inspeção e ensaios individuais (PIT). Cada PIT deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- j) Nome da ITAIPU BINACIONAL e do fabricante;
- k) Número do Contrato da ITAIPU BINACIONAL e da Ordem de Fabricação do fabricante;
- l) Identificação do item a ser testado.
- m) Nome do ensaio;
- n) Descrição de todas as fases a serem executadas.
- o) Descrição de cada cenário de teste, disposição dos componentes, simuladores, ferramentas de hardware e software e acessórios utilizados nos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados).
- p) Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
- q) Critérios de avaliação e resultados esperados.
- r) Outras informações relevantes para o ensaio considerado.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL, com uma antecipação mínima de **30 dias**, as formas de inspeção e teste (PIT) de cada ensaio e o respectivo cronograma de execução.

A ITAIPU BINACIONAL se reserva o direito de, sem qualquer encargo ou alteração das obrigações contratuais, efetuar alterações, inclusões, supressões ou alterações no Plano de Inspeção e Teste (PIT) submetido pela CONTRATADA para aprovação.

3.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.3.1 Condições de operação dos materiais e equipamentos

Os materiais abrangidos por esta especificação deverão ser adequados para operar em clima tropical, umidade relativa até 99%, precipitação pluviométrica média anual de 1.500 a 3.000 milímetros. O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão. O fabricante deverá providenciar a tropicalização e tudo mais que for necessário para o bom desempenho dos materiais nas condições objeto destas especificações, a saber:

- a) Em ambientes externos, expostos diretamente aos raios solares;
- b) Enterrados diretamente na terra;
- c) Submersos em líquidos de qualquer natureza a uma profundidade de até 2 m;
- d) Devem suportar temperaturas ambientes na faixa de -10°C a 65°C;
- e) Podem ser utilizados a altitudes de até 1.800 m;
- f) Suportar operações para restabelecimento de energia com a conexão ou desconexão de um circuito, com carga e/ou sob falta momentânea.

3.3.2 Acabamento

A superfície do conector terminal deve ser isenta de inclusões, trincas, rebarbas, empenamento, saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou outros defeitos. A borda do conector não deve apresentar aresta viva que possa danificar o condutor.

As peças de borracha e epóxi devem possuir superfície isenta de bolhas, trincas ou outros defeitos. De maneira que impossibilite a entrada d'água, selando completamente o conjunto.

3.3.3 Lubrificante e acessórios para montagem

Junto a cada acessório desconectável deverá ser fornecidos uma bisnaga de silicone com grau de pureza e quantidade necessárias à sua aplicação e durabilidade e demais acessórios necessários para sua montagem.

3.3.4 Ferramentas especiais

Cada acessório a ser fornecido a ITAIPU, que necessitar de ferramenta especial, sendo ela descartável após sua utilização, deverá fazer parte do conjunto e ser fornecida obrigatoriamente.

3.3.5 Acondicionamento

O acondicionamento das peças deverá ser efetuado de modo a garantir que as peças não sofram danos, cortes ou outros acidentes que possam comprometer a sua durabilidade e seu desempenho. O sistema de embalagem deverá proteger todo o equipamento contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até a chegada ao local de destino. Ser feito de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

Dentro da embalagem deve conter, ou nela deve estar anotada, qual a ferramenta indicada. Também deve acompanhar a instrução dos passos para montagem dos acessórios de acordo com a recomendação do fabricante.

A embalagem deve conter informações necessárias à identificação do produto.

4 ITENS 1 E 2 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAÇÃO DESCONECTÁVEL PRINCIPAL

Terminação desconectável tipo principal corrente nominal 630 A, tensão nominal 24 kV e tensão de impulso 125 kV, à prova de toque, fabricada em borracha de silicone segundo norma EN 50180 formato “C”, para conexão direta em buchas padrão IEC, testada e aprovada em ensaios de tipo da norma VDE 0278, para montagem em cabos de cobre classe 12/20 kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolamento variando entre 12,7 e 25,0 mm, incluindo os materiais para montagem em campo. Modelo de referência: 11-525-XX - NKT.

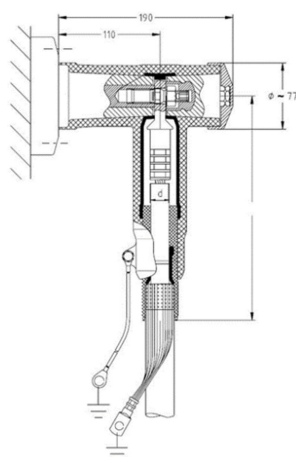


Figura 31. Terminal desconectável PRINCIPAL (medidas orientativas)

A MEDICÃO será efetuada por unidade (un.) de desconectável tipo principal fornecido, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

5 ITEM 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAÇÃO DESCONECTÁVEL DERIVAÇÃO

Terminação desconectável tipo derivação corrente nominal de 630 A, tensão nominal de 24 kV e tensão de impulso de 125 kV, à prova de toque, fabricada em borracha de silicone segundo norma EN 50180 formato “C”, para conexão direta em outro desconectável padrão IEC, testada e aprovada em ensaios de tipo da norma VDE 0278, para montagem em cabos de cobre classe 12/20 kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolamento variando entre 12,7 e 25,0 mm, incluindo os materiais para montagem em campo. Modelo de referência: 11-522-XX - NKT.

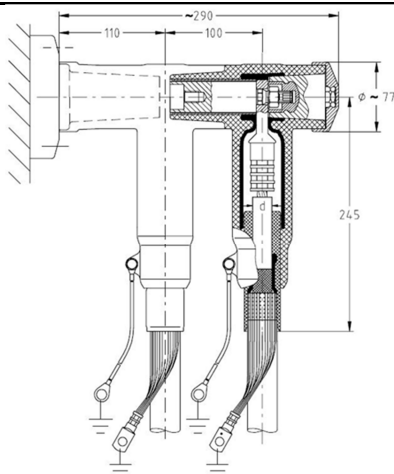


Figura 32. Terminal desconectável tipo DERIVAÇÃO (medidas orientativas)

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade (un.) de desconectável tipo derivação fornecido, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

6 ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS - PÁRA-RAIO DESCONECTÁVEL

Para-raios desconectável, para correntes de descarga de até 10 kA, tensão nominal de 12 kV e corrente de impulso de 100 kA, tensão residual máxima de 35 kV para onda de corrente 10 kA - 8/20 μ s, à prova de toque, fabricado em borracha 100% silicone segundo norma EN 50180, conexão direta em outro desconectável padrão IEC formato "C", sem a necessidade de peças adicionais. Modelo de referência: 11-580-01 - NKT.

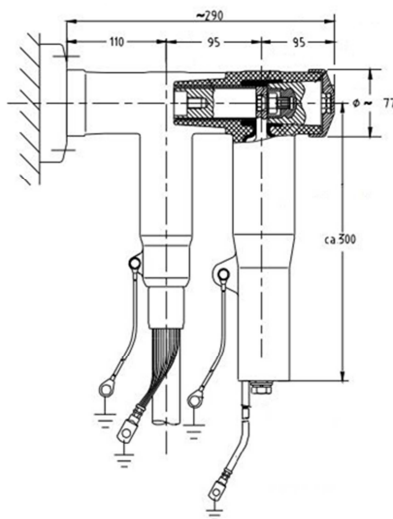


Figura 33. Terminal desconectável tipo PÁRA-RAIOS (medidas orientativas)

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade (un.) de desconectável para-raios fornecido, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

7 ITEM 5 DA PLANILHA DE PREÇOS - DESCONECTÁVEL COTOVELO

Terminação desconectável tipo cotovelo com tomada de tensão capacitiva, para correntes de até 250 A, tensão nominal de 24 kV e tensão de impulso de 125 kV, à prova de toque, fabricada em borracha 100% silicone segundo norma EN 50180 formato “A”, para conexão direta em buchas padrão IEC e ANSI, fixação por flange aparafusada, testada e aprovada em ensaios de tipo da norma VDE 0278, para montagem em cabos de cobre classe 12/20 kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolamento variando entre 12 e 19 mm, incluindo os materiais para montagem em campo. Modelo de referência: 11-565-02 - NKT.

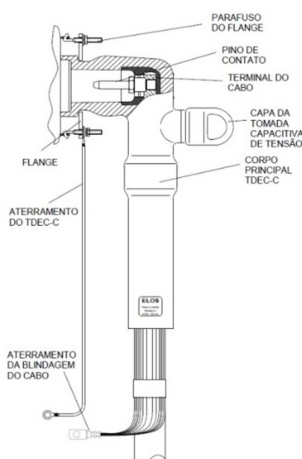


Figura 34. Terminal desconectável tipo COTOVELO

A MEDICÃO será efetuada por unidade (un.) de desconectável cotovelo fornecido, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

8 ITENS 6 A 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAL DE COMPRESSÃO

8.1 TERMINAL DE COMPRESSÃO 35 MM²

Terminal de compressão para cabo de cobre de média tensão de 35 mm², classe 12/20 kV, forjado e estanhado com 10 µm de espessura, resistente à oxidação e excelente condutibilidade elétrica, furo do olhal com diâmetro de 8,5 mm e alojamento do cabo com comprimento mínimo de com 34,5 mm.

8.2 TERMINAL DE COMPRESSÃO 70 MM²

Terminal de compressão para cabo de cobre de média tensão de 70 mm², classe 12/20 kV, forjado e estanhado com 10 µm de espessura, resistente à oxidação e excelente condutibilidade elétrica, furo do olhal com diâmetro de 12,5 mm e alojamento do cabo com comprimento mínimo de com 44 mm.

8.3 TERMINAL DE COMPRESSÃO 95 MM²

Terminal de compressão para cabo de cobre de média tensão de 95 mm², classe 12/20 kV, forjado e estanhado com 10 µm de espessura, resistente à oxidação e excelente condutibilidade elétrica, furo do olhal com diâmetro de 12,5 mm e alojamento do cabo com comprimento mínimo de com 47 mm.

8.4 TERMINAL DE COMPRESSÃO 120 MM²

Terminal de compressão para cabo de cobre de média tensão de 120 mm², classe 12/20 kV, forjado e estanhado com 10 µm de espessura, resistente à oxidação e excelente condutibilidade elétrica, furo do olhal com diâmetro de 14,5 mm e alojamento do cabo com comprimento mínimo de com 52 mm.

A MEDICÃO será efetuada por unidade (un.) de terminal de compressão fornecido, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

9 ITEM 10 DA PLANILHA DE PREÇOS - TERMINAÇÃO FIXA

Conjunto terminação fixa contrátil a frio em borracha de silicone, fabricado em peça única, terminal classe 1 de acordo com IEEE-48, NBI 150 kV, uso interno e externo, composto por tubo isolador com saias integradas, tubo de controle de campo integrado de alta constante dielétrica e mastic integrado para selamento do conector terminal, resistente à radiação UV, montagem em cabos unipolares de cobre com seções nominais entre 25 e 150 mm², classe 12/20 kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolação variando entre 16,3 e 27,4 mm e diâmetro sobre a cobertura variando entre 24,6 a 37,7 mm, incluindo todos os materiais para montagem em campo. Modelo de referência: 7692-S4 - 3M.

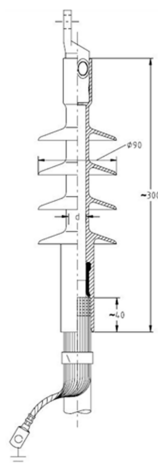


Figura 35. Terminal desconectável tipo FIXO uso externo (medidas orientativas)

A MEDICÃO será efetuada por unidade (un.) de terminação fixa fornecida, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

10 ITENS 11 A 14 DA PLANILHA DE PREÇOS - CONJUNTO EMENDA

10.1 CONJUNTO EMENDA 35 MM²

Conjunto emenda monofásica pré-moldada reta, tensão nominal de 24kV, para recomposição do isolamento e confinamento do campo elétrico através de peça única em EPDM, montagem a frio, capa de recobrimento contrátil a frio para blindagem da região da emenda, conforme CELENEC HD 629.1, permitindo submersão e instalação diretamente enterrada, conector de compressão para

montagem em cabos de cobre 35 mm² classe 12/20kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolação de 17,9 mm, incluindo os materiais para montagem em campo. Modelo de referência 13-812-02 - ELOS.

10.2 CONJUNTO EMENDA 70 MM²

Conjunto emenda monofásica pré-moldada reta, tensão nominal de 24kV, para recomposição do isolamento e confinamento do campo elétrico através de peça única em EPDM, montagem a frio, capa de recobrimento contrátil a frio para blindagem da região da emenda, conforme CELENEC HD 629.1, permitindo submersão e instalação diretamente enterrada, conector de compressão para montagem em cabos de cobre 70 mm² classe 15/25kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolação de 23,2 mm, incluindo os materiais para montagem em campo. Modelo de referência 13-812-04 - ELOS.

10.3 CONJUNTO EMENDA 95 MM²

Conjunto emenda monofásica pré-moldada reta, tensão nominal de 24kV, para recomposição do isolamento e confinamento do campo elétrico através de peça única em EPDM, montagem a frio, capa de recobrimento contrátil a frio para blindagem da região da emenda, conforme CELENEC HD 629.1, permitindo submersão e instalação diretamente enterrada, conector de compressão para montagem em cabos de cobre 95 mm² classe 12/20kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolação de 22,7 mm, incluindo os materiais para montagem em campo. Modelo de referência 13-812-05 - ELOS.

10.4 CONJUNTO EMENDA 120 MM²

Conjunto emenda monofásica pré-moldada reta, tensão nominal de 24kV, para recomposição do isolamento e confinamento do campo elétrico através de peça única em EPDM, montagem a frio, capa de recobrimento contrátil a frio para blindagem da região da emenda, conforme CELENEC HD 629.1, permitindo submersão e instalação diretamente enterrada, conector de compressão para montagem em cabos de cobre 120 mm² classe 12/20kV, isolamento plena, diâmetro sobre a isolação de 23,7 mm, incluindo os materiais para montagem em campo. Modelo de referência 13-812-06 - ELOS.

A MEDICÃO será efetuada por unidade (un.) de emenda fornecida, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

11 ITEM 15 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINE DE DERIVAÇÃO PEDESTAL

Cabines de derivação tipo pedestal fabricada em chapa de aço inoxidável com capacidade para acomodar seis conexões por fase, fornecida com três buchas de passagem conforme norma EN 50180 formato "C", para correntes de até 630 A, tensão nominal de 24 kV e tensão de impulso de 125 kV, à prova de toque, tampa com abertura vertical conforme Figura 36, **Erro! Fonte de referência não encontrada.** destinada à conexão e derivação em redes subterrâneas de média tensão que utilizam cabos blindados e terminais desconectáveis, própria para uso em centros urbanos. Modelo de referência: 22-001-04 - ELOS.

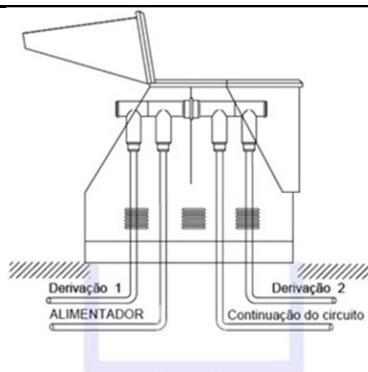


Figura 36. Cabine de distribuição tipo pedestal de MT (exemplo)

Dimensões máximas de: H = 1.030 mm, L=610 mm e C=1.160 mm - para uma caixa de 6 conexões; Em função das medidas compactas da cabine, deve ser usada terminação desconectável do tipo macho fêmea, onde a conexão se faz diretamente por parafuso na bucha de passagem.

A pintura externa e interna deve ser conforme Norma e a tinta de acabamento externa na cor verde, notação MUNSELL 2,5 G4/3, com espessura seca mínima de 70 a 80 micrômetros, obtida preferencialmente por duas demãos aplicadas por pistola com espessura de 35 a 40 micrômetros por demão.

11.1 INDICADOR DE FALTA

Para cada cabine de derivação deverá ser fornecido 3 (três) conjuntos de indicador de falta.

O indicador de falta é usado para indicação de Curto-Circuito (Fase-Fase) como também Curto-Circuito

(Fase-Terra) com apenas 3 sensores (TC's). O conjunto deve ser composto de:

- Módulo eletrônico de indicação;
- Três sensores (TC's).

O sistema deve permitir a consulta dos últimos 20 eventos, sendo possível verificar local ou remotamente os valores das correntes antes do curto circuito, bem como o valor de cada corrente das 3 fases individualmente. O aparelho deve medir da corrente instantânea e atender aos seguintes requisitos:

- a) Corrente de Curto F-F 40 A à 2000 A;
- b) Tempo de atuação (Icc) 40 ms a 60 ms
- c) Corrente de Curto F-T 20 A à 1000 A
- d) Tempo de atuação 40 ms a 60 s
- e) Rearme manual, remoto, por corrente de 1 a 630 A, e tempo de 1 a 24 h;
- f) Contato auxiliar 3 x NA/NF para cada fase;
- g) 1 x NA/NF para indicação F-F ou F-T;
- h) Alimentação através de bateria de Lítio 1000 h;
- i) Grau de proteção - IP 40;
- j) Temperatura de trabalho entre -30 e +70 °C;
- k) O indicador deverá ter recurso de comunicação para acessado e programado remotamente;
- l) Modelo de referência Compass A - Horstmann.

11.2 INDICADOR CAPACITIVO DE TENSÃO

Os painéis devem possuir indicador capacitivo de tensão para cada uma das fases com display, independente de tensão auxiliar para seu funcionamento, grau de proteção IP44, sendo que a tomada de tensão deverá ser preferencialmente nas buchas capacitivas.

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade (un.) de cabine pedestal fornecida, conforme planilha de preços e requisitos desta especificação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

LOTE 5 - CABINES DE PROTEÇÃO E MEDIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO

1 OBJETIVO

Esta Especificação estabelece as condições que devem ser satisfeitas para elaboração de projeto executivo, fabricação e fornecimento de cabines metálicas autoportantes para instalação ao tempo, IP54, classe 15 kV, 16kA, NBI 110kV, fabricadas de acordo às normas NBR-14039, IEC-62271-200, ND-5.2, ND-5.3 e NR-10, equipadas com barramentos, CLP's, TP's, TC's, para-raios, isoladores, fonte suplementar de energia, switches, sistemas de iluminação, ventilação e desumidificação, materiais sobressalentes, inspeção em fábrica, comissionamento em campo, transporte e documentação, incluindo integração de religadores, medidores de energia, chaves de aferição e bloqueios óticos fornecidos pela ITAIPU.

Estas cabines destinam-se a compor o sistema de distribuição de energia elétrica da Margem Esquerda da Área Corporativa da ITAIPU BINACIONAL e serão instaladas através de empresa contratada fornecedora do Lote 1 deste certame.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

2.1 MATERIAIS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

O Fornecimento deverá incluir os seguintes materiais e serviços:

2.1.1 Serviços de engenharia (item 1 da planilha de preços)

Fornecimento de projeto executivo dos painéis descritos as no item 4.1 e anteprojetos 3321-DC-14101-P(6)R0 e 3321-DC-14101-P(7)R0, incluindo conjunto de desenhos detalhados dos equipamentos, manuais de operação, instalação e manutenção, além de lista de peças e ferramentas relacionadas a este fornecimento.

2.1.2 Cabines Barra “A” e Barra “B” (itens 2 e 3 da planilha de preços)

Cabine pré-fabricada metálica de medição, proteção, seccionamento e interligação, para uso ao tempo, classe 15kV, 12,5kA, NBI 95kV, conforme item 4.3 e anteprojeto 3321-DC-14101-P(4)R0.

2.1.3 Cabine Barra “Interligação” (item 4 da planilha de preços)

Cabine pré-fabricada metálica de proteção e interligação entre barras, para uso ao tempo, classe 15kV, 12,5kA, NBI 95kV, conforme item 4.4 e anteprojeto 3321-DC-14101-P(4)R0.

2.1.4 Cabines 1 e 2 (itens 5 e 6 da planilha de preços)

Cabine pré-fabricada metálica de medição, proteção e seccionamento, para uso ao tempo, classe 15kV, 12,5kA, NBI 95kV, conforme item 4.5 e anteprojeto 3321-DC-14101-P(5)R0.

2.1.5 Cabines 3 e 4 (itens 7 e 8 da planilha de preços)

Cabine pré-fabricada metálica de medição, proteção e seccionamento, para uso ao tempo, classe 15kV, 12,5kA, NBI 95kV, conforme item 4.5 e anteprojeto 3321-DC-14101-P(5)R0.

2.1.6 Sobressalentes (item 9 da planilha de preços)

Fornecimento de peças sobressalentes conforme requisitos e quantidades descritas no item 4.6 desta especificação.

2.1.7 Documentação e projetos

Conjunto de desenhos detalhados do equipamento, manuais de operação, instalação e manutenção, além de lista de peças e ferramentas relacionados a este fornecimento.

2.1.8 Ensaio de tipo

Apresentação de Relatórios e/ou certificados de ensaios de tipo, Certificados e Ensaios emitidos por laboratórios especializados, conforme item 6.1.

2.1.9 Ensaio de recebimento

Ensaios de rotina e funcionais na fábrica, conforme item 6.2.

2.1.10 Transporte

Embalagem, embarque, impostos, taxas, seguro e transporte desde a fábrica dos equipamentos, materiais e acessórios até o Almoxarifado da Usina Hidrelétrica de ITAIPU ou instalações de empresa que irá realizar a integração com as cabines de média tensão.

2.2 SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO

- a) Ensaios e inspeções em fábrica com acompanhamento de inspetores da ITAIPU BINACIONAL, conforme capítulo 6 desta Especificação Técnica;
- b) Conjunto de desenhos e/ou documentos técnicos relacionados ao objeto de fornecimento e conforme item 4.1 desta Especificação Técnica;
- c) Garantia conforme item 3.1.4 desta Especificação Técnica;
- d) Transporte da fábrica para o Depósito de Materiais da UHL na Margem Esquerda.

3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 REQUISITOS GERAIS

3.1.1 Prazo de fornecimento

O prazo de fornecimento do contrato será de **100 (cem) dias** corridos a contar da data de emissão da “Ordem de Início de Fornecimento” emitida pela Diretoria de Coordenação. Esse prazo poderá ser prorrogado na ocorrência de um dos motivos previstos na Norma Geral de Licitação - NGL, na forma em vigor.

3.1.2 Unidades de medida e idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas Especificações 1kgf = 10N).

Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para fabricantes estrangeiros.

3.1.3 Normas e/ou documentos aplicáveis

O projeto, a fabricação, os materiais, a montagem e ensaios na fábrica dos equipamentos deverão obedecer prioritariamente às últimas revisões das normas técnicas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em especial, as seguintes normas:

- NBR-14039: Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- IEC-62271-200: Conjunto de Manobra e Controle de Alta-Tensão em Invólucro Metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- NBR 5419:2015 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- NTC 810094 - Cubículos compactos para redes subterrâneas;
- NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

As Normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que concomitantemente assegurem qualidade igual ou superior, sejam mencionadas pela contratada na proposta, sejam anexadas à proposta e sejam aceitas pela ITAIPU BINACIONAL.

Em caso de dúvidas ou omissão prevalecem, nesta ordem, esta Especificação Técnica, as normas citadas acima e as normas apresentadas pelo FORNECEDOR e aprovadas pela ITAIPU BINACIONAL.

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que, concomitantemente:

- a) Assegurem qualidade igual ou superior;
- b) Sejam mencionadas pela contratada na proposta;
- c) Sejam anexadas à proposta;
- d) Sejam aceitas pela ITAIPU BINACIONAL.

3.1.4 Garantia

O fornecedor deve garantir, entre outras exigências, a qualidade de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação, bem como a reposição, livre de despesas, de qualquer defeito devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, que venham a ser registradas no período de **18 meses** de operação satisfatória, a contar da data de entrada em serviço ou **24 meses** a partir da entrega, prevalecendo o prazo que ocorrer primeiro e um prazo de **20 anos** contra problemas relacionados à corrosão no seu invólucro.

Despesas com mão de obra decorrente de desinstalação e reinstalação das cabines comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o Depósito de Materiais da UHI-ME e a CONTRATADA, correrão por conta desta.

Em caso de falhas dentro do período de garantia e o FORNECEDOR se recusar ou se omitir a partir do aviso do defeito para os devidos reparos, a ITAIPU BINACIONAL reserva-se o direito de executar os serviços e substituições necessários. Os custos decorrentes serão imputados ao FORNECEDOR sem prejuízo de qualquer direito e/ou alterações das responsabilidades do FORNECEDOR ou garantias contratuais.

O FORNECEDOR deve eliminar todos os defeitos de projeto e fabricação sendo responsável pelos custos durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transporte necessários para correção de defeitos apresentados pelos materiais e equipamentos deste fornecimento, durante o período de garantia, serão executados pelo FORNECEDOR ou por conta do mesmo. Neste caso, será dado como novo período de garantia para os serviços executados e/ou materiais e equipamentos substituídos. O início da vigência da nova garantia coincidirá com a data de aceitação destes serviços e equipamentos.

3.1.5 Generalidades

O fornecimento deve atender os requisitos estabelecidos nesta Especificação Técnica. Quaisquer modificações que alterem os critérios desta Especificação Técnica ou alguma de suas características básicas, somente poderão ser realizadas com a aprovação por escrito da ITAIPU BINACIONAL.

A inclusão ou eliminação eventual de uma palavra, letra ou número não poderá ser usada como argumento para modificar a intenção global desta Especificação Técnica.

3.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Condições de operação dos materiais e equipamentos

Os materiais abrangidos por esta especificação deverão ser adequados para operar em clima tropical, umidade relativa até 99%, precipitação pluviométrica média anual de 1.500 a 3.000 milímetros. O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão. O fabricante deverá providenciar a tropicalização e tudo mais que for necessário para o bom desempenho dos materiais nas condições objeto destas especificações, a saber:

- Em ambientes externos, expostos diretamente aos raios solares;
- Devem suportar temperaturas ambientes na faixa de -10°C a 65°C;
- Podem ser utilizados a altitudes de até 1.800 m;
- Suportar operações para restabelecimento de energia com a conexão ou desconexão de um circuito, com carga e/ou sob falta momentânea.

3.2.2 Configuração do sistema elétrico área corporativa da UHI-ME

Sistema 13,8kV em Estrela com neutro solidamente aterrado, com relação: $X0/X1 \leq 1$, frequência de 60Hz, conforme configuração abaixo, para proteção contra faltas fase-terra, sendo permitida a ligação de transformadores de distribuição monofásico entre fases e de trifásicos em triângulo.

Onde: V_p = Tensão Primária
 V_s = Tensão Secundária

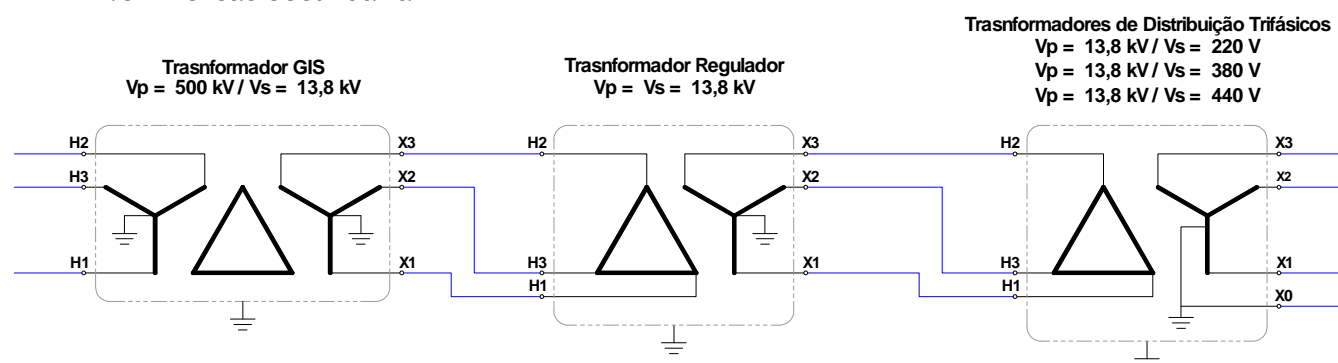


Figura 37. Esquema elétrico de distribuição Área Corporativa UHI-ME

3.2.3 Embalagem, transporte e armazenagem

As condições de embalagem, transporte e armazenagem de todos os materiais necessários à execução desta Especificação são de responsabilidade do FORNECEDOR devendo obedecer às normas da ABNT.

O transporte dos materiais desde a fábrica até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL será por conta e responsabilidade do FORNECEDOR.

4 DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

4.1 ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS - SERVIÇOS DE ENGENHARIA

Elaboração de projeto executivo, a partir de anteprojeto fornecido pela ITAIPU BINACIONAL, conforme constam nos anteprojeto 3321-DC-14101-P(4)R0 e 3321-DC-14101-P(5)R0, para fornecimento de cabines metálicas em média tensão com todos os equipamentos necessários para distribuição, medição, proteção, seccionamento e interligação a serem instaladas na futura rede subterrânea de distribuição em média tensão 13,8 kV, 60Hz da Área Corporativa da UHI-ME, da ITAIPU BINACIONAL.

4.1.1 Apresentação de Documentos

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no anexo 2710-20-15200P(1)R4 “Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos”.

A ITAIPU fornecerá arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Quando da apresentação dos documentos, estes formatos deverão ser mantidos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU ou empresa trabalhando em nome da mesma. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudantis não serão aceitos.

Cada documento receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo de **Índice de Documentos** e desenhos a ser fornecido pela CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do projeto poderão ser apresentadas em extensão **pdf**, devendo estes receber uma folha de rosto.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal da CONTRATADA.

4.1.2 Relação de desenhos e demais documentações

Para aprovação e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, num prazo máximo de **30 dias** a partir da data da Ordem de Início de Fornecimento no mínimo, os seguintes desenhos e manuais de instruções técnicas de operação e manutenção:

- a) Folha de Dados Garantidos, contendo todos os dados das cabines de média tensão com os valores garantidos que se pretende fornecer;
- b) Desenhos do contorno (vistas) e cortes das cabines, indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
- c) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso completo para operação, etc., a fim de possibilitar a preparação das fundações;
- d) Desenhos detalhados das buchas, terminais, suportes de fixação e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
- e) Desenhos construtivos;
- f) Desenhos dos diagramas de fiação dos dispositivos de potencial e esquema das ligações;
- g) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e pontos de fixação;
- h) Desenhos de todas as ferramentas especiais necessárias à montagem, ajuste e manutenção do equipamento ofertado;
- i) Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar as cabines;
- j) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e acessórios;
- k) Desenho das placas de identificação das cabines;
- l) Dimensionamento elétrico e mecânico, incluindo memória de cálculo;
- m) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção e descarte do equipamento e peças em questão;
- n) Relações completas dos componentes e acessórios, incluindo o nome, a descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado;
- o) Diagramas unifilares, multifilares e esquemáticos legíveis de todos os circuitos elétricos;
- p) Guia de manutenção para os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis e metodologia para localização dos componentes danificados quando for o caso;
- q) Procedimentos de calibração e ajustes com indicação dos pontos de teste e grandezas a serem medidas, bem como, valores esperados;
- r) Instrumentos de ensaio especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;
- s) Relação de desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo fabricante e necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- t) Informar características e propriedades de todos os isolantes utilizados no equipamento, adesivos para vedação, solventes, borrachas e outros produtos químicos utilizados;
- u) Por ocasião da entrega dos equipamentos, deverá ser fornecido uma cópia impressa do manual de operação e manutenção das cabines propostas, para cada cabine fornecida, no idioma português, contendo instruções detalhadas para as corretas operação e manutenção das cabines propostas;
- v) Listas detalhadas contendo a descrição e quantitativos de todos os componentes e acessórios materiais empregados nos equipamentos, incluindo catálogos dos fabricantes indicando as principais características elétricas e mecânicas, limites de operação, entre outros. Devem compor a lista, os seguintes sobressalentes mínimos:
 - Chaves de transferência;
 - Chaves seccionadoras;
 - TC's e TP's;
 - Minidisjuntores;
 - CLP;
 - Carregador de baterias;
 - Baterias;
 - Fiações;
 - Luminárias LED;
 - Calefator;
 - Plugues;

- Filtro de linha;
- Sensor de temperatura;
- Supressores de surto;
- Painel;
- Guarnições;
- Grelha;
- Ventilador axial;
- Filtro;
- Fechos.

A ITAIPU, de posse de todos os documentos, procederá com análise da folha de características técnicas, sendo que irregularidade constatada será comunicada ao fornecedor a fim de saná-la.

Os desenhos deverão apresentar as dimensões e respectivas tolerâncias garantidas.

A CONTRATADA deverá apresentar uma folha contendo todos os dados dos quadros com os valores garantidos que se pretende fornecer.

As inspeções de recebimento terão como base o conteúdo da folha técnica aprovada e desenhos.

Por ocasião da inspeção em fábrica, ainda deverão ser entregues o Plano de Inspeção e Testes (PIT), conforme capítulo 4.1.4 e o relatório de ensaios.

O FORNECEDOR deve apresentar, nos prazos previstos, a entrega e envio de documentos técnicos, desenhos e informações necessárias para a verificação da completa adequação do fornecimento desta contratação.

4.1.3 Aprovação de documentos

A CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da ITAIPU, antes do início de fabricação dos materiais, os arquivos editáveis de cada documento relacionado ao fornecimento. Dentro de **10 dias** a contar da data de recebimento, A ITAIPU, responderá a CONTRATADA conforme indicação a seguir:

- a) Aprovado;
- b) Aprovado com ressalvas;
- c) Não aprovado.

No caso "a", o fornecedor poderá proceder com a fabricação e ou fornecimento do material.

No caso "b" o fornecedor ficará impedido de fabricar ou fornecer o material e deverá apresentar as informações que por ventura não tenham ficado claras, e ou realizar as devidas correções de projeto em um prazo máximo de **15 dias** úteis.

No caso "c", o produto ofertado está em desacordo com as especificações estando o fornecedor desqualificado para o fornecimento do item.

Os documentos e desenhos que não forem aprovados, ou seja, aprovados com comentários, devem ser reapresentados pelo FORNECEDOR para aprovação de ITAIPU BINACIONAL, no máximo 5 dias corridos depois de recebidos.

A aprovação de qualquer desenho pela ITAIPU não exime a CONTRATADA da plena responsabilidade quanto a qualidade do material ou equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos das normas e desta especificação.

4.1.4 Plano de inspeção e teste (PIT)

A CONTRATADA deve preparar e submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL os procedimentos e instruções com os detalhes da execução de cada teste a ser realizado na fábrica. Procedimentos e instruções devem ser estruturados sob a forma de formulários de inspeção e ensaios individuais (PIT). Cada PIT deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome da ITAIPU BINACIONAL e do fabricante;
- b) Número do Contrato da ITAIPU BINACIONAL e da Ordem de Fabricação do fabricante;
- c) Identificação do item a ser testado.
- d) Nome do ensaio;
- e) Descrição de todas as fases a serem executadas.
- f) Descrição de cada cenário de teste, disposição dos componentes, simuladores, ferramentas de hardware e software e acessórios utilizados nos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados).
- g) Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
- h) Critérios de avaliação e resultados esperados.
- i) Outras informações relevantes para o ensaio considerado.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL, com uma antecipação mínima de **30 dias**, as formas de inspeção e teste (PIT) de cada ensaio e o respectivo cronograma de execução.

A ITAIPU BINACIONAL se reserva o direito de, sem qualquer encargo ou alteração das obrigações contratuais, efetuar alterações, inclusões, supressões ou alterações no Plano de Inspeção e Teste (PIT) submetido pela CONTRATADA para aprovação.

A MEDICÃO do item será efetuada pela unidade global (gl.) de fornecimento, conforme planilha de preços, mão de obra, necessários à execução do serviço.

4.2 EQUIPAMENTOS E SISTEMAS A SEREM FORNECIDO E OU INSTALADOS

4.2.1 Religador (fornecido por ITAIPU)

Religador automático trifásico, interrupção à vácuo, isolamento sólido polimérico, operação por atuador magnético, acionamento simultâneo nas três fases, instalação abrigada, modelo NOVA 15 com controle microprocessado Form 6, fabricação COOPER POWER SYSTEM/EATON, com as seguintes características:



Figura 38. Religador NOVA

4.2.1.1 Dados técnicos:

- Tensão nominal: 14,4 kV;
- Tensão máxima de serviço: 15,5 kV;
- Nível básico de impulso, onda: 1,2x50µs 110 kV;

- Tensão suportável, 60 Hz, à seco, durante 1 minuto: 50 kV;
- Tensão suportável sob chuva, durante 10 segundos: 45 kV;
- Tensão de rádio interferência: 100 µV a 9,4 kV;
- Corrente nominal: 800 A;
- Frequência: 60 Hz;
- Capacidade de interrupção simétrica: 16,0 kA.

4.2.1.2 Chave de manobra

- Conjunto de 3 polos de interrupção à vácuo com isolamento polimérica;
- Mecanismo de abertura e fechamento;
- Atuador magnético de acionamento em BT;
- Sensores de corrente (3 - 1 por polo), relação 1000:1 para o controle microprocessado;
- Alavanca de abertura / bloqueio e rearme manual;
- Terminal de linha tipo plano com 4 furos padrão NEMA;
- Capacitores de fechamento e abertura;
- Indicador de posição dos contatos;
- Contador de operações mecânico;
- Placa de identificação;
- Olhal para içamento;
- Conector de aterramento 50 mm² a 150 mm².

4.2.1.3 Acessórios incluídos

- Etiqueta de identificação nas fases (A-B-C);
- Etiquetas de identificações nos conectores de aterramento;
- Etiqueta de identificação fonte / carga;
- Contatos auxiliares 3NA+3NF;
- Sensores de tensão interno nos pólos, 3 (1 por pólo);
- Sensores de tensão externo nos pólos, 3 (1 por pólo).

4.2.1.4 Alimentação

- Alimentação do controle: 220 Vca;
- Alimentação auxiliar: 220 Vca (resistência de aquecimento e iluminação).

4.2.1.5 Comunicação

- Portas de comunicação standard: 2 x RS-232 (1 frontal e 1 traseira);
- Portas de comunicação adicional: Ethernet LC + LC.

4.2.2 Sistema medição de energia

O sistema de medição de energia será realizado com dois tipos tecnologia. O primeiro será composto por um medidor e chave de aferição (fornecidos pela ITAIPU) e TC's os quais irão contabilizar o total da energia consumida na cabine, entre outros parâmetros. Estará a cargo da CONTRATADA a integração destes componentes ao projeto executivo das cabines.

O segundo sistema de medição será composto por minidisjuntores com recurso de medição e demais acessórios necessários para colocação destes dados em rede.

4.2.2.1 Medidor de energia (FORNECIDO POR ITAIPU)

Características principais do medidor de energia ELO 2173 - 2,5/10A fornecido pela ITAIPU:

- Corrente nominal e máxima 2,5(10) A ou 2,5(20) A;
- Tensão nominal de 120 V e 240 V;

- Frequência nominal de 60 Hz;
- Classe de exatidão C (0,5%);
- Porta ótica do tipo conector magnético e demais características operacionais, conforme NBR 14519;
- Porta de comunicação ethernet padrão IEEE 802.3 - Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection - CSMA/CD), nativa, acompanhado de conector especial caso o fabricante adote um padrão exclusivo;
- Alimentação do circuito eletrônico de 120 V e 240 V, selecionável automaticamente (auto range), com uma faixa de operação de -30% a +15%;
- Dispositivo de alimentação auxiliar para, no caso de falta de energia, preservar o conteúdo das memórias e manter o relógio interno por um período mínimo de 120 horas.

4.2.2.2 Chave de aferição (FORNECIDA POR ITAIPU)

Características principais da chave de aferição tipo BAR 3I/3V N/L PB - RITZ DO BRASIL fornecida pela ITAIPU:

- Corrente nominal mínima de 30 A;
- Nível de isolamento de 2,5 kV;
- Tensão máxima de operação de 600 V;
- Circuitos de potencial separados por placas isolantes.
- Circuitos de corrente com dispositivos para curto-circuitar os secundários dos transformadores de corrente;
- Chapa de aterramento e terminal para neutro;
- Terminal de ligação que permite a conexão de até 3 condutores de 2,5 mm²;
- Punho de acionamento isolado;
- Base de resina especial de alta resistência mecânica;
- Tampa transparente com dispositivo para selagem.
- Saída lateral;
- Tipo sobrepor, para instalação abrigada;
- Chapa terminal para neutro em uma única lâmina contínua que não permita o seccionamento do neutro;
- Chapa de aterramento uma única lâmina contínua, facilmente extraível, conectada a cada um dos polos de retorno das correntes e ao neutro;
- Base de fixação com dimensões de 240x90x73 mm (CxLxA) e quatro furos para fixação no diâmetro de 6 mm;
- As partes condutoras em cobre eletrolítico ou liga de cobre com condutividade mínima de 30% IACS, dimensionadas para conduzir em regime permanente a corrente nominal;
- Partes ativas da chave protegidas por tampa de material isolante, transparente, com dispositivo para colocação de lacres;
- Terminais de ligação permitem firme conexão a três condutores de cobre, seção 2,5 mm²;
- Três chaves do tipo faca unipolar para o circuito de potencial;
- Três chaves do tipo faca bipolar para o circuito de corrente;
- Terminais de latão com arruelas tipo unha de latão construídos de modo a permitir aperto por meio de chave de fenda convencional;
- Provida de dispositivo que permite curto-circuitar o secundário do transformador de corrente, sem que haja abertura do secundário do TC, durante o ciclo de abertura da chave.

4.2.2.3 Transformador de corrente

- Uso: interno;
- Isolação: resina epóxi;
- Classe de isolamento: 15 kV;
- Tensão suportável à frequência industrial (60Hz, 1 min.): 34 kV;
- Tensão suportável por impulso atmosférico (1,2x50µs): 95 kV;

- Relação de transformação: 400-5 A;
- Relação nominal: 80:1;
- Classe de exatidão e carga do enrolamento: 0,3C12,5;
- Fator térmico: $1,2 \times I_n$;
- Corrente suportável de curta duração ($I_t/1s$) (mín.): $60I_n$;
- Valor de crista nominal da corrente suportabilidade (I_d) (mín.): $150I_n$;
- Frequência: 60 Hz.

4.2.2.4 Transformador de potencial

- Uso: interno;
- Isolação: resina epóxi;
- Classe de isolamento: 15 kV;
- Tensão suportável à frequência industrial (60Hz, 1 min.): 34 kV;
- Tensão suportável por impulso atmosférico ($1,2 \times 50\mu s$): 110 kV;
- Tensão primária: 8050 V;
- Tensão secundária: 115 V;
- Relação nominal: 70:1;
- Classe de exatidão e carga do enrolamento: 0,3P75;
- Potência Térmica Nominal: 400 VA;
- Fator de Sobretensão: $1,2 \times V_n$;
- Grupo de ligação: 1;
- Conexão Primária: Fase-Fase;
- Frequência: 60 Hz;
- Norma aplicável: ABNT NBR 6855/2009;
- Modelo de Referência: SN12 - Soltran.

4.2.2.5 Minidisjuntores com sistema de medição de energia

Deverá ser fornecido e instalado um sistema multicanal de medição de tensão, corrente e fator de potência para os circuitos de alimentação auxiliar das cabines, através de um gerenciador de dados, sensores de corrente, barramentos e demais acessórios necessários ao monitoramento destas grandezas de forma remota.

O sistema de medição deve permitir a aquisição dos dados para gerenciamento do consumo de energia através de rede de comunicação Ethernet TCP/IP, devendo o dispositivo possuir memória de massa que permita armazenar informações de um período mínimo de 30 dias, caso a comunicação com o dispositivo seja interrompida.

4.2.3 Fechos das portas externas

Fecho maçaneta escamoteável em inox 304 com cremoneira com lingueta, fornecido com maçaneta, espelho, eixo acionador, miolo yale, segredo EK333 e trava para cadeado de 10mm em inox 304, porca injetada em zamak, cremoneira, cavalete, lingueta confeccionados em aço. Acabamento da maçaneta, espelho, eixo acionador, miolo e pino trava para cadeado em inox natural; cremoneira, cavalete, lingueta, eixo e porca zincado trivalente branco. Modelo de referência 21398TAIC - Tasco.

4.2.4 Sistema de alimentação suplementar de energia em 24Vcc

Este sistema deverá prover alimentação elétrica em 24Vcc de forma ininterrupta visando garantir o funcionamento de equipamentos de supervisão, tais como CLP's e switches, para tanto é requerido a instalação dos seguintes equipamentos:

- 01 fonte de alimentação em 24Vcc / 20A com contato de status OK. Modelo de referência 6EP13363BA00+6EP1961-3BA10 - Siemens;

- 01 UPS 24Vcc/20A, operar com tensões de entrada entre 22 e 29Vcc, carregar baterias com eficiência mínima de 97%, capaz de operar em temperaturas de até 70°C, MTBF superior a 400.000h operando a 40°C. Modelo de referência 6EP4136-3AB00-2AY0 - Siemens;
- 02 baterias chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah.

A fonte e a UPS deverão ser do mesmo fabricante para garantir a confiabilidade do sistema, e o conjunto deve possuir interface de comunicação através de rede de comunicação Ethernet / Profinet.

4.2.5 Sistema de iluminação

Luminária LED, alimentação de 22 a 28 Vcc, fluxo luminoso mínimo 500 lumens, grau de proteção IP-67, corpo em ABS cor branco, dimensões aproximadas de 89x257x24 mm. Modelo de referência LSC-0565.

O comando para acendimento da iluminação da iluminação deve ser através de fim de curso a ser instalado na porta das cabines.

4.2.6 Sistema de controle de temperatura e umidade

Este sistema deverá ser controlado através de um CLP, sensores conjugados de temperatura e umidade, ventiladores axiais e calefadores.

4.2.6.1 Sensor de temperatura e umidade conjugado

Devem serem instalados duas sondas para medição de temperatura e umidade do ar interno e externo do painel a fim de se avaliar as condições ambientais em cada ponto que estarão instalados as cabines. Estes sensores devem atender aos seguintes requisitos:

- Faixa de temperatura de -40°C até 80°C, com precisão de $\pm 0,2\%$;
- Faixa de umidade do ar de 0% a 100%
- Fornecer um sinal de saída analógica de 0 a 10V proporcional ao mensurado;
- Operar com uma tensão de alimentação entre 7 e 30 Vcc;
- Modelo de referência: EE08D - Sigma.

4.2.6.2 Calefator

Calefator com dissipação natural, com corpo em perfil de alumínio e base em chapa de aço com 0,9 mm, prensa cabo em termoplástico PG 9 e cabo flexível de 3x1 mm² com 300 mm de comprimento, temperatura de trabalho: 55°C \pm 10°C, acabamento com perfil de alumínio anodizado preto e base zincado trivalente, montagem na parte interior do painel, fixação por parafuso, limite de tensão de alimentação 196 a 242 Vca. Modelo de referência 80050 - Tasco.

A distância mínima dos calefadores para materiais confeccionados em termoplástico deverá ser de 15mm.

4.2.6.3 Ventilador axial

Ventilador axial carcaça em alumínio, tipo rolamentado, hélice de metal, conexão através de bornes, proteção por térmico, temp. de operação -20 a 70°C, acabamento cor alumínio, montagem através de parafusos, tensão de alimentação 220Vca, vazão 1.020m³/h, potência máxima 80W, dimensões aproximadas de 225x225x80 mm. Modelo de referência: VF65002 - Tasco.

4.2.7 CLP e módulos de expansão

Além do controle de temperatura, umidade, o CLP terá a função de monitorar status de chaves reversoras de fontes, posições de chaves seccionadoras, fontes de alimentação, fim de curso de

portas, em fim toda e qualquer informação que possa ser útil para o efetivo monitoramento do sistema. O CLP a ser fornecido e instalado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Alimentação de 12 a 24 Vcc;
- Com display de cristal líquido;
- Teclados cursores;
- Interface Ethernet;
- 08 entradas digitais, das quais 04 podem ser analógicas 0-10V;
- 10 saídas digitais a relé;
- Modelo de referência: 6ED1052-1MD00-0BA8 - Siemens.

A CONTRATADA deverá prover os módulos de expansão adicionais que se fizerem necessários para atendimento ao projeto de cada cabine.

4.2.8 Supressor de surto

Fornecimento e instalação de dispositivo de proteção contra surto (DPS), para proteção das instalações internas dos quadros de distribuição contra possíveis descargas provenientes do ramal de alimentação proposto nesse projeto, composto em parte da rede aérea multiplexada. Estes DPS devem atender aos seguintes requisitos:

- Monopolar, classe I / II, do tipo limitador de tensão;
- Capacidade de dreno de corrente de surto até 12,5kA - 10/350µs e 60kA - 8/20µs;
- Tecnologia de proteção: varistor de óxido de zinco (MOV);
- Aplicação linha/terra, tensão máxima de operação contínua 175 Vca;
- Tempo de resposta típico: 25 ns;
- Resistência de isolamento > 100 MΩ;
- Dispositivo de desconexão térmica e elétrica incorporados;
- Suportabilidade à corrente de curto-circuito de 5kA sem fusível backup;
- Sinalização do status de operação: bandeira "SERVIÇO" ou "DEFEITO";
- Contato para sinalização remota de atuação;
- Fixação em trilho DIN 35mm;
- Norma aplicável: NBR 5410 / NBR IEC 61643-1 / UL 1449;
- Encapsulamento em caixa de poliamida reforçada com fibra de vidro UL 94 V0;
- Modelo de referência: VCL 175V 12,5/60kA Slim/SR - Clamper;

O comprimento do cabo de conexão do DPS à carcaça do quadro de distribuição deverá ser o menor possível.

4.2.9 Sistema comunicação

Para a integração dos diversos instrumentos de campo com recurso de comunicação ao sistema supervisor do Lote 7, faz-se necessário a disponibilização de pontos de rede internamente as cabines de MT, as quais se darão através de bloqueios ópticos, cordões ópticos e conversores de mídia (fornecidos pela ITAIPU). Caberá a CONTRATADA projetar espaços e meios adequados internamente as cabines e executar a instalação destes dispositivos de comunicação, bem como de fornecer as demais fiações necessárias para prover a comunicação dos seguintes equipamentos:

- a) Religadores;
- b) CLP;
- c) Medidor geral de energia;
- d) Concentradores de dados dos sensores de corrente para minidisjuntores.

A ITAIPU ficará responsável por lançar até as cabines de MT, as fibras ópticas e realizar sua fusão das mesmas internamente aos bloqueios ópticos.

4.2.9.1 Bloqueio óptico - 12FO (FORNECIDO POR ITAIPU)

Características principais do bloqueio óptico 12FO Furukawa, fornecido pela ITAIPU:

- Aplicação em Sistemas de Cabeamento Estruturado, para cabeamento horizontal ou secundário, na proteção e acomodação das emendas de fibras ópticas;
- Instalação interna;
- Ambiente operacional não agressivo;
- Possui quatro entradas, limitada ao diâmetro efetivo de 13 mm de entrada de cabo e / ou extensões ópticas;
- Comprimento: 95 mm, largura: 174 mm, profundidade: 34 mm;
- Tipo de Fibra: Multimodo MM ou SM;
- Número de posições: para até 12 fibras conector LC;
- Corpo do produto em material plástico;
- Atende a diretiva RoHS - Europeia.

4.2.9.2 Bloqueio óptico - 48FO (FORNECIDO POR ITAIPU)

Características principais do distribuidor interno óptico 48FO Furukawa, fornecido pela ITAIPU:

- Constituído por três componentes: Módulo Básico, Kit Bandeja de Emenda 48F e Extensões conectorizados ópticos;
- Produto compacto de 1U (44,45 mm), 484 milímetros de largura e 338mm de profundidade;
- Capacidade para até 48 fibras ópticas usando conectorizados extensões (0,9 mm) conectores ópticos LC;
- Apresenta bandeja deslizante para facilitar a instalação de cabos ópticos e extensões ópticas;
- Possui painel frontal articulado permite uma maior facilidade de controle e gerenciamento dos cordões ópticos;
- As áreas de emenda, de adaptadores ópticos, bem como as fibras em excesso, são armazenadas dentro do produto, dando-lhe uma maior segurança e de segurança para o sistema;
- Possui versatilidade de acesso para os cabos ópticos, permitindo dois acessos laterais e dois traseiros, todos com sistema de fixação do cabo e ancoragem do elemento de tração;
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas para uso em ambiente interno (TIA-569-B);
- Acabamento: pintura epóxi cor preta,
- Número de fibras: 48 fibras multimodo-MM ou monomodo-SM, com conector LC-Duplex.
- Kit de extensão óptica conectorizada:
- Composta por suporte de adaptadores ópticos para 02 fibras, adaptadores ópticos e extensões ópticas;
- Produzida em conformidade com a diretiva RoHS.

4.2.9.3 Switch

A switch a ser fornecida deve possibilitar o seu gerenciamento através da rede de comunicação da ITAIPU a qual composta por equipamentos Cisco e atender aos seguintes requisitos:

- Alimentação 24Vcc;
- Montagem em trilho DIN;
- 02 entradas do link de dados através de conector GE SFP Uplink;
- 02 transceiver com conector tipo LC duplex;
- 06 saídas conector RJ-45 padrão Ethernet;
- Temperatura de trabalho -40 a 85°C;
- Umidade de 5% a 95% sem condensação.

A ITAIPU deverá aprovar previamente o equipamento antes do seu fornecimento.

4.2.10 Transformador de potencial - alimentação auxiliar

- Uso: interno;
- Isolação: resina epóxi;
- Classe de isolamento: 15 kV;
- Tensão suportável à frequência industrial (60Hz, 1 min.): 34 kV;
- Tensão suportável por impulso atmosférico (1,2x50µs): 110 kV;
- Tensão primária: 13,8 kV;
- Tensão secundária: 220 V;
- Relação nominal: 62,7:1;
- Classe de exatidão e carga do enrolamento: 0,3P75;
- Potência Térmica Nominal: 2.000 VA;
- Fator de Sobreensão: 1,2xVn;
- Grupo de ligação: 1
- Conexão Primária: Fase-Fase;
- Frequência: 60 Hz;
- Norma aplicável: ABNT NBR 6855/2009;
- Modelo de Referência: SN213 - Soltran.

4.2.11 Chave comutadora motorizada

As chaves comutadoras motorizadas a serem instaladas nas cabines devem atender aos seguintes requisitos:

- Corrente nominal: 40A;
- Tripolar;
- Contatos auxiliares de status;
- Alavanca para acionamento manual;
- Dispositivo para travamento com cadeado;
- Tensão operacional: 24Vcc;
- Tensão máxima de impulso: 4kV;
- Temperatura de funcionamento: -25 a 55°C;
- Modelo de referência: OTM - ABB.

Deverão ser fornecidos também os demais acessórios que se fizerem necessários ao projeto.

4.2.12 Seccionadora tripolar com carga e aterramento

As chaves seccionadoras a serem instaladas nas cabines devem atender aos seguintes requisitos:

- Seccionadoras tripolar abertura com carga e com lâmina de aterramento intertravadas mecanicamente;
- Classe de tensão: 17,5 kV;
- Nível Básico de Isolamento - NBI: 110 kV;
- Corrente nominal: 800A;
- Corrente suportável de curto circuito: 16 kA;
- Contatos principais do tipo faca dupla;
- Partes condutoras de cobre eletrolítico tratadas galvanicamente com estanho e/ou prata;
- Dois conjuntos compostos por punho de manobra com furo para cadeado, alavanca para punho, suporte em L para punho, eixo prolongador de 1 metro e mancal, tubo de descida de 1 metro com isolamento de fibra de vidro;
- Contato auxiliar 2NA + 2NF de sinalização, instalado na chave;
- Contato auxiliar 1NA + 1NF de sinalização, instalado no aterramento;

- Estrutura de suporte monobloco para fixação dos isoladores, fabricada em chapa de aço laminada dobrada e tratadas com pintura eletrostática à pó a base de epóxi;
- Isoladores do tipo suporte em resina epóxi de alta resistência mecânica e rigidez dielétrica;
- Fabricação conforme NBR-10860 e o aterramento deve atender a NBR IEC 62271-102;
- Modelo de referência: GVL-0317LA - Senner.

4.2.13.13 Para-raios

Para-raios de resistor não linear desprovido de centelhador série e atendendo aos seguintes requisitos:

- Tensão nominal de 12 kVef;
- Corrente de descarga nominal (8/20µs) de 10 kA;
- Frequência nominal de 60 Hz;
- Tensão residual máxima sob corrente de descarga nominal de 54 kVcr;
- Tensão suportável mín. no invólucro por impulso atmosférico (1,2/50 µs) de 70 kVcr;
- Tensão suportável mín. no invólucro à frequência industrial sob chuva (1min.) de 34 kV;
- Corrente suportável de impulso de alta intensidade e curta duração (4-6)/(10-15) µs de 65000 Acr;
- Corrente suportável de impulso retangular de longa duração (1000µs) de 75 Acr.

4.2.13.1 Identificação

Todos os para-raios devem ser identificados de forma legível e indelével, no próprio invólucro ou por meio de placa irremovível de aço inoxidável ou alumínio, com as seguintes informações, no mínimo:

- A expressão "PÁRA-RAIOS DE ZnO";
- Nome ou marca do fabricante;
- Modelo ou número de referência do fabricante;
- Tensão nominal, em kV;
- Corrente de descarga nominal, em kA;
- Ano de fabricação.

4.2.13.2 Acabamento

O invólucro e braçadeira de fixação devem ser impermeáveis e livres de trincas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

Os conectores de linha e aterramento devem ter superfícies lisas e ser isentos de trincas, incrustações ou arestas vivas que possam danificar os condutores.

4.2.13.3 Material

O invólucro de material polimérico orgânico resistente ao trilhamento elétrico e ao intemperismo, na forma de um isolador do tipo pedestal, oco, de adequada rigidez mecânica e suportabilidade elétrica.

Os terminais de linha e de aterramento devem ser do tipo pino roscado, de aço inoxidável ou liga de cobre, com rosca padronizada com diâmetro nominal 10 mm ou 12 mm (padrão ABNT) ou 3/8" ou 1/2" (padrão ASTM). Ambos devem ser dotados de conectores de aço inoxidável ou liga de cobre, dimensionados para receber condutores na faixa de 4,0 mm a 7,0 mm de diâmetro. Os materiais utilizados para a porca sextavada e a arruela de pressão devem ser compatíveis com os terminais e conectores. Todos os componentes em liga de cobre devem ser totalmente estanhados.

Braçadeira de fixação de material polimérico orgânico, de modo a prover adequada resistência mecânica, suportabilidade elétrica e resistência a intempéries.

Os para-raios de distribuição devem ser providos de braçadeira apropriada para instalação suportes metálicos internos das cabines. Devem, ainda, ser provido de desligador automático, do tipo detonador ou equivalente, acoplado externamente ou internamente ao invólucro. Na eventual ocorrência de defeito elétrico do para-raios, este dispositivo deve proporcionar o desligamento rápido e automático do terminal de aterramento, desativando o para-raios e garantido a continuidade de serviço da rede, possibilitando também a fácil visualização da unidade defeituosa. A curva característica "tempo x corrente" de atuação deve acompanhar o produto.

4.3 ITENS 2 E 3 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINES "A" E "B"

As cabines metálicas de MEDIÇÃO, PROTEÇÃO e SECCIONAMENTO em Média Tensão deverão ser confeccionadas em estrutura autoportante em chapa de aço carbono #12 (2,65mm) com perfis reforçados. Serão compostas por 8 módulos conforme abaixo em ordem de montagem e anteprojeto 3321-DC-14101-P(4)R0:

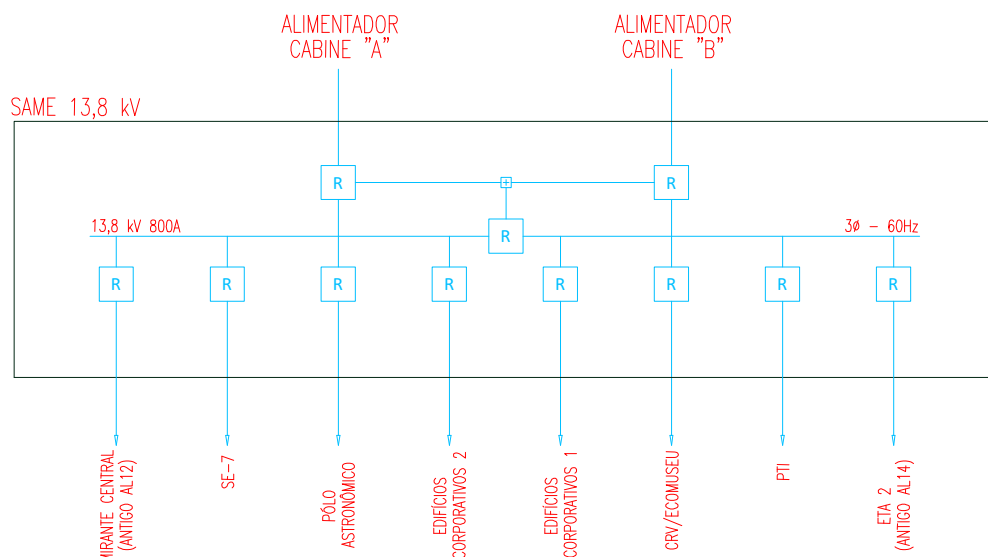


Figura 39. Diagrama unifilar simplificado SAME

CABINE "A":

- 01 módulo de ENTRADA;
- 01 módulo de MEDIÇÃO/DISTRIBUIÇÃO;
- 01 módulo de PROTEÇÃO;
- 04 módulos de SECCIONAMENTO (saída);
- 01 módulo de INTERLIGAÇÃO.

CABINE "B":

- 01 módulo de ENTRADA;
- 01 módulo de MEDIÇÃO/DISTRIBUIÇÃO;
- 01 módulo de PROTEÇÃO;
- 04 módulos de SECCIONAMENTO (saída);
- 01 módulo de INTERLIGAÇÃO.

As portas laterais deverão ser dotadas de dobradiças internas e trinco tipo cremona com lingueta maçaneta escamoteável em inox 304, miolo Yale e trava para cadeado varão plano em inox,

sistema de ventilação composto de grelha estampada na chapa, ventilador axial 230Vca e filtro progressivo G3 IP54. Internamente às portas que dão acesso à média tensão devem ser instaladas grades metálicas com malha de 20 mm. A cabine de utilização ao tempo possuirá cobertura com inclinação para escoamento de água. Todos os módulos devem conter iluminação LED 24Vcc/5W/500lm/IP67 e calefator 50W/230Vca para desumidificação, fim de curso em todas as portas para comando da iluminação e sinalização ao CLP de abertura de compartimento da cabine.

4.3.1 Características construtivas e equipamentos

4.3.1.1 Módulo de ENTRADA

Este módulo será fornecido com:

- Suportes para muflas de uso interno 12/20 kV;
- 3 para-raios de óxido de Zinco Polimérico, 12 kV e 10 kA, conforme item 4.2.13 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**;
- 1 chave seccionadora tripolar 800A de abertura com carga (C/C) e com aterramento, com punho de manobra e demais acessórios, conforme item 4.2.12;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.3.1.2 Módulo de MEDIÇÃO/DISTRIBUIÇÃO

Cada módulo será fornecido com:

- 1 quadro de distribuição para instalação dos equipamentos de telemedição e distribuição com dimensões mínimas de 1200x600x250 mm;
- 3 transformadores de corrente ligados em estrela com as características técnicas descritas no item 4.2.2.3;
- 3 transformadores de potencial ligados em estrela, com as características técnicas descritas no item 4.2.2.4;
- 02 baterias estacionárias seladas VLRA AGM 12V-30Ah;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

Quadros de distribuição, contendo cada um, os seguintes equipamentos mínimos:

- 12 minidisjuntores bipolares com sistema de medição de energia;
- 02 DPS monopolar 175Vca, classe I/II;
- DPS's monopolares 30Vcc;
- 01 CLP com interface Ethernet TCP/IP;
- 01 sensor conjugado temperatura/humidade 0-10V, alimentação 24Vcc;
- 01 fonte + UPS 24Vcc 20A com interface Ethernet/Profinet;
- 01 régua com 4 tomadas 2P+T;
- 01 tomada 2P+T 10A;
- 01 switch de rede, interface fibra LC/Ethernet 6 x RJ45, 24Vcc;
- 01 medidor de energia com interface Ethernet RJ45 (fornecido pela ITAIPU);
- 01 chave de aferição (fornecida pela ITAIPU).

4.3.1.3 Módulo de PROTEÇÃO

Cada módulo será fabricado com:

- Religador e painel de comando (fornecido pela ITAIPU), conforme item 4.2.1;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.3.1.4 Módulos de SECCIONAMENTO/SAÍDAS

Cada módulo será fabricado com:

- Suportes para muflas de uso interno 12/20 kV;
- Religador e painel de comando (fornecido pela ITAIPU), conforme item 4.2.1;
- 1 chave seccionadora tripolar 800A de abertura com carga (C/C) e com aterramento, com punho de manobra e demais acessórios, conforme item 4.2.12;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.3.1.5 Módulo de INTERLIGAÇÃO

Este módulo será fornecido com:

- Suportes para muflas de uso interno 12/20 kV;
- 01 chave seccionadora tripolar 800A de abertura com carga (C/C) e com aterramento, com punho de manobra e demais acessórios, conforme item 4.2.12;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.3.2 Pintura

- Pintura eletrostática a pó com tratamento através de fosfatização;
- Padrão de cor Verde Munsell 2,5 G3/4.

4.3.3 Características técnicas

- Tensão Nominal - 15kV;
- Tensão de Serviço - 13,8kV;
- Frequência Nominal - 60Hz;
- Nível Básico de Impulso - 95 kV;
- Grau de Proteção - IP 54;
- Corrente dos barramentos de ENTRADA - 800A;
- Corrente dos barramentos de SAÍDA - 800A;
- Nível de Curto - 12,5 kA.

4.3.4 Sistema de aterramento

Com cabo de cobre nu #70 mm² fixado diretamente nas estruturas internas, munidos de terminais para conexão à malha de aterramento externa.

Devem constar, ainda, todos os acessórios necessários para a sua instalação e perfeito funcionamento mesmo os não explicitamente citados nesta Especificação, além dos serviços de supervisão de montagem/instalação, comissionamento e startup da mesma e a descrição detalhada do protocolo de comunicação utilizado de modo a permitir a elaboração de software aplicativo.

A MEDICAÇÃO dos itens 2 e 3 da planilha de preços será efetuada por unidade global (gl.) de cabine fornecida e configurada, com todas as lógicas de funcionamento para controle de temperatura, ligações elétricas para aquisição de dados, incluindo seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

4.4 ITEM 4 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINE DE INTERLIGAÇÃO

A cabine metálica de INTERLIGAÇÃO em Média Tensão deverá ser confeccionada em estrutura autoportante em chapa de aço carbono #12 (2,65mm) com perfis reforçados. Será composta por 3 módulos conforme abaixo em ordem de montagem:

- 01 módulo de ENTRADA vindo da Cabine A;
- 02 módulos de ALIMENTAÇÃO AUXILIAR;

- 01 módulo de INTERLIGAÇÃO;
- 01 módulo de ENTRADA vindo da Cabine B.

As portas laterais deverão ser dotadas de dobradiças internas e trinco tipo cremona com lingueta maçaneta escamoteável em inox 304, miolo Yale e trava para cadeado varão plano em inox, sistema de ventilação composto de grelha estampada na chapa, ventilador axial 230Vca e filtro progressivo G3 IP54. Internamente às portas que dão acesso à média tensão devem ser instaladas grades metálicas com malha de 20 mm. A cabine de utilização ao tempo possuirá cobertura com inclinação para escoamento de água. Todos os módulos devem conter iluminação LED 24Vcc/5W/500lm/IP67 e calefator 50W/230Vca para desumidificação, fim de curso em todas as portas para comando da iluminação e sinalização ao CLP de abertura de compartimento da cabine.

4.4.1 Características construtivas e equipamentos

4.4.1.1 Módulo de ENTRADA - Barra "A"

Este módulo será fornecido com:

- Suportes para muflas de uso interno 12/20kV;
- 03 para-raios de óxido de Zinco Polimérico, 12 kV e 10 kA, conforme item 4.2.13;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.4.1.2 Módulos de ALIMENTAÇÃO AUXILIAR 1 e 2

Cada módulo será fornecido com:

- 1 quadro de distribuição para instalação dos equipamentos de telemedição e distribuição com dimensões mínimas de 1200x600x250 mm;
- 01 Transformador de potencial para serviços auxiliares, conforme item 4.2.10;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

Sendo que no quadro - QD.03 deverá conter ~~contendo~~ os seguintes equipamentos mínimos:

- 11 minidisjuntores bipolares com sistema de medição de energia;
- 02 DPS monopolar 275Vca, classe I/II;
- DPS's monopolares 30Vcc;
- 01 CLP com interface Ethernet TCP/IP;
- 02 sensores conjugados temperatura/humidade 0-10V.
- 01 chave reversora motorizada;
- 01 fonte + UPS 24Vcc 20A com interface Ethernet/Profinet;
- 02 baterias estacionárias seladas VLRA AGM 12V 30Ah;
- 01 régua de com 4 tomadas 2P+T;
- 01 tomada 2P+T;
- 01 switch de rede, interface fibra LC/Ethernet, alimentação 24 Vcc.

Sendo que no quadro - QD.04 deverá conter os seguintes equipamentos mínimos:

- 04 minidisjuntores bipolares com sistema de medição de energia;
- 02 DPS monopolar 275Vca, classe I/II;
- 01 chave reversora motorizada;
- Bloqueio óptico 48FO (fornecido pela ITAIPU).

4.4.1.3 Módulo de INTERLIGAÇÃO

Este módulo será fornecido com:

- Religador e painel de comando (fornecido pela ITAIPU), conforme item 4.2.1;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.4.1.4 Módulo de ENTRADA - Barra “B”

Este módulo será fornecido com:

- Suportes para muflas de uso interno 12/20kV;
- 03 para-raios de óxido de Zinco Polimérico, 12 kV e 10 kA, conforme item 4.2.13;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.4.2 Pintura

- Pintura eletrostática a pó com tratamento através de fosfatização;
- Padrão de cor Verde Munsell 2,5 G3/4.

4.4.3 Características técnicas

- Tensão Nominal - 15 kV;
- Tensão de Serviço - 13,8 kV;
- Frequência Nominal - 60Hz;
- Nível Básico de Impulso - 95 kV;
- Grau de Proteção - IP 54;
- Corrente dos barramentos de ENTRADA e SAÍDA - 800 A;
- Nível de Curto - 12,5 kA.

4.4.4 Sistema de aterramento

Com cabo de cobre nu #70 mm² fixado diretamente nas estruturas internas, munidos de terminais para conexão à malha externa.

Devem constar, ainda, todos os acessórios necessários para a sua instalação e perfeito funcionamento mesmo os não explicitamente citados nesta Especificação, além dos serviços de supervisão de montagem/instalação, comissionamento e startup da mesma e a descrição detalhada do protocolo de comunicação utilizado de modo a permitir a elaboração de software aplicativo.

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade global (gl.) de cabine fornecida e configurada, com todas as lógicas de funcionamento para controle de temperatura ligações elétricas para aquisição de dados, incluindo seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

4.5 ITENS 5 A 8 DA PLANILHA DE PREÇOS - CABINES DE DISTRIBUIÇÃO

As cabines metálicas de DERIVAÇÃO PARA CARGAS em Média Tensão deverão ser confeccionadas em estrutura autoportante em chapa de aço carbono #12 (2,65mm) com perfis reforçados. Serão em número de 4 (quatro) unidades conforme anteprojetos 3321-DC-14101-P(5)R0:

CABINES 1 E 2 (6 módulos):

- 01 módulo de ENTRADA;
- 01 módulo de ALIMENTAÇÃO AUXILIAR / MEDICÃO;
- 01 módulo de PROTEÇÃO;
- 02 módulos de SECCIONAMENTO (saídas para as cargas);
- 01 módulo de SAÍDA.

CABINE 3 E 4 (5 módulos):

- 01 módulo de ENTRADA;
- 01 módulo de SERVIÇO/DISTRIBUIÇÃO;
- 01 módulos de SECCIONAMENTO (saídas para as cargas);
- 01 módulo de PROTEÇÃO;
- 01 módulo de SAÍDA.

As portas laterais deverão ser dotadas de dobradiças internas e trinco tipo cremona com lingueta maçaneta escamoteável em inox 304, miolo Yale e trava para cadeado varão plano em inox, sistema de ventilação composto de grelha estampada na chapa, ventilador axial 230Vca e filtro progressivo G3 IP54. Internamente às portas que dão acesso à média tensão devem ser instaladas grades metálicas com malha de 20 mm. A cabine de utilização ao tempo possuirá cobertura com inclinação para escoamento de água. Todos os módulos devem conter iluminação LED 24Vcc/5W/500lm/IP67 e calefator 50W/230Vca para desumidificação, fim de curso em todas as portas para comando da iluminação e sinalização ao CLP de abertura de compartimento da cabine.

4.5.1 Características construtivas e equipamentos (válidas para as quatro cabines)

4.5.1.1 Módulo de ENTRADA

Cada módulo será fornecido com:

- Suportes para muflas de uso interno 12/20 kV;
- 03 para-raios de óxido de Zinco Polimérico, 12 kV e 10 kA, conforme item 4.2.13;
- 01 chave seccionadora tripolar 800A de abertura com carga (C/C) e com aterramento, com punho de manobra e demais acessórios, conforme item 4.2.12;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.5.1.2 Módulos de ALIMENTAÇÃO AUXILIAR / MEDIÇÃO

Cada módulo será fornecido com:

- 03 transformadores de corrente ligados em estrela com as características técnicas descritas no item 4.2.2.3 (apenas na CABINE 4);
- 03 transformadores de potencial ligados em estrela, com as características técnicas descritas no item 4.2.2.4 (apenas na CABINE 4);
- 01 transformador de potencial para serviços auxiliares, conforme item 4.2.10;
- 01 quadro de distribuição para instalação dos equipamentos de telemedição e distribuição com dimensões mínimas de 1200x600x250 mm;
- 02 baterias estacionárias seladas VLRA AGM 12V 30Ah;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

Quadros de distribuição, contendo cada um, os seguintes equipamentos mínimos:

- 10 minidisjuntores bipolares com sistema de medição de energia;
- 02 DPS monopolar 275Vca, classe I/II 12,5kA-10/350µs e 60kA-8/20µs;
- DPS's monopolares 30Vcc;
- 01 CLP com interface Ethernet TCP/IP;
- 01 régua com 4 tomadas 2P+T;
- 01 tomada 2P+T;
- 01 medidor de energia com interface Ethernet RJ45 (apenas na Cabine 4, fornecido pela ITAIPU);
- 01 chave de aferição (apenas na Cabine 4, fornecida pela ITAIPU);
- 01 switch de rede, interface fibra LC/Ethernet, alimentação 24 Vcc;
- 01 bloqueio óptico 12FO (fornecido pela ITAIPU);
- 01 fonte + UPS 24Vcc 20A com interface Ethernet/Profinet;
- 02 sensores conjugados temperatura/humidade 0-10V.

4.5.1.3 Módulo de PROTEÇÃO

Este módulo será fabricado com:

- 01 religador e painel de comando (fornecido pela ITAIPU), conforme item 4.2.1;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.5.1.4 Módulos de SECCIONAMENTO/saídas para cargas

Estes módulos serão fornecidos com:

- 01 chave seccionadora tripolar 800A de abertura com carga (C/C) e com aterramento, com punho de manobra e demais acessórios, conforme item 4.2.12;
- 01 religador e painel de comando (fornecido pela ITAIPU), conforme item 4.2.1;
- 3 para-raios de óxido de Zinco Polimérico, 12 kV e 10 kA, conforme item 4.2.13;
- Suportes para muflas de uso interno 12/20 kV;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.5.1.5 Módulo de SAÍDA

Este módulo será fornecido com:

- 01 chave seccionadora tripolar 800A de abertura com carga (C/C) e com aterramento, com punho de manobra e demais acessórios, conforme item 4.2.12;
- 03 para-raios de óxido de Zinco Polimérico, 12 kV e 10 kA, conforme item 4.2.13;
- Suportes para muflas de uso interno 12/20 kV;
- Sistema de iluminação, arrefecimento e desumidificação.

4.5.2 Pintura

- Pintura eletrostática a pó com tratamento através de fosfatização;
- Padrão de cor Verde Munsell 2,5 G3/4.

4.5.3 Características técnicas:

- Tensão Nominal - 15kV;
- Tensão de Serviço - 13,8kV;
- Frequência Nominal - 60Hz;
- Nível Básico de Impulso - 95 kV;
- Grau de Proteção - IP 54;
- Corrente dos barramentos de ENTRADA - 800A;
- Corrente dos barramentos de SAÍDA - 630A;
- Nível de Curto - 12,5 kA.

4.5.4 Sistema de aterramento

Com cabo de cobre nu #35 mm² fixado diretamente nas estruturas internas, munidos de terminais para conexão à malha externa.

Devem constar, ainda, todos os acessórios necessários para a sua instalação e perfeito funcionamento mesmo os não explicitamente citados nesta Especificação, além dos serviços de supervisão de montagem/instalação, comissionamento e startup da mesma e a descrição detalhada do protocolo de comunicação utilizado de modo a permitir a elaboração de software aplicativo.

A MEDICÃO dos itens 5 a 8 da planilha de preços será efetuada por unidade global (gl.) de cabine fornecida e configurada, com todas as lógicas de funcionamento para controle de temperatura,

ligações elétricas para aquisição de dados, incluindo seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

4.6 ITEM 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - SOBRESALENTES

Deverão ser fornecidos pela CONTRATADA equipamentos e acessórios, a título de sobressalentes, conforme especificações e quantitativos constantes na Tabela 19:

Tabela 19. Lista de sobressalentes das cabines de média tensão

ITEM	EQUIPAMENTO	UND.	QUANT.
1	Chave comutadora motorizada 40A, conforme requisitos desta especificação técnica. Modelo de referência: OTM - ABB.	pç	1
2	Fonte de alimentação de 24Vcc, 20A, com contato de status de OK, conforme requisitos desta especificação técnica. Modelo de referência 6EP13363BA00+6EP1961-3BA10 - Siemens.	pç	1
3	UPS 20A 24Vcc eficiência mínima de 97%, conforme requisitos desta especificação técnica. Modelo de referência 6EP4136-3AB00-2AY0 - Siemens.	pç	1
4	DPS MONOPOLAR, Classe I/II 12,5/60 kA 175V, NBR IEC 61.643-1 tipo limitador de tensão, com sinalização remota. Modelo de referência VCL Slim/SR - Clamper.	pç	2
5	CLP com display e interface Ethernet TCP/IP e demais módulos de expansão que forem utilizados no projeto, conforme especificações técnicas. Modelo de referência 6ED1052-1MD00-0BA8 - Siemens.	pç	1
6	Sensor de temperatura e umidade faixa de temperatura de -40°C até 80°C, com precisão de $\pm 0,2\%$, faixa de umidade do ar de 0% a 100%, sinal de saída analógica de 0 a 10V. Modelo de referência: EE08D - Sigma.	pç	1
7	Ventilador axial em alumínio, 230VCA, com filtro progressivo, conforme requisitos desta especificação técnica. Modelo de referência: VF65002 - Tasco.	pç	1
8	Calefator 50W, 230VCA, conforme requisitos desta especificação técnica. Modelo de referência 80050 Tasco.	pç	1
9	A switch de rede alimentação 24Vcc, montagem em trilho DIN, duas entradas por fibra óptica, conectores LC duplex, seis saídas RJ45 conforme requisitos desta especificação técnica.	pç	1
10	Luminária LED, alimentação de 22 a 28 Vcc, fluxo luminoso mínimo 500 lumens, conforme requisitos desta especificação técnica. Modelo de referência LSC-0565.	pç	2
11	Calha com 4 tomadas hexagonais padrão brasileiro NBR 14136 com filtro de linha. Modelo de referência: 13560 Tasco.	pç	1
12	Fecho maçaneta escamoteável em inox 304 com cremone com lingueta, conforme requisitos desta especificação técnica. Modelo de referência 21398TAIC - Tasco.	pç	1
13	TC uso interno, isolamento resina epóxi, classe de isolamento 15 kV, tensão suportável à frequência industrial (60Hz, 1 min.) 34 kV, tensão suportável por impulso atmosférico (1,2x50µs) 95 kV, relação de transformação: 400-5 A, relação nominal: 80:1, classe de exatidão e carga do enrolamento: 0,3C12,5, fator térmico: 1,2xIn, corrente suportável de curta duração (It/1s)(mín.) 60In, valor de crista nominal da corrente suportável (Id)(mín.) 150In, frequência 60 Hz.	pç	1
14	TP uso interno, tensão máxima de operação 15 kV, frequência nominal	pç	1

	60 Hz, nível de isolamento 34/95 kV, tipo de isolamento resina epóxi, classe de exatidão e carga do enrolamento 0,3P75, potência térmica nominal (mínima) 400 VA, tensão primária nominal 8050 V, tensão secundária nominal 115 V, relação nominal 70:1, grupo de ligação 1, fator de sobretensão 1,2 contínuo.		
15	Transformador de potencial uso interno, para serviços auxiliares, tensão máxima 15 kV, NBI 110 kV, relação 13800V/ 220V, isolação Epóxi, potência térmica nominal 2.000VA, classe 105°C, grupo de ligação 1, peso máximo 49 kg, frequência 60Hz, polaridade subtrativa, enrolamentos de condutores de cobre, fator de sobre tensão 1,2 contínuo, classe de exatidão 0,3P75, conforme ABNT NBR 6855:2009. Modelo de referência SN213 - Soltran. Dimensões máximas 365x255x305 mm (CxLxA).	PÇ	1

Observação: As marcas de fabricantes mencionadas são orientativas, contudo os equipamentos a serem fornecidos deverão ser idênticos aos montados nas cabines de média tensão.

Para aprovação e aceite do fornecimento dos supracitados equipamentos, será realizada inspeção CLASSE 3.

As peças deverão ser intercambiáveis, ou seja, a peça original ao apresentar defeito poderá ser simplesmente substituída pela sobressalente, sem a necessidade de alterações de projeto.

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade global (gl.) de fornecimento, incluindo documentação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

5 INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

O FORNECEDOR é responsável pela execução do controle de qualidade de materiais e equipamentos por ela fornecidos.

A ITAIPU BINACIONAL executará uma inspeção técnica final nas dependências do fabricante (inspeção Classe 2), conforme o documento CONDIÇÕES GERAIS DE INSPEÇÃO para as cabines de distribuição e derivação, agendando com a CHI / MTSI.DF no telefone (45) 3520-6644.

"A CONTRATADA, na ocasião da inspeção em fábrica, deverá ter disponível no local todo o instrumental e ferramental necessários à consumação dessa inspeção. A não-observância poderá levar a CONTRATADA a considerar a atividade programada como "visita improdutiva", arcando a CONTRATADA, neste caso, com os custos decorrentes."

6 ENSAIOS

6.1 ENSAIOS DE TIPO

6.1.1 Invólucro das cabines

Os ensaios de tipo listados a seguir devem ser realizados em um protótipo de uma cabine com características iguais ou similares as que serão fornecidas à ITAIPU BINACIONAL:

- Ensaios dielétricos;
- Elevação de temperatura;
- Curto circuito no circuito principal e sistema de aterramento;

- Testes funcionais;
- Verificação do grau de proteção IP;
- Ensaio mecânicos;
- Resistência a arcos internos;
- Compatibilidade eletromagnética.

Todos os ensaios descritos devem ser executados conforme IEC 62271 e os resultados confrontados com esta Especificação Técnica.

Os ensaios devem ser executados em laboratórios de terceira parte, devidamente reconhecido pelo INMETRO ou órgãos internacionais com a mesma competência.

A comprovação da execução dos ensaios se dará mediante apresentação dos relatórios de ensaios, emitido pelo laboratório escolhido, à ITAIPU BINACIONAL.

Serão aceitos relatórios emitidos na língua portuguesa ou inglesa. Outros idiomas poderão ser aceitos, desde que acompanhados de tradução juramentada.

Observação: Será permitida, para atendimento a este item, a apresentação de relatórios de ensaios já realizados pelo FORNECEDOR, em cabines com características iguais ou similares às que serão fornecidas para a ITAIPU BINACIONAL, ~~conforme esta Especificação Técnica Lote 5.~~

6.1.2 Equipamentos

Para os equipamentos instalados nas cabines (chaves, religadores e disjuntores de média tensão, transformadores de corrente e potencial, etc.) deverão ser apresentados os relatórios com os ensaios de tipo, específicos de cada um, exigidos em suas respectivas normativas citadas nesta especificação.

6.2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Os ensaios de recebimento serão feitos em 100% das amostras.

6.2.1 Invólucro das cabines

Os ensaios de recebimento são os descritos a seguir, conforme método proposto na IEC 62271:

- Ensaio dielétricos nos circuitos de baixa e média tensão;
- Resistência ôhmica dos barramentos;
- Verificação funcional dos circuitos e equipamentos auxiliares;
- Verificação dos circuitos internos de baixa e média tensão;
- Aderência de pintura;
- Inspeção visual.

Os ensaios de recebimento poderão ser realizados na fábrica, laboratório ou em campo ou no local da instalação, conforme sugestão do FORNECEDOR em comum acordo com a ITAIPU BINACIONAL.

O FORNECEDOR deve proporcionar ao inspetor os meios necessários e suficientes para certificar-se que o material está de acordo com a presente Especificação Técnica, assim como comunicar com antecedência a data em que o lote estará pronto para inspeção.

6.2.2 Demais equipamentos

Os ensaios de recebimentos dos equipamentos instalados no interior das cabines (chaves, religadores e disjuntores de média tensão, transformadores de corrente e potencial, etc.) deverão ser realizados de acordo com as suas normativas específicas, citadas nesta especificação.

A aceitação de uma cabine está condicionada aos requisitos de ensaio de recebimento e, previamente, da análise dos relatórios dos ensaios de tipo.

No caso de qualquer requisito desta Especificação Técnica não ter sido atendido, o FORNECEDOR deverá proceder à substituição para posterior reapresentação do lote, sendo que esta substituição ou reposição não deve onerar a ITAIPU BINACIONAL.

7 TREINAMENTO

O fornecedor deverá ministrar treinamento, nas dependências da ITAIPU BINACIONAL, com duração mínima de 8 (oito) horas para um público de até 20 (vinte) participantes. Deverão ser abordados os seguintes assuntos:

- Funcionamento: deverão ser abordadas as características básicas construtivas dos equipamentos das cabines;
- Operação: deverão ser abordadas todas as características referentes à operação das cabines;
- Manutenção: deverão ser informados os cuidados básicos, recomendações de segurança, necessidade de manutenção preventiva, e como proceder à substituição de qualquer equipamento instalado nas cabines.

LOTE 6 - QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO - QGBT

1 OBJETIVO

Esta Especificação estabelece as condições que devem ser satisfeitas para elaboração de projeto executivo, fabricação e fornecimento de quadros gerais de distribuição autoportantes para instalação ao tempo, fabricados a partir de estruturas e chapas de aço carbono, IP54, classe 690 V, tensão operação 220 V, fabricado de acordo as normas NBR IEC-60439-1 e NR-10, equipados com disjuntores com medição incorporada, CLP's, TC's, supressores de surto, barramentos de cobre, isoladores, fonte suplementar de energia, switches, sistemas de iluminação, ventilação e desumidificação e materiais sobressalentes, incluindo instalação de medidores de energia, chaves de aferição e bloqueios óticos fornecidos pela ITAIPU, além da inspeção em fábrica, transporte e documentação.

Estes quadros destinam-se a compor o sistema de distribuição de energia elétrica da Margem Esquerda da Área Corporativa da ITAIPU BINACIONAL e serão instaladas através de empresa contratada fornecedora do Lote 1 deste certame.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

2.1 MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

O fornecimento deverá incluir os seguintes materiais e serviços:

2.1.1 Serviços de engenharia (item 1 da planilha de preços)

Fornecimento de projeto executivo dos painéis descritos as no item 4.1 e anteprojetos 3321-DC-14101-P(6)R0 e 3321-DC-14101-P(7)R0, incluindo conjunto de desenhos detalhados dos equipamentos, manuais de operação, instalação e manutenção, além de lista de peças e ferramentas relacionadas a este fornecimento.

2.1.2 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.01 (item 2 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **três colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado nos itens 4.2, 4.2.11 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(7)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia elétrica nas edificações ocupadas pelas áreas de Planejamento Empresarial, Energias Renováveis, Telecomunicações, CPD - 220V, além de estação elevatória e iluminação viária.

2.1.3 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.02 (item 3 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **duas colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado nos itens 4.2, 4.2.10 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(6)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia elétrica no Centro de Documentação.

2.1.4 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.03 (item 4 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **três colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado nos itens 4.2, 4.2.11 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(7)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia

elétrica no Escritório Central, além de estação carregadores de veículos elétricos e iluminação externa.

2.1.5 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.04 (item 5 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **duas colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado no item 4.2, 4.2.10 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(6)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia elétrica nas edificações do Laboratório de Concreto, Lanchonete, Banco Bradesco e iluminação viária.

2.1.6 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.05 (item 6 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **três colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado no item 4.2, 4.2.11 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(7)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia elétrica nas edificações ocupadas pelas áreas de Transporte, Motoristas, Lavagem de Veículos, Banco Santander e Caixa Econômica Federal, além de carregadores de veículos elétricos e iluminação viária.

2.1.7 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.06 (item 7 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **duas colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado no item 4.2, 4.2.10 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(6)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia elétrica na edificação do Schumódromo.

2.1.8 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.07 (item 8 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **duas colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado nos itens 4.2, 4.2.10 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(6)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia elétrica nas instalações da Ouro Verde, carregadores de veículos elétricos, futura Estação de Tratamento de Água.

2.1.9 Quadro geral de baixa tensão - QGBT.08 (item 9 da planilha de preços)

Fornecimento de painel autoportante de baixa tensão composto de **três colunas** equipado com disjuntores medidores, CLP e demais acessórios, conforme indicado nos itens 4.2, 4.2.11 e no anteprojeto 3321-DC-14101-P(7)R0, destinado a medição, proteção e distribuição de energia elétrica nas edificações ocupadas pelas áreas de Escritório ODMS.CD, Oficinas de Elétrica, Terceirizados, Manutenção de Ar Condicionado, Refeitório, além de iluminação viária.

2.1.10 Disjuntores e acessórios - QGBT Centro Executivo (item 10 da planilha de preços)

Fornecimento de disjuntores e acessórios destinados ao retrofitting de quadro geral de distribuição em subestação localizada no Centro Executivo da ITAIPU Binacional, Vila A, Foz do Iguaçu, conforme item 4.3 desta especificação técnica.

2.1.11 Materiais sobressalentes - (item 11 da planilha de preços)

Fornecimento de disjuntores, componentes internos dos QGBT's e acessórios destinados a compor material reserva em caso de falha dos sistemas, conforme item 4.4 desta especificação técnica.

2.1.12 Ensaios de recebimento e de tipo

Ensaios de rotina e funcionais na fábrica com apresentação de relatórios e/ou certificados de ensaios de tipo, certificados e ensaios emitidos por laboratórios especializados, conforme item 5 e anexo “Condições Gerais de Inspeção”.

2.1.13 Transporte

Embalagem, embarque, impostos, taxas, seguro e transporte desde a fábrica dos equipamentos, materiais e acessórios até o Almoxarifado da Usina Hidrelétrica de ITAIPU.

2.2 SERVIÇOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO

- a) Ensaios e inspeções em fábrica com acompanhamento de inspetores da ITAIPU BINACIONAL, conforme capítulo 5 desta Especificação Técnica;
- b) Conjunto de desenhos e/ou documentos técnicos relacionados ao objeto de fornecimento e conforme item 4.1 desta Especificação Técnica;
- c) Garantia conforme item 3.1.4 desta Especificação Técnica;
- d) Transporte da fábrica para o Depósito de Materiais da UHI na Margem Esquerda.

3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 REQUISITOS GERAIS

3.1.1 Prazo de fornecimento

O prazo de fornecimento do contrato será de **120 (cento e vinte) dias** corridos a contar da data de emissão da “Ordem de Início de Fornecimento” emitida pela Diretoria de Coordenação. Esse prazo poderá ser prorrogado na ocorrência de um dos motivos previstos na Norma Geral de Licitação - NGL, na forma em vigor.

3.1.2 Unidades de medida e idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas Especificações 1kgf = 10N).

Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para fabricantes estrangeiros.

3.1.3 Normas e/ou documentos aplicáveis

O projeto, a fabricação, os materiais, a montagem e ensaios na fábrica dos equipamentos deverão obedecer prioritariamente às últimas revisões das normas técnicas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em especial, as seguintes normas:

- NBR IEC 60439-1: Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- NBR-5459: Manobra e proteção de circuitos;
- NBR-6146: Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);

- NBR-8755: Sistemas de revestimentos protetores para painéis elétricos;
- NBR 5419:2015 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

As Normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que concomitantemente assegurem qualidade igual ou superior, sejam mencionadas pela contratada na proposta, sejam anexadas à proposta e sejam aceitas pela ITAIPU BINACIONAL.

Em caso de dúvidas ou omissão prevalecem, nesta ordem, esta Especificação Técnica, as normas citadas acima e as normas apresentadas pelo FORNECEDOR e aprovadas pela ITAIPU BINACIONAL.

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que, concomitantemente:

- a) Assegurem qualidade igual ou superior;
- b) Sejam mencionadas pela contratada na proposta;
- c) Sejam anexadas à proposta;
- d) Sejam aceitas pela ITAIPU BINACIONAL.

3.1.4 Garantia

O fornecedor deve garantir, entre outras exigências, a qualidade de todos os materiais usados, de acordo com os requisitos desta especificação, bem como a reposição, livre de despesas, de qualquer defeito devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, que venham a ser registradas no período de **18 meses** de operação satisfatória, a contar da data de entrada em serviço ou **24 meses** a partir da entrega, prevalecendo o prazo que ocorrer primeiro e um prazo de **20 anos** contra problemas relacionados à corrosão no seu invólucro.

Despesas com mão de obra decorrente de desinstalação e reinstalação das cabines comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o Depósito de Materiais da UHI-ME e a CONTRATADA, correrão por conta desta.

Em caso de falhas dentro do período de garantia e o FORNECEDOR se recusar ou se omitir a partir do aviso do defeito para os devidos reparos, a ITAIPU BINACIONAL reserva-se o direito de executar os serviços e substituições necessários. Os custos decorrentes serão imputados ao FORNECEDOR sem prejuízo de qualquer direito e/ou alterações das responsabilidades do FORNECEDOR ou garantias contratuais.

O FORNECEDOR deve eliminar todos os defeitos de projeto e fabricação sendo responsável pelos custos durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transporte necessários para correção de defeitos apresentados pelos materiais e equipamentos deste fornecimento, durante o período de garantia, serão executados pelo FORNECEDOR ou por conta do mesmo. Neste caso, será dado como novo período de garantia para os serviços executados e/ou materiais e equipamentos substituídos. O início da vigência da nova garantia coincidirá com a data de aceitação destes serviços e equipamentos.

O FORNECEDOR é responsável pela entrega completa dos materiais e equipamentos, sem falhas ou omissões que impossibilitem, prejudiquem ou retardem a instalação e colocação em serviço dos sistemas.

3.1.5 Generalidades

O fornecimento deve atender os requisitos estabelecidos nesta Especificação Técnica. Quaisquer modificações que alterem os critérios desta Especificação Técnica ou alguma de suas

características básicas, somente poderão ser realizadas com a aprovação por escrito da ITAIPU BINACIONAL.

A inclusão ou eliminação eventual de uma palavra, letra ou número não poderá ser usada como argumento para modificar a intenção global desta Especificação Técnica.

3.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Condições de operação dos materiais e equipamentos

Os materiais abrangidos por esta especificação deverão ser adequados para operar em clima tropical, umidade relativa até 99%, precipitação pluviométrica média anual de 1.500 a 3.000 milímetros. O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão. O fabricante deverá providenciar a tropicalização e tudo mais que for necessário para o bom desempenho dos materiais nas condições objeto destas especificações, a saber:

- Em ambientes externos, expostos diretamente aos raios solares;
- Devem suportar temperaturas ambientes na faixa de -10°C a 65°C;
- Podem ser utilizados a altitudes de até 1.800 m;
- Suportar operações para restabelecimento de energia com a conexão ou desconexão de um circuito, com carga e/ou sob falta momentânea.

3.2.2 Configuração do sistema elétrico área corporativa da UHI-ME

Sistema 13,8kV em Estrela com neutro solidamente aterrado, com relação: $X_0/X_1 \leq 1$, frequência de 60Hz, conforme configuração abaixo, para proteção contra faltas fase-terra, sendo permitida a ligação de transformadores de distribuição monofásico entre fases e de trifásicos em triângulo.

Onde: V_p = Tensão Primária
 V_s = Tensão Secundária

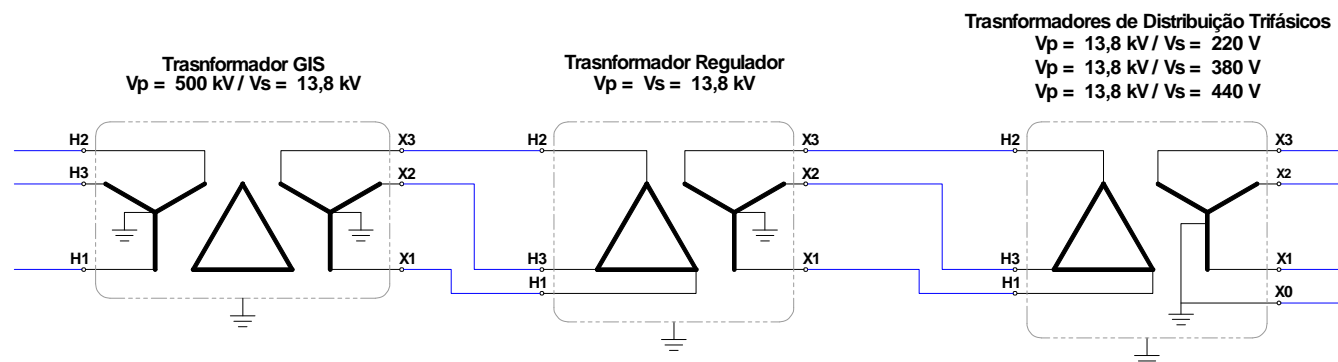


Figura 40. Esquema elétrico de distribuição Área Corporativa UHI-ME

3.2.3 Embalagem, transporte e armazenagem

As condições de embalagem, transporte e armazenagem de todos os materiais necessários à execução desta Especificação são de responsabilidade do FORNECEDOR devendo obedecer às normas da ABNT.

O transporte dos materiais desde a fábrica até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL será por conta e responsabilidade do FORNECEDOR.

4 DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

4.1 ITEM 1 DA PLANILHA DE PREÇOS - SERVIÇOS DE ENGENHARIA

Elaboração de projeto executivo, a partir de anteprojeto fornecido pela ITAIPU BINACIONAL, conforme constam nos anteprojeto 3321-DC-14101-P(6)R0 e 3321-DC-14101-P(7)R0, para fornecimento de painéis autoportantes de baixa tensão, alimentados em 220/127 V, frequência de 60Hz, com todos os equipamentos necessários para distribuição, medição, proteção e seccionamento a serem instalados na futura rede subterrânea de distribuição da Área Corporativa da UHI-ME, da ITAIPU BINACIONAL.

4.1.1 Apresentação de Documentos

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no anexo 2710-20-15200P(1)R4 “Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos”.

A ITAIPU fornecerá arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Quando da apresentação dos documentos, estes formatos deverão ser mantidos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU ou empresa trabalhando em nome da mesma. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudantis não serão aceitos.

Cada documento receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo de **Índice de Documentos** e desenhos a ser fornecido pela CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do projeto poderão ser apresentadas em extensão **pdf**, devendo estes receber uma folha de rosto.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal da CONTRATADA.

4.1.2 Relação de desenhos e demais documentações

Para aprovação e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, num prazo máximo de **30 dias** a partir da data da Ordem de Início de Fornecimento no mínimo, os seguintes desenhos e manuais de instruções técnicas de operação e manutenção:

- a) Folha de Dados Garantidos, contendo todos os dados dos quadros gerais de baixa tensão com os valores garantidos que se pretende fornecer;
- b) Desenhos do contorno (vistas) e cortes das cabines, indicando a localização de todos os acessórios com as respectivas dimensões;
- c) Desenhos da base ou dos suportes com dimensões e cotas, peso completo para operação, etc., a fim de possibilitar a preparação das fundações;

- d) Desenhos detalhados das buchas, terminais, suportes de fixação e dos conectores externos (de linha e de terra) com todas as dimensões necessárias para a montagem ou substituição destes componentes;
- e) Desenhos construtivos;
- f) Desenhos dos diagramas de fiação dos dispositivos de potencial e esquema das ligações;
- g) Desenho das estruturas suportes, incluindo as dimensões e pontos de fixação;
- h) Desenhos de todas as ferramentas especiais necessárias à montagem, ajuste e manutenção do equipamento ofertado;
- i) Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar os QGBT's;
- j) Desenho com a vista explodida do conjunto eletromecânico e acessórios;
- k) Desenho das placas de identificação das cabines;
- l) Dimensionamento elétrico e mecânico, incluindo memória de cálculo;
- m) Instruções completas cobrindo descrição de funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, manutenção e descarte do equipamento e peças em questão;
- n) Relações completas dos componentes e acessórios, incluindo o nome, a descrição, número de referência, número de catálogo, quantidade usada, identificação no desenho e instruções para aquisição quando necessário. No caso de peças sobressalentes constituídas por um conjunto de componentes, este deverá ser claramente identificado;
- o) Diagramas unifilares, multifilares e esquemáticos legíveis de todos os circuitos elétricos;
- p) Guia de manutenção para os principais defeitos que possam ocorrer, causas prováveis e metodologia para localização dos componentes danificados quando for o caso;
- q) Procedimentos de calibração e ajustes com indicação dos pontos de teste e grandezas a serem medidas, bem como, valores esperados;
- r) Instrumentos de ensaio especiais recomendados para o teste do equipamento quando for o caso;
- s) Relação de desenhos de todas as ferramentas especiais fornecidas pelo fabricante e necessárias à montagem, operação e manutenção dos equipamentos;
- t) Informar características e propriedades de todos os isolantes utilizados no equipamento, adesivos para vedação, solventes, borrachas e outros produtos químicos utilizados;
- u) Por ocasião da entrega dos equipamentos, deverá ser fornecido uma cópia impressa do manual de operação e manutenção contendo instruções detalhadas dos QGBT's propostos, para cada painel fornecido, no idioma português;
- v) Listas detalhadas contendo a descrição e quantitativos de todos os componentes e acessórios materiais empregados nos equipamentos, incluindo catálogos dos fabricantes indicando as principais características elétricas e mecânicas, limites de operação, entre outros. Devem compor a lista, os seguintes sobressalentes mínimos:
 - Disjuntores;
 - Minidisjuntores e periféricos de medição de energia;
 - Contatores;
 - CLP;
 - Fonte UPS de baterias;
 - Bateria;
 - Relé fotoelétrico e base;
 - Fiações;
 - Luminárias;
 - Desumidificadores;
 - Sensor de temperatura;
 - Supressores de surto;
 - Painel;
 - Guarnições;
 - Ventilador axial;
 - Filtro;
 - Fechos.

A ITAIPU, de posse de todos os documentos, procederá com análise da folha de características técnicas, sendo que irregularidade constatada será comunicada ao fornecedor a fim de saná-la.

Os desenhos deverão apresentar as dimensões e respectivas tolerâncias garantidas.

A CONTRATADA deverá apresentar uma folha contendo todos os dados dos quadros com os valores garantidos que se pretende fornecer.

As inspeções de recebimento terão como base o conteúdo da folha técnica aprovada e desenhos.

Por ocasião da inspeção em fábrica, ainda deverão ser entregues o Plano de Inspeção e Testes (PIT), conforme capítulo 4.1.4 e o relatório de ensaios.

O FORNECEDOR deve apresentar, nos prazos previstos, a entrega e envio de documentos técnicos, desenhos e informações necessárias para a verificação da completa adequação do fornecimento desta contratação.

4.1.3 Aprovação de documentos

A CONTRATADA deverá submeter à análise e aprovação da ITAIPU, antes do início de fabricação dos materiais, os arquivos editáveis de cada documento relacionado ao fornecimento. Dentro de **10 dias** a contar da data de recebimento, A ITAIPU, responderá a CONTRATADA conforme indicação a seguir:

- a) Aprovado;
- b) Aprovado com ressalvas;
- c) Não aprovado.

No caso “a”, o fornecedor poderá proceder com a fabricação e ou fornecimento do material.

No caso “b” o fornecedor ficará impedido de fabricar ou fornecer o material e deverá apresentar as informações que por ventura não tenham ficado claras, e ou realizar as devidas correções de projeto em um prazo máximo de **15 dias** úteis.

No caso “c”, o produto ofertado está em desacordo com as especificações estando o fornecedor desqualificado para o fornecimento do item.

A aprovação de qualquer desenho pela ITAIPU não exime a CONTRATADA da plena responsabilidade quanto a qualidade do material ou equipamento, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos das normas e desta especificação.

4.1.4 Plano de inspeção e teste (PIT)

A CONTRATADA deve preparar e submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL os procedimentos e instruções com os detalhes da execução de cada teste a ser realizado na fábrica. Procedimentos e instruções devem ser estruturados sob a forma de formulários de inspeção e ensaios individuais (PIT). Cada PIT deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome da ITAIPU BINACIONAL e do fabricante;
- b) Número do Contrato da ITAIPU BINACIONAL e da Ordem de Fabricação do fabricante;
- c) Identificação do item a ser testado;
- d) Nome do ensaio;
- e) Descrição de todas as fases a serem executadas;

- f) Descrição de cada cenário de teste, disposição dos componentes, simuladores, ferramentas de hardware e software e acessórios utilizados nos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados);
- g) Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
- h) Critérios de avaliação e resultados esperados;
- i) Outras informações relevantes para o ensaio considerado.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da ITAIPU BINACIONAL, com uma antecipação mínima de **30 dias**, as formas de inspeção e teste (PIT) de cada ensaio e o respectivo cronograma de execução.

A ITAIPU BINACIONAL se reserva o direito de, sem qualquer encargo ou alteração das obrigações contratuais, efetuar alterações, inclusões, supressões ou alterações no Plano de Inspeção e Teste (PIT) submetido pela CONTRATADA para aprovação.

A MEDICÃO do item será efetuada pela unidade global (gl.) de fornecimento, conforme planilha de preços, devendo ser considerados todos os custos com mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

4.2 ITENS 2 A 9 DA PLANILHA DE PREÇOS - QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO - QGBT'S

Os painéis deverão ser confeccionados em estrutura autoportante em chapa de aço com perfis reforçados para instalação ao tempo, IP54, classe 690 V, tensão operação 220 V, fabricados de acordo as normas NBR IEC-60439-1 e NR-10, equipados com disjuntores com medição incorporada, CLP's, switch de rede, fonte UPS alimentação suplementar de energia em 24Vcc, TC's, supressores de surto, barramentos de cobre, isoladores, sistemas de iluminação, ventilação e desumidificação, incluindo instalação de medidores de energia, chaves de aferição e bloqueios óticos fornecidos pela ITAIPU.

Compostos por 2 ou 3 módulos conforme anteprojetos 3321-DC-14101-P(6)R0 e 3321-DC-14101-P(7)R0, respectivamente e demais requisitos técnicos a saber.

4.2.1 Características construtivas e sistemas internos

4.2.1.1 Estrutura, chaparia e acessórios

- Base soleira, longarinas e suporte do teto em chapa de aço carbono espessura mínima 2,65 mm (#12);
- Estrutura, portas externas frontais e traseiras, teto e travessas laterais em chapa de aço carbono espessura mínima 1,9 mm (#14);
- Fechamento do teto, tampas laterais, porta interna e placa prensa cabos em chapa de aço carbono espessura mínima de 1,5 mm (#16);
- Tratamento superficial por fosfatização a base de zinco;
- Pintura eletrostática de poliéster conforme sistema 2 item 4.2.12b) da NBR 8755, espessura mínima de 140 µm. Após secagem, aplicar no mínimo uma demão de 40 µm de tinta poliuretano alifática externo. Cor de acabamento verde, referência MUNSELL 2,5 G4/3;
- Longarinas pintados na cor laranja RAL 2004 com camada média de 60 µm;
- Portas externas com trinco tipo cremona com lingueta maçaneta escamoteável em inox 304, miolo Yale e trava para cadeado varão plano em inox;
- Painel de uso externo grau de proteção mínimo IP54;
- Telhado com inclinação para escoamento de água;
- Abertura das portas externas com ângulo de 120°;
- Abertura da porta interna com ângulo mínimo de 90°;
- Dobradiças soldadas na estrutura;

- Pinos das dobradiças, varetas do fecho e parafusos em aço carbono zincado amarelo;
- As portas devem ser guarnecidas de vedações de borracha especial à base de neoprene com EPDM;
- Placa prensa cabos inteiriça;
- Olhais de suspensão;
- Cada módulo deverá ser sinalizado com placas de aço inoxidável de 1,2 mm de espessura com gravações em baixo relevo na cor preta, fixadas através de rebites de alumínio nas portas;
- Sistema de ventilação composto de grelha estampada na chapa, ventilador axial 230Vca e filtro progressivo G3 IP54;
- Iluminação LED 24Vcc/5W/500lm/IP67, calefator 50W/230Vca, ambos em todos os módulos;
- Fim de curso em todas as portas para comando da iluminação e sinalização ao CLP de abertura de painel.

Deve-se realizar o tratamento interno e externo das chapas, após terem sido efetuadas todas as furações e aberturas para instalação dos equipamentos de acordo com os desenhos aprovados.

4.2.1.2 Barramentos

Serão utilizados barramentos de cobre eletrolítico, com elevado grau de pureza, com superfície tratada à base de nitrato de prata e protegidos contra contatos diretos, após aberta a porta interna do painel, através de placas de policarbonato.

Devem também possuir identificação das fases, neutro e terra através de código de cores no padrão Copel, além de isolamento das partes vivas com termo contrátil.

4.2.1.3 Requisitos gerais

- Todos os componentes terão identificação autoadesiva conforme padrão industrial;
- A bitola mínima adotada para cabos de força e medição será 2,5 mm²;
- Cópias impressas em tamanho A3 e em mídia dos projetos e relatórios dos ensaios de rotina;
- Na porta externa de cada compartimento deve existir uma plaqueta em aço inox para identificação das cargas atendidas, inclusive nos compartimentos reserva;
- Além da placa de identificação o painel possuirá mais duas placas de advertência de restrição de acesso, em aço inox, conforme requisito da NR-10, indicadas na Figura 41.

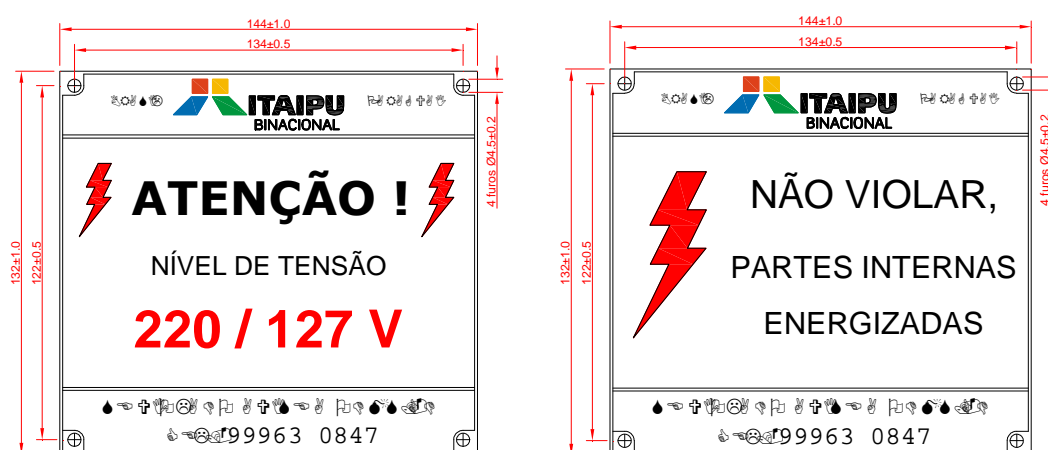


Figura 41. Placas de advertência externa

4.2.2 Supressor de surto

Fornecimento e instalação de dispositivo de proteção contra surto (DPS), para proteção das instalações internas dos quadros de distribuição contra possíveis descargas provenientes do ramal

de alimentação proposto nesse projeto, composto em parte da rede aérea multiplexada. Estes DPS devem atender aos seguintes requisitos:

- Monopolar, classe I / II, do tipo limitador de tensão;
- Capacidade de dreno de corrente de surto até 12,5kA - 10/350µs e 60kA - 8/20µs;
- Tecnologia de proteção: varistor de óxido de zinco (MOV);
- Aplicação linha/terra, tensão máxima de operação contínua 175 Vca;
- Tempo de resposta típico: 25 ns;
- Resistência de isolamento > 100 MΩ;
- Dispositivo de desconexão térmica e elétrica incorporados;
- Suportabilidade à corrente de curto-circuito de 5kA sem fusível backup;
- Sinalização do status de operação: bandeirola “SERVIÇO” ou “DEFEITO”;
- Contato para sinalização remota de atuação;
- Fixação em trilho DIN 35mm;
- Norma aplicável: NBR 5410 / NBR IEC 61643-1 / UL 1449;
- Encapsulamento em caixa de poliamida reforçada com fibra de vidro UL 94 V0;
- Modelo de referência: VCL 175V 12,5/60kA Slim/SR - Clamper;

O comprimento do cabo de conexão do DPS à carcaça do quadro de distribuição deverá ser o menor possível.

4.2.3 Sistema medição de energia

O sistema de medição de energia dos QGBT's será realizado com três tipos tecnologia. O primeiro será composto por um medidor e chave de aferição (fornecidos pela ITAIPU) e TC's os quais irão contabilizar o total da energia consumida no quadro, entre outros parâmetros. Estará a cargo da CONTRATADA a integração destes componentes ao projeto do painel.

O segundo sistema de medição será composto por disjuntores tipo caixa moldada com medição incorporada e demais acessórios necessários para colocação destes dados em rede.

4.2.3.1 Medidor de energia (fornecido por ITAIPU)

Características principais do medidor de energia ELO 2173 - 2,5/10A fornecido pela ITAIPU:

- Corrente nominal e máxima 2,5(10) A ou 2,5(20) A;
- Tensão nominal de 120 V e 240 V;
- Frequência nominal de 60 Hz;
- Classe de exatidão C (0,5%);
- Porta ótica do tipo conector magnético e demais características operacionais, conforme NBR 14519;
- Porta de comunicação ethernet padrão IEEE 802.3 - Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection - CSMA/CD), nativa, acompanhado de conector especial caso o fabricante adote um padrão exclusivo;
- Alimentação do circuito eletrônico de 120 V e 240 V, selecionável automaticamente (auto range), com uma faixa de operação de -30% a +15%;
- Dispositivo de alimentação auxiliar para, no caso de falta de energia, preservar o conteúdo das memórias e manter o relógio interno por um período mínimo de 120 horas.

4.2.3.2 Chave de aferição (fornecida por ITAIPU)

Características principais da chave de aferição tipo BAR 3I/3V N/L PB - RITZ DO BRASIL fornecida pela ITAIPU:

- Corrente nominal mínima de 30 A;

- Nível de isolamento de 2,5 kV;
- Tensão máxima de operação de 600 V;
- Circuitos de potencial separados por placas isolantes.
- Circuitos de corrente com dispositivos para curto-circuitar os secundários dos transformadores de corrente;
- Chapa de aterramento e terminal para neutro;
- Terminal de ligação que permite a conexão de até 3 condutores de 2,5 mm²;
- Punho de acionamento isolado;
- Base de resina especial de alta resistência mecânica;
- Tampa transparente com dispositivo para selagem.
- Saída lateral;
- Operar em temperatura ambiente variando de 0° C a 55° C;
- Tipo sobrepor, para instalação abrigada;
- Chapa terminal para neutro em uma única lâmina contínua que não permita o seccionamento do neutro;
- Chapa de aterramento uma única lâmina contínua, facilmente extraível, conectada a cada um dos polos de retorno das correntes e ao neutro;
- Base de fixação com dimensões de 240x90x73 mm (CxLxA) e quatro furos para fixação no diâmetro de 6 mm;
- As partes condutoras em cobre eletrolítico ou liga de cobre com condutividade mínima de 30% IACS, dimensionadas para conduzir em regime permanente a corrente nominal;
- Partes ativas da chave protegidas por tampa de material isolante, transparente, com dispositivo para colocação de lacres;
- Terminais de ligação permitem firme conexão a três condutores de cobre, seção 2,5 mm²;
- Três chaves do tipo faca unipolar para o circuito de potencial;
- Três chaves do tipo faca bipolar para o circuito de corrente;
- Terminais de latão com arruelas tipo unha de latão construídos de modo a permitir aperto por meio de chave de fenda convencional;
- Provida de dispositivo que permite curto-circuitar o secundário do transformador de corrente, sem que haja abertura do secundário do TC, durante o ciclo de abertura da chave.

4.2.3.3 Transformadores de corrente

Os TC's a serem fornecidos devem atender aos seguintes requisitos:

- Classe e carga mínimas: 0,6C5;
- Fator térmico nominal mínimo: 1,2;
- Corrente nominal no secundário: 5A;
- Corrente térmica nominal (It): 40 x In;
- Corrente dinâmica nominal (Id): 2,5 x It;
- Tensão máxima de operação: 0,6 kV;
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Nível de isolamento mínimo: 4 kV, 1 min, 60 Hz;
- Número de enrolamentos secundários: 1;
- Temperatura ambiente de trabalho: -5°C até 45°C;
- Humidade relativa de operação de até 100%;
- Janela no formato adequado à instalação em barra ou cabo. Orifício com dimensões mínimas de 60 x 30 mm (L x E) e diâmetro de 50 mm;
- Peso máximo: 3 kg;
- Dimensões máximas: 100 x 110 x 105 mm (L x A x P).
- Núcleo montado com chapas de aço silício, isoladas entre si, solidamente fixadas por estrutura envolvente e isento de ruídos quando em funcionamento;
- Enrolamentos constituídos de condutores de cobre de alta condutibilidade elétrica;

- Projetado para funcionamento em regime contínuo, com carga nominal no secundário e com corrente máxima circulando em seus enrolamentos primários, sem que sejam excedidos os limites de elevação de temperatura especificados na NBR 6856/1992;
- Possuir no mínimo classe a (105°C), de acordo com a NBR 6856/1992;
- Possuir polaridade subtrativa, com marcação em baixo ou alto relevo;
- Os terminais devem ser identificados por meio de marcas permanentes em alto ou baixo-relevo no corpo do TC, suplementadas por tinta de cor contrastante, não devendo ser ocultadas pela pintura. Também pode ser utilizada uma placa de identificação individual confeccionadas em aço inoxidável ou alumínio anodizado, adequadamente fixada, não sendo permitida a simples colagem. Neste caso, os dizeres devem ser gravados em alto ou baixo-relevo, suplementados na cor preta de forma indelével;
- As correntes nominais e fator térmico devem ser também marcados em baixo ou alto relevo no topo do TC com tinta contrastante indelével;
- Base de fixação do TC constituída de duas cantoneiras de alumínio ou aço bicromatizado, devendo ser fixadas ao corpo do TC por meio de parafusos passantes M5, com uma arruela plana, uma arruela de pressão e uma porca;
- Terminais secundários constituídos de parafuso de fenda, M5 x 10 e arruela do tipo unha, todos em aço bicromatizado;
- Bucha terminal tipo “insert” fabricada de maneira que a sua fixação no material isolante impeça o seu giro e que sua superfície fique no mínimo 1 mm saliente em relação à superfície do material isolante;
- Na identificação dos terminais, deve ser observada a letra que distingue o enrolamento a que pertence o terminal: P - terminal do enrolamento primário; S- terminal do enrolamento secundário;
- Representação das correntes nominais e relações nominais devem ser de acordo com a norma NBR 6856/1992.

Devem constar na placa, no mínimo as seguintes informações, em português:

- A expressão: “TRANSFORMADOR DE CORRENTE”;
- Nome do fabricante;
- Ano de fabricação;
- Número de série;
- Tipo, modelo ou equivalente;
- Corrente primária nominal em A;
- Corrente secundária nominal em A;
- Tensão máxima do equipamento em kV;
- Nível de isolamento em kV;
- Frequência nominal em Hz;
- Fator térmico nominal, múltiplo de In;
- Classe e carga;
- Massa total em kg;
- Norma e ano da sua edição;
- Diagrama de ligações.

Todas as unidades do lote devem ser submetidas aos ensaios de rotina pelo fabricante, sendo que o fornecedor deve apresentar os relatórios de ensaios, executáveis em ambiente Windows/Office e conter no mínimo:

- Nome do fornecedor;
- Número de série do instrumento;
- Descrição dos métodos dos ensaios aplicados (é suficiente indicar a norma aplicável);
- Características dos equipamentos submetidos aos ensaios;

- Características dos instrumentos utilizados para a realização dos ensaios, com comprovada rastreabilidade metrológica;
- Resultados dos ensaios;
- Local e data da execução dos ensaios.

4.2.3.4 Disjuntor de caixa moldada

Disjuntor com capacidade de interrupção $I_{cu}=55kA$ em 380/415V, 3 polos, proteção de linha, proteção de sobrecarga e curto circuito por meio de disparador eletrônico, conexão parafuso, com recurso de medição incorporada, prevendo todos os acessórios necessários para colocação em rede de todos os disjuntores de caixa moldada.

Através de um display no próprio disjuntor dever ser possível visualizar parâmetros de configuração, alarmes, valores instantâneos de corrente, tensão, frequência, potências ativa, reativa, fator de potência, além potência ativa.

O sistema de medição deve permitir a aquisição dos dados para gerenciamento do consumo de energia através de rede de comunicação Ethernet TCP/IP, devendo o dispositivo possuir memória de massa que permita armazenar informações de um período mínimo de 30 dias, caso a comunicação com o dispositivo seja interrompida.

Os disjuntores de caixa moldada deverão possuir certificação de conformidade com a ISO 50001:2001.

4.2.3.5 Minidisjuntores com sistema de medição de energia

Deverá ser fornecido e instalado um sistema multicanal de medição de tensão, corrente e fator de potência para os circuitos de alimentação auxiliar das cabines, através de um gerenciador de dados, sensores de corrente, barramentos e demais acessórios necessários ao monitoramento destas grandezas de forma remota.

O sistema de medição deve permitir a aquisição dos dados para gerenciamento do consumo de energia através de rede de comunicação Ethernet TCP/IP, devendo o dispositivo possuir memória de massa que permita armazenar informações de um período mínimo de 30 dias, caso a comunicação com o dispositivo seja interrompida.

4.2.4 Sistema de alimentação suplementar de energia em 24Vcc

Este sistema deverá prover alimentação elétrica em 24Vcc de forma ininterrupta visando garantir o funcionamento de equipamentos de supervisão, tais como CLP's e switches, para tanto é requerido a instalação dos seguintes equipamentos:

- 01 fonte de alimentação em 24Vcc / 10A com contato de status OK. Modelo de referência 6EP13363BA00+6EP1961-3BA10 - Siemens;
- 01 UPS 24Vcc/10A, operar com tensões de entrada entre 22 e 29Vcc, carregar baterias com eficiência mínima de 97%, capaz de operar em temperaturas de até 70°C, MTBF superior a 400.000h operando a 40°C;
- 02 baterias chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah.

A fonte e a UPS deverão ser do mesmo fabricante para garantir a confiabilidade do sistema, e o conjunto deve possuir interface de comunicação através de rede de comunicação Ethernet / Profinet.

4.2.5 Sistema de iluminação

Luminária LED, alimentação de 22 a 28 Vcc, fluxo luminoso mínimo 500 lumens, grau de proteção IP-67, corpo em ABS cor branco, dimensões aproximadas de 89x257x24 mm. Modelo de referência LSC-0565.

O comando para acendimento da iluminação da iluminação deve ser através de fim de curso a ser instalado na porta das cabines.

4.2.6 Sistema de controle de temperatura e humidade

Este sistema deverá ser controlado através de um CLP, sensores conjugados de temperatura e humidade, ventiladores axiais e calefadores.

4.2.6.1 Sensor de temperatura e humidade conjugado

Devem serem instalados duas sondas para medição de temperatura e humidade do ar interno e externo do painel a fim de se avaliar as condições ambientais em cada ponto que estarão instalados as cabines. Estes sensores devem atender aos seguintes requisitos:

- Faixa de temperatura de -40°C até 80°C, com precisão de $\pm 0,2\%$;
- Faixa de umidade do ar de 0% a 100%
- Fornecer um sinal de saída analógica de 0 a 10V proporcional ao mensurado;
- Operar com uma tensão de alimentação entre 7 e 30 Vcc;
- Modelo de referência: EE08D - Sigma.

4.2.6.2 Calefator

Calefator com dissipação natural, com corpo em perfil de alumínio e base em chapa de aço com 0,9 mm, prensa cabo em termoplástico PG 9 e cabo flexível de 3x1 mm² com 300 mm de comprimento, temperatura de trabalho: 55°C \pm 10°C, acabamento com perfil de alumínio anodizado preto e base zincado trivalente, montagem na parte interior do painel, fixação por parafuso, limite de tensão de alimentação 196 a 242 Vca. Modelo de referência 80050 - Tasco.

A distância mínima dos calefadores para materiais confeccionados em termoplástico deverá ser de 15mm.

4.2.6.3 Ventilador axial

Ventilador axial carcaça em alumínio, tipo rolamentado, hélice de metal, conexão através de bornes, proteção por térmico, temp. de operação -20 a 70°C, acabamento cor alumínio, montagem através de parafusos, tensão de alimentação 220Vca, vazão 1.020m³/h, potência máxima 80W, dimensões aproximadas de 225x225x80 mm. Modelo de referência: VF65002 - Tasco.

4.2.7 CLP e módulos de expansão

Além do controle de temperatura, umidade, o CLP terá a função de monitorar status de chaves reversoras de fontes, posições de chaves seccionadoras, fontes de alimentação, fim de curso de portas, em fim toda e qualquer informação que possa ser útil para o efetivo monitoramento do sistema. O CLP a ser fornecido e instalado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Alimentação de 12 a 24 Vcc;
- Com display de cristal líquido;
- Teclados cursores;
- Interface Ethernet;
- 08 entradas digitais, das quais 04 podem ser analógicas 0-10V;
- 10 saídas digitais a relé;
- Modelo de referência: 6ED1052-1MD00-0BA8 - Siemens.

A CONTRATADA deverá prover os módulos de expansão adicionais que se fizerem necessários para atendimento ao projeto de cada cabine.

4.2.8 Fechos das portas externas

Fecho maçaneta escamoteável em inox 304 com cremona com lingueta, fornecido com maçaneta, espelho, eixo acionador, miolo yale, segredo EK333 e trava para cadeado de 10mm em inox 304, porca injetada em zamak, cremona, cavalete, lingueta confeccionados em aço. Acabamento da maçaneta, espelho, eixo acionador, miolo e pino trava para cadeado em inox natural; cremona, cavalete, lingueta, eixo e porca zincado trivalente branco. Modelo de referência 21398TAIC - Tasco.

4.2.9 Sistema comunicação

Para a integração dos diversos instrumentos de campo com recurso de comunicação ao sistema supervisor do Lote 7, faz-se necessário a disponibilização de pontos de rede internamente aos QGBT's, os quais se darão através de bloqueios ópticos, cordões ópticos e conversores de mídia (fornecidos pela ITAIPU). Caberá a CONTRATADA projetar espaços e meios adequados internamente aos quadros e executar a instalação destes dispositivos de comunicação, bem como de fornecer as demais fiações necessárias para prover a comunicação dos seguintes equipamentos:

- a) Medidor geral de energia;
- b) CLP;
- c) Concentradores de dados dos disjuntores com medição incorporada;
- d) Concentradores de dados dos sensores de corrente.

A ITAIPU ficará responsável por lançar até os QGBT's, as fibras ópticas e realizar sua fusão das mesmas internamente nos bloqueios ópticos.

4.2.9.1 Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)

Características principais do bloqueio óptico 12FO Furukawa, fornecido pela ITAIPU:

- Aplicação em Sistemas de Cabeamento Estruturado, para cabeamento horizontal ou secundário, na proteção e acomodação das emendas de fibras ópticas;
- Instalação interna;
- Ambiente operacional não agressivo;
- Possui quatro entradas, limitada ao diâmetro efetivo de 13 mm de entrada de cabo e / ou extensões ópticas;
- Comprimento: 95 mm, largura: 174 mm, profundidade: 34 mm;
- Tipo de Fibra: Multimodo MM ou SM;
- Número de posições: para até 12 fibras conector LC;
- Corpo do produto em material plástico;
- Atende a diretiva RoHS - Europeia.

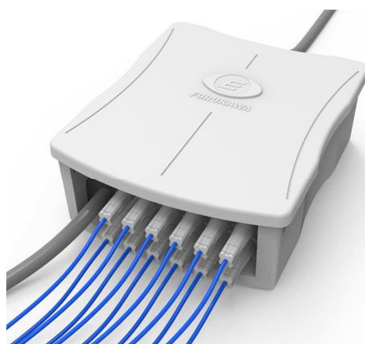


Figura 42. Bloqueio óptico

4.2.9.2 Switch

A switch a ser fornecida deve possibilitar o seu gerenciamento através da rede de comunicação da ITAIPU a qual composta por equipamentos Cisco e atender aos seguintes requisitos:

- Alimentação 24Vcc;
- Montagem em trilho DIN;
- 02 entradas do link de dados através de conector GE SFP Uplink;
- 02 transceiver com conector tipo LC duplex, distância de comunicação mínima de 40km;
- 06 saídas conector RJ-45 padrão Ethernet;
- Temperatura de trabalho -40 a 85°C;
- Umidade de 5% a 95% sem condensação.

A ITAIPU deverá aprovar previamente o equipamento antes do seu fornecimento.

4.2.10 Painéis QGBT'S de duas colunas

Deverão ser fornecidos 4 (quatro) painéis com estrutura autoportante compostos por 2 (módulos), conforme Figura 43, Figura 44, detalhamentos do anteprojeto 3321-DC-14101-P(6)R0 e contendo os seguintes componentes principais.

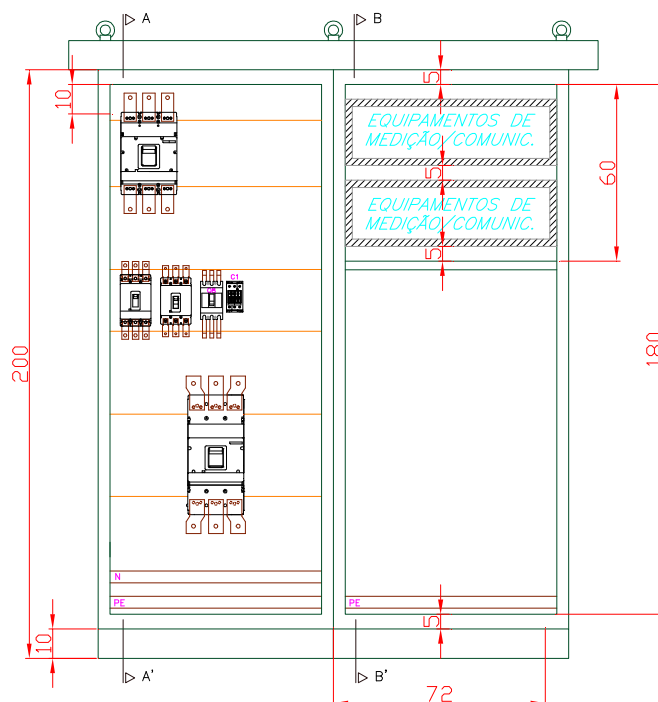


Figura 43. Vista Interna Frontal - QGBT-2, QGBT-4, QGBT-6 e QGBT-7

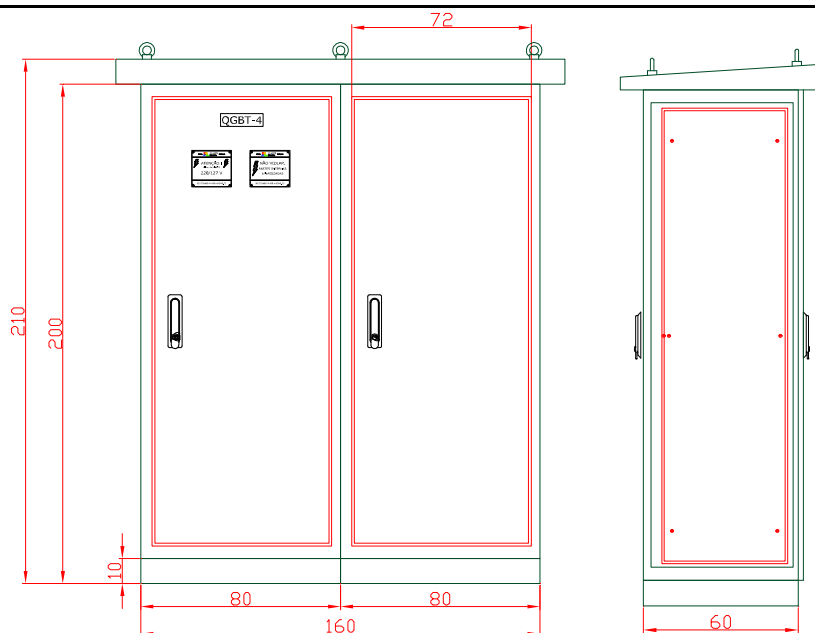


Figura 44. Vistas frontal e lateral - QGBT.02/ QGBT-4/QGBT-6 e QGBT-7

4.2.10.1 Principais componentes do painel QGBT.02

Tabela 20. Principais componentes do QGBT.02

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID.	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3p, 800 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VL6780-1SB36	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	2	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	1	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	1	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretenção 127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvoltec
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e módulos de expansão do CLP que se fizerem necessários	6ED1052-1MD00-0BA8	pç	1	Siemens
Fonte de alimentação de 24 Vcc 10 A, com contato de status OK	6EP1334-3BA00 + 6EP1961-3BA10	pç	1	Siemens
UPS 24Vcc 10A, com interface Ethernet / PROFINET	6EP4134-3AB00-2AY0	pç	1	Siemens
Bateria chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah	UP12120	pç	2	Unipower
Iluminação interna LED 24Vcc/5W/500lm/IP67	LSC-0565	pç	2	
Sensor de temperatura -40 a 80 °C, alimentação 7 a 30 Vcc	EE08D	pç	2	Sigma
Calefator 220Vca	80050	pç	2	Tasco

Ventilador axial 220Vca	VF65002	pç	2	Tasco
Fecho cremona com lingueta em aço inox com por porta cadeado	21398TAIC	pç	4	Tasco
Switch de rede 2 x LC + 6 x RJ45, 24Vcc		pç	1	Cisco
Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)		pç	1	Furukawa
Dispositivo de proteção contra surto 175V 12,5/60kA com sinalização remota	VCL Slim/SR	pç	4	Clamper
Medidor eletrônico trifásico multifunção de energia elétrica, conforme item 4.2.3.1 (fornecido por ITAIPU)	2113	pç	1	Elo
Chave de aferição, conforme item 4.2.3.2 (fornecida por ITAIPU)	MCR-10/B	pç	1	Ritz
Transformador de corrente de medição, tipo janela, isolamento em epóxi, uso interno, relação de transformação 800:5 A, condições gerais, conforme item 4.2.3.3.	TC BDE 1720B KR-801	pç	3	Isolet Kron
Porta documentos, laranja RAL2000, 234x253x22mm	71160	pç	1	Tasco
Painel com medidas mínimas de 2.100 x 1.600 x 600 mm (HxLxP)			1	

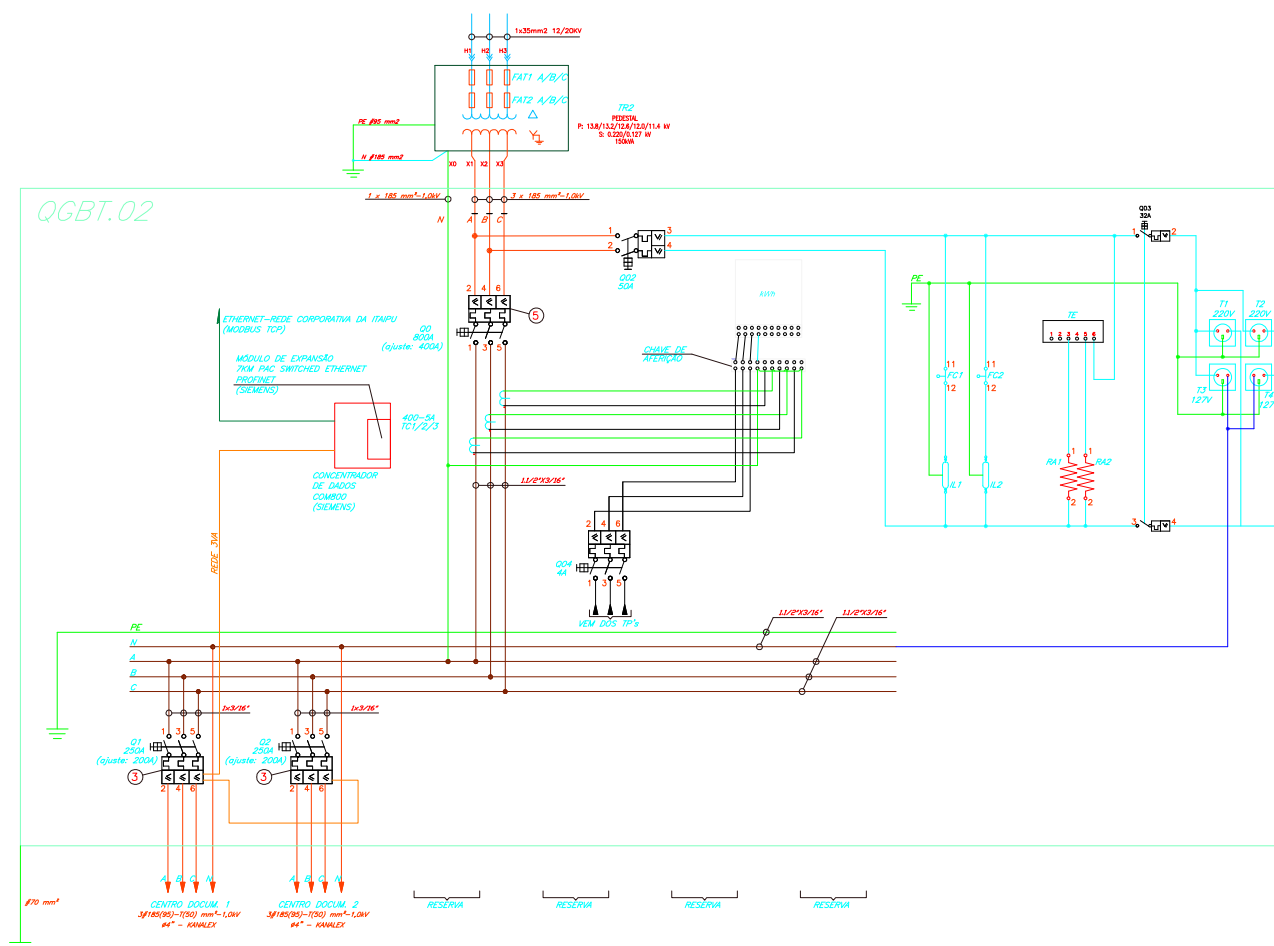


Figura 45. Diagrama trifilar QGBT.02

4.2.10.2 Principais componentes do painel QGBT.04

Tabela 21. Principais componentes do QGBT.04

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3P, 1600 A, Icc até 55	3VL8716-1SB30	pç	1	Siemens

kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis				
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 40 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2140-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 100 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2110-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 630 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2463-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4 A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50 A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	1	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	1	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretenção127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvolte c
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e módulos de expansão do CLP que se fizerem necessários	6ED1052-1MD00-0BA8	pç	1	Siemens
Fonte de alimentação de 24 Vcc 10 A, com contato de status OK	6EP1334-3BA00 + 6EP1961-3BA10	pç	1	Siemens
UPS 24Vcc 10A, com interface Ethernet / PROFINET	6EP4134-3AB00-2AY0	pç	1	Siemens
Bateria chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah	UP12120	pç	2	Unipower
Iluminação interna LED 24Vcc/5W/500lm/IP67	LSC-0565	pç	2	
Sensor de temperatura -40 a 80 °C, alimentação 7 a 30 Vcc	EE08D	pç	2	Sigma
Calefator 220Vca	80050	pç	2	Tasco
Ventilador axial 220Vca	VF65002	pç	2	Tasco
Fecho cremona com lingueta em aço inox com por porta cadeado	21398TAIC	pç	4	Tasco
Switch de rede 2 x LC + 6 x RJ45, 24Vcc		pç	1	Cisco
Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)		pç	1	Furukawa
Dispositivo de proteção contra surto 175V 12,5/60kA com sinalização remota	VCL Slim/SR	pç	4	Clamper
Medidor eletrônico trifásico multifunção de energia elétrico, conforme item 4.2.3.1 (fornecido por ITAIPU)	2113	pç	1	Elo
Chave de aferição, conforme item 4.2.3.2 (fornecida por ITAIPU)	MCR-10/B	pç	1	Ritz
Transformador de corrente de medição, tipo janela, isolamento em epóxi, uso interno, relação de transformação 800:5 A, condições gerais, conforme item 4.2.3.3	TC BDE 1720B KR-801	pç	3	Isolet Kron
Porta documentos, laranja RAL2000, 234x253x22mm	71160	pç	1	Tasco
Painel com medidas mínimas de 2.100 x 1.600 x 600 mm (HxLxP)			1	

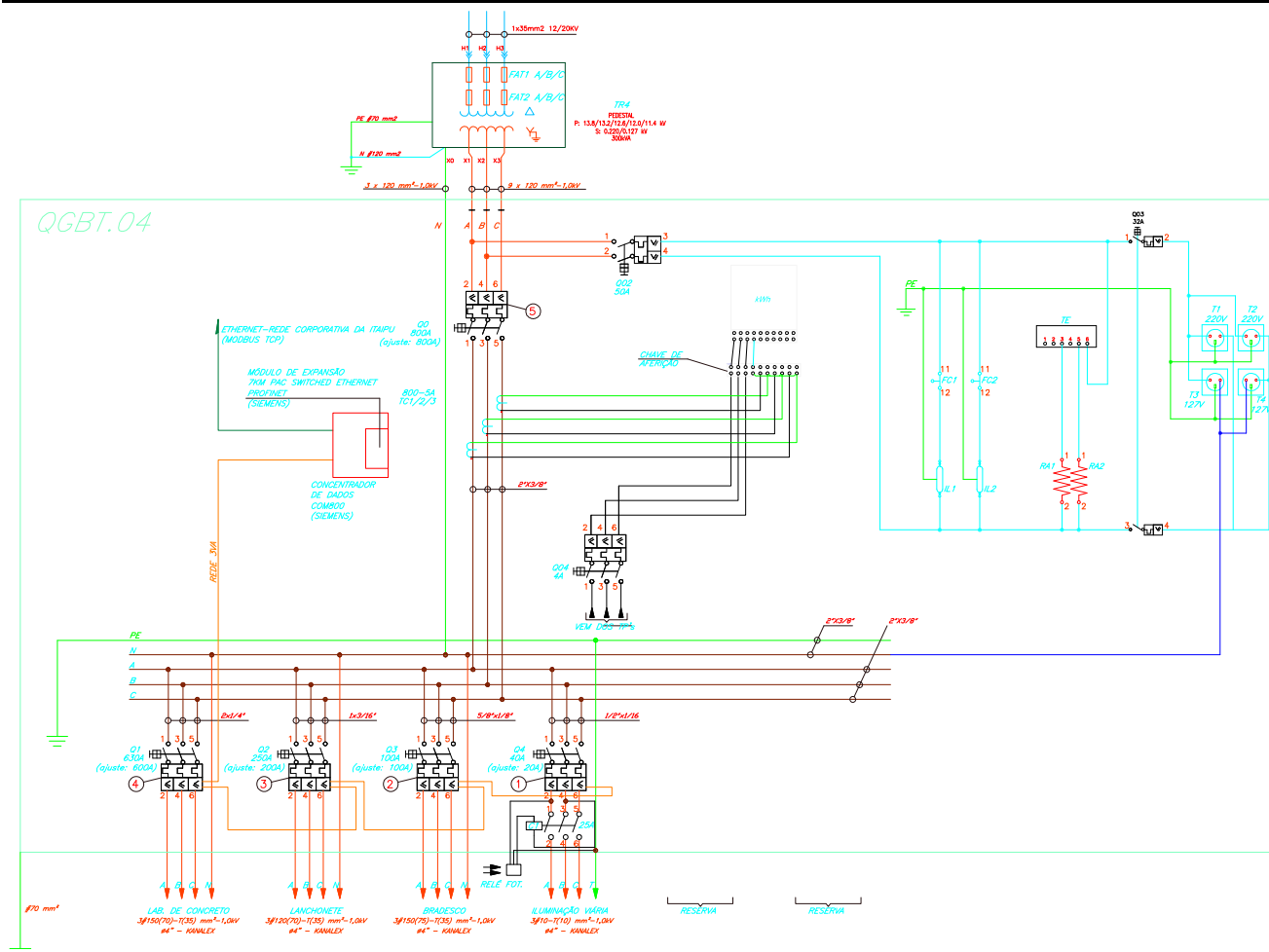


Figura 46. Diagrama trifilar QGBT.04

4.2.10.3 Principais componentes do painel QGBT.06

Tabela 22. Principais componentes do QGBT.06

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID.	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3P, 800 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VL6780-1SB36	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. Moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	2	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4 A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50 A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	1	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	1	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretenção127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105A 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvoltec
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e	6ED1052-1MD00-	pç	1	Siemens

4.2.10.4 Principais componentes do painel QGBT.07

Tabela 23. Principais componentes do QGBT.07

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3P, 800 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VL6780-1SB36	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. Moldada, 3P, 100 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2110-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. Moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	3	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4 A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50 A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	1	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	1	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretenção127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvolt ec
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e módulos de expansão do CLP que se fizerem necessários	6ED1052-1MD00-0BA8	pç	1	Siemens
Fonte de alimentação de 24 Vcc 10 A, com contato de status OK	6EP1334-3BA00 + 6EP1961-3BA10	pç	1	Siemens
UPS 24Vcc 10A, com interface Ethernet / PROFINET	6EP4134-3AB00-2AY0	pç	1	Siemens
Bateria chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah	UP12120	pç	2	Unipower
Iluminação interna LED 24Vcc/5W/500lm/IP67	LSC-0565	pç	2	
Sensor de temperatura -40 a 80 °C, alimentação 7 a 30 Vcc	EE08D	pç	2	Sigma
Calefator 220Vca	80050	pç	2	Tasco
Ventilador axial 220Vca	VF65002	pç	2	Tasco
Fecho cremona com lingueta em aço inox com por porta cadeado	21398TAIC	pç	4	Tasco
Switch de rede 2 x LC + 6 x RJ45, 24Vcc		pç	1	Cisco
Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)		pç	1	Furukawa
Dispositivo de proteção contra surto 175V 12,5/60kA com sinalização remota	VCL Slim/SR	pç	4	Clamper
Medidor eletrônico trifásico multifunção de energia elétrico, conforme item 4.2.3.1 (fornecido por ITAIPU)	2113	pç	1	Elo
Chave de aferição, conforme item 4.2.3.2 (fornecida por ITAIPU)	MCR-10/B	pç	1	Ritz
Transformador de corrente de medição, tipo janela, isolamento em epóxi, uso interno, relação de transformação 800:5 A, condições gerais, conforme item 4.2.3.3	TC BDE 1720B KR-801	pç	3	Isolet Kron
Porta documentos, laranja RAL2000, 234x253x22mm	71160	pç	1	Tasco
Painel com medidas mínimas de 2.100 x 1.600 x 600 mm (HxLxP)			1	

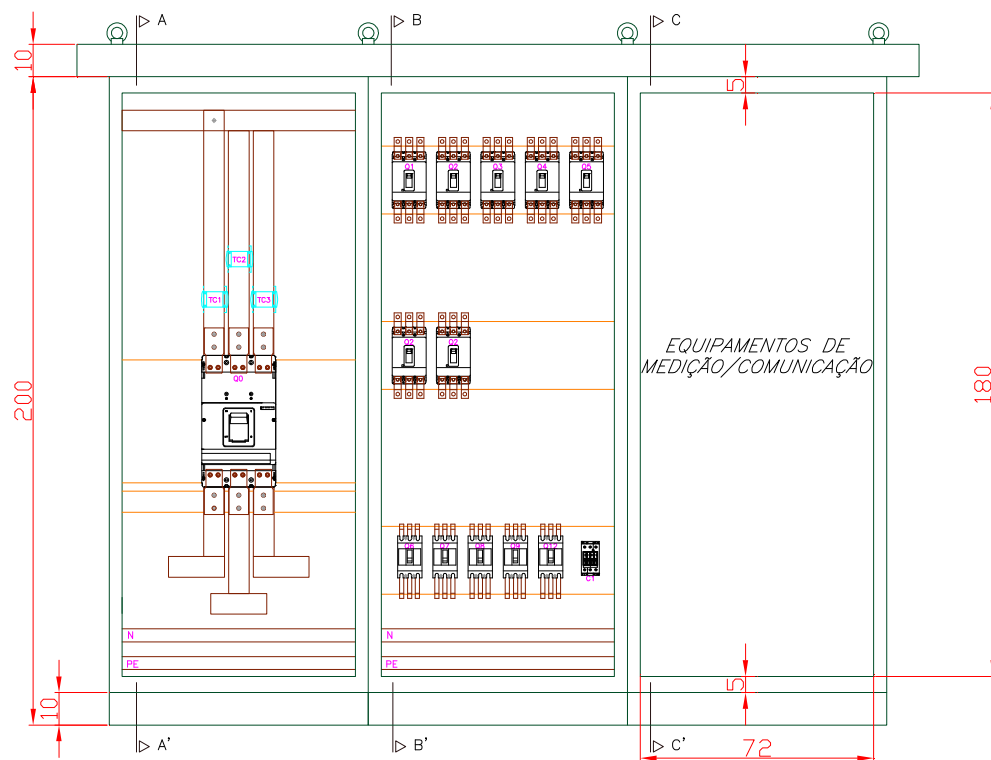


Figura 49. - Vista frontal interna - QGBT.01, QGBT.03, QGBT.05 e QGBT.08

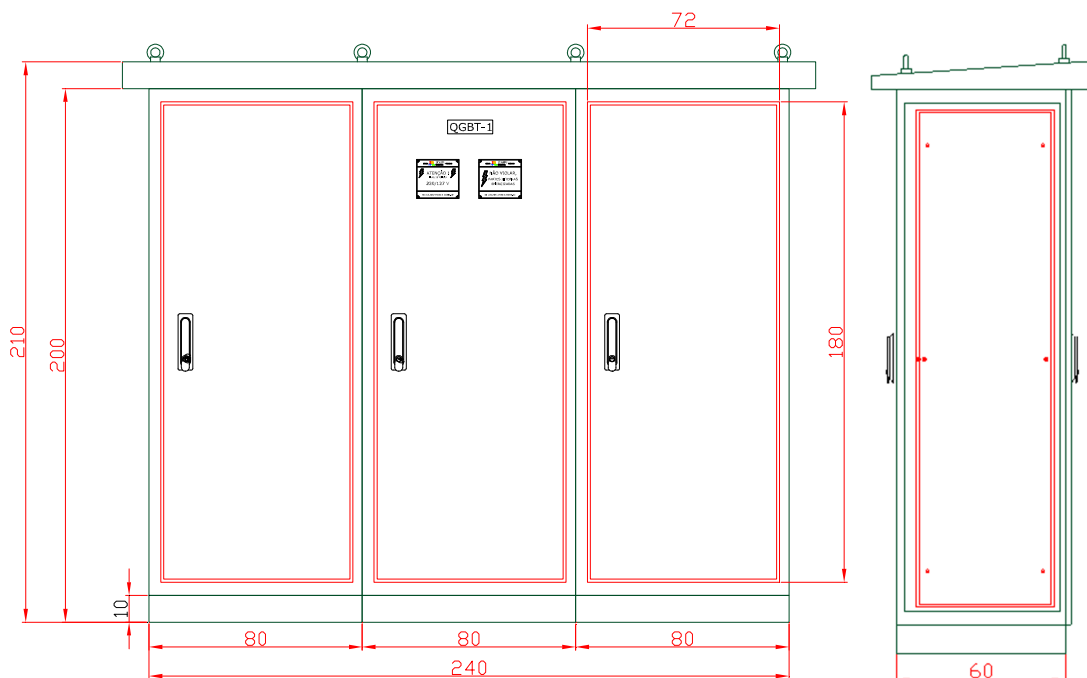


Figura 50. Vistas frontal externa e lateral - QGBT.01, QGBT.03, QGBT.05 e QGBT.08

4.2.11.1 Principais componentes do painel QGBT.01

Tabela 24. Principais componentes do QGBT.01

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID.	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3P, 1600 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VL8716-1SB30	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 40 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2140-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 100 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2110-5KP32-0AA0	pç	2	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	4	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 630 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2463-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	1	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	1	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretenção127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvoltec
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e módulos de expansão do CLP que se fizerem necessários	6ED1052-1MD00-0BA8	pç	1	Siemens
Fonte de alimentação de 24 Vcc 10 A, com contato de status OK	6EP1334-3BA00 + 6EP1961-3BA10	pç	1	Siemens
UPS 24Vcc 10A, com interface Ethernet / PROFINET	6EP4134-3AB00-2AY0	pç	1	Siemens
Bateria chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah	UP12120	pç	2	Unipower
Iluminação interna LED 24Vcc/5W/500lm/IP67	LSC-0565	pç	3	
Sensor de temperatura -40 a 80 °C, alimentação 7 a 30 Vcc	EE08D	pç	2	Sigma
Calefator 220Vca	80050	pç	3	Tasco
Ventilador axial 220Vca	VF65002	pç	3	Tasco
Fecho cremona com lingueta em aço inox com por porta cadeado	21398TAIC	pç	6	Tasco
Switch de rede 2 x LC + 6 x RJ45, 24Vcc		pç	1	Cisco
Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)		pç	1	Furukawa
Dispositivo de proteção contra surto 175V 12,5/60kA com sinalização remota	VCL Slim/SR	pç	4	Clamper
Medidor eletrônico trifásico multifunção de energia elétrico, conforme item 4.2.3.1 (fornecido por ITAIPU)	ELO 2113	pç	1	Elo
Chave de aferição, conforme item 4.2.3.2 (fornecida por ITAIPU)	MCR-10/B	pç	1	Ritz
Transformador de corrente de medição, tipo janela, isolamento em epóxi, uso interno, relação de transformação 1200:5 A, condições gerais, conforme item 4.2.3.3	TC BDE 1720B KR-801	pç	3	Isolet Kron
Porta documentos, laranja RAL2000, 234x253x22mm	71160	pç	1	Tasco
Painel com medidas mínimas de 2.100 x 2.400 x 600 mm (HxLxP)			1	

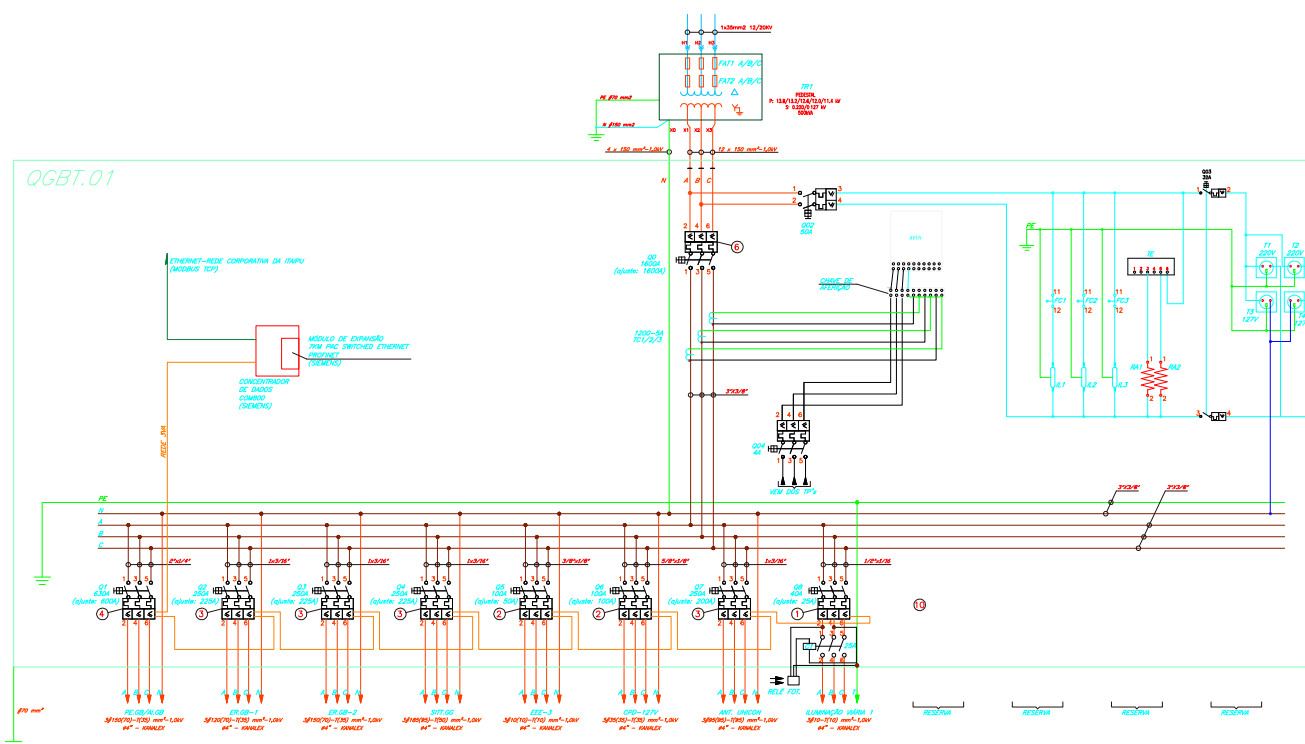


Figura 51. Diagrama trifilar QGBT.01

4.2.11.2 Principais componentes do painel QGBT.03

Tabela 25. Principais componentes do QGBT.03

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID.	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3P, 800 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VL6780-1SB36	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 100 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis	3VA2110-5KP32-0AA0	pç	5	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	7	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4 A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50 A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	2	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	2	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretensão127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvolte c
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e módulos de expansão do CLP que se fizerem necessários	6ED1052-1MD00-0BA8	pç	1	Siemens
Fonte de alimentação de 24 Vcc 10 A, com contato de status OK	6EP1334-3BA00 + 6EP1961-3BA10	pç	1	Siemens
UPS 24Vcc 10A, com interface Ethernet / PROFINET	6EP4134-3AB00-	pç	1	Siemens

	2AY0			
Bateria chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah	UP12120	pç	2	Unipower
Iluminação interna LED 24Vcc/5W/500lm/IP67	LSC-0565	pç	3	
Sensor de temperatura -40 a 80 °C, alimentação 7 a 30 Vcc	EE08D	pç	2	Sigma
Calefator 220Vca	80050	pç	3	Tasco
Ventilador axial 220Vca	VF65002	pç	3	Tasco
Fecho cremona com lingueta em aço inox com por porta cadeado	21398TAIC	pç	6	Tasco
Switch de rede 2 x LC + 6 x RJ45, 24Vcc		pç	1	Cisco
Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)		pç	1	Furukawa
Dispositivo de proteção contra surto 175V 12,5/60kA com sinalização remota	VCL Slim/SR	pç	4	Clamper
Medidor eletrônico trifásico multifunção de energia elétrico, conforme item 4.2.3.1 (fornecido por ITAIPU)	2113	pç	1	Elo
Chave de aferição, conforme item 4.2.3.2 (fornecida por ITAIPU)	MCR-10/B	pç	1	Ritz
Transformador de corrente de medição, tipo janela, isolamento em epóxi, uso interno, relação de transformação 800:5 A (fornecido por ITAIPU), especificações, conforme item 4.2.3.3	TC BDE 1720B KR-801	pç	3	Isolet Kron
Porta documentos, laranja RAL2000, 234x253x22mm	71160	pç	1	Tasco
Painel com medidas mínimas de 2.100 x 1.600 x 600 mm (HxLxP)			1	

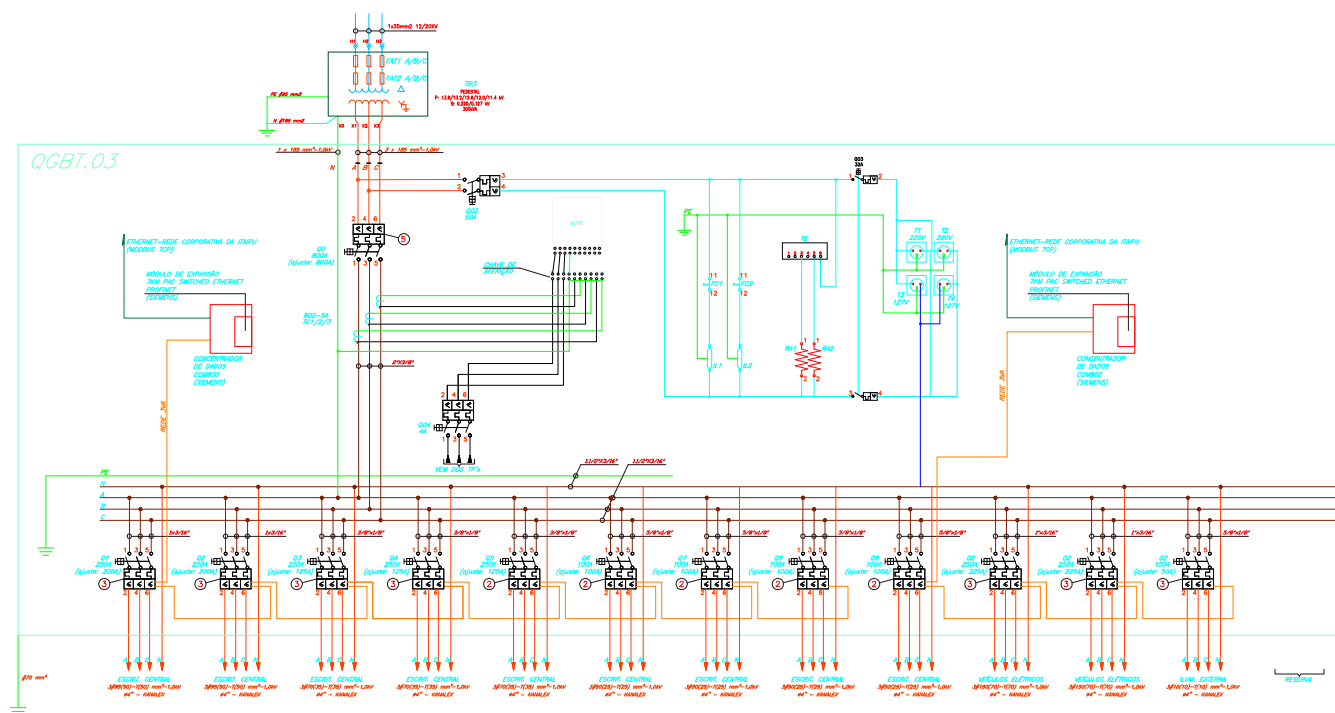


Figura 52. Diagrama trifilar QGBT.03

4.2.11.3 Principais componentes do painel QGBT.05

Tabela 26. Principais componentes do QGBT.05

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3P, 800 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VL6780-1SB36	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 40 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2140-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 100 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2110-5KP32-0AA0	pç	2	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	4	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4 A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50 A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	1	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	1	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretensão 127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvolt ec
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e módulos de expansão do CLP que se fizerem necessários	6ED1052-1MD00-0BA8	pç	1	Siemens
Fonte de alimentação de 24 Vcc 10 A, com contato de status OK	6EP1334-3BA00 + 6EP1961-3BA10	pç	1	Siemens
UPS 24Vcc 10A, com interface Ethernet / PROFINET	6EP4134-3AB00-2AY0	pç	1	Siemens
Bateria chumbo-ácida regulada por válvula, 12V, 12Ah	UP12120	pç	2	Unipower
Iluminação interna LED 24Vcc/5W/500lm/IP67	LSC-0565	pç	3	
Sensor de temperatura -40 a 80 °C, alimentação 7 a 30 Vcc	EE08D	pç	2	Sigma
Calefator 220Vca	80050	pç	3	Tasco
Ventilador axial 220Vca	VF65002	pç	3	Tasco
Fecho cremona com lingueta em aço inox com por porta cadeado	21398TAIC	pç	6	Tasco
Switch de rede 2 x LC + 6 x RJ45, 24Vcc		pç	1	Cisco
Bloqueio óptico - 12FO (fornecido por ITAIPU)		pç	1	Furukawa
Iluminação interna		pç	3	
Termostato		pç	1	
Resistência de aquecimento		pç	1	
Dispositivo de proteção contra surto 175V 12,5/60kA com sinalização remota	VCL Slim/SR	pç	4	Clamper
Medidor eletrônico trifásico multifunção de energia elétrico, conforme item 4.2.3.1 (fornecido por ITAIPU)	2113	pç	1	Elo
Chave de aferição, conforme item 4.2.3.2 (fornecida por ITAIPU)	MCR-10/B	pç	1	Ritz
Transformador de corrente de medição, tipo janela, isolamento em epóxi, uso interno, relação de transformação 800:5 A (fornecido por ITAIPU), especificações, conforme item 4.2.3.3.	TC BDE 1720B KR-801	pç	3	Isolet Kron

Porta documentos, laranja RAL2000, 234x253x22mm	71160	pç	1	Tasco
Painel com medidas mínimas de 2.100 x 2.400 x 600 mm (HxLxP)			1	

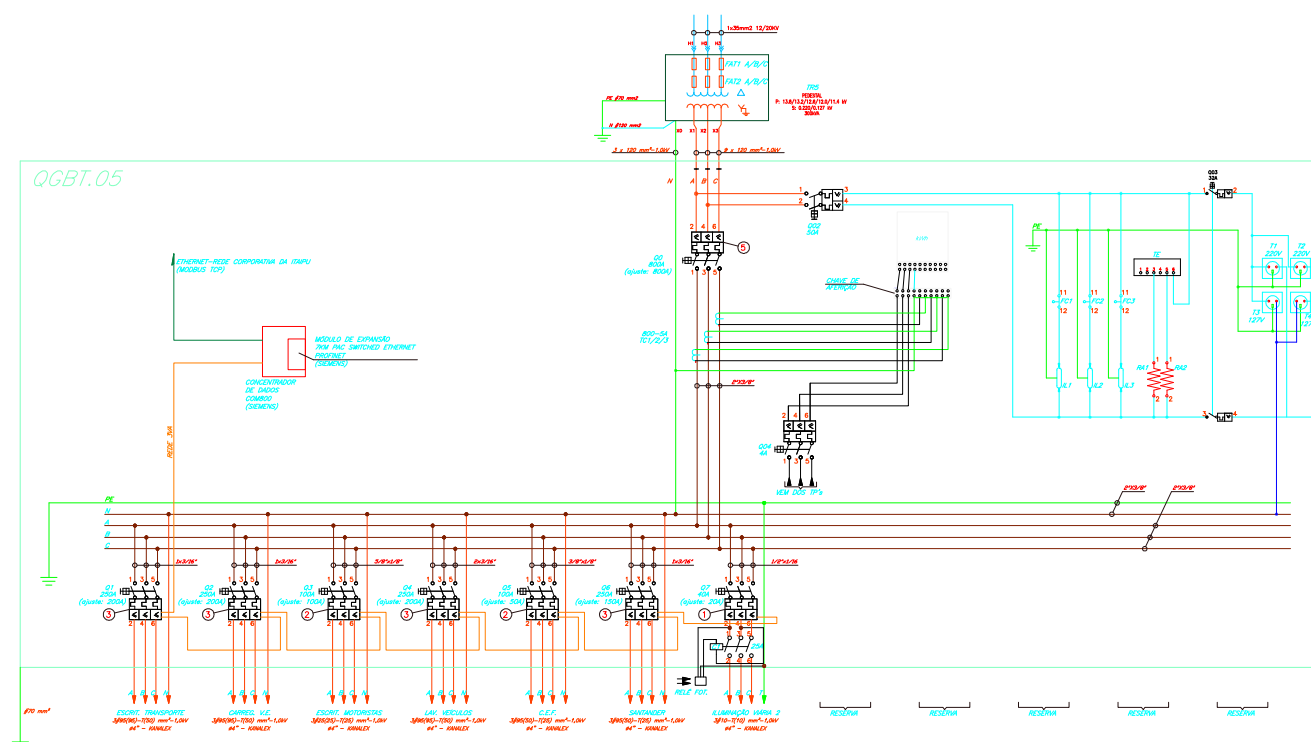


Figura 53. Diagrama trifilar QGBT-5

4.2.11.4 Principais componentes do painel QGBT.08

Tabela 27. Principais componentes do QGBT.08

DESCRIÇÃO	MODELO	UNID.	QTD.	FABR.
Disjuntor geral em cx. moldada, 3P, 800 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VL6780-1SB36	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx. moldada, 3P, 100 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2110-5KP32-0AA0	pç	1	Siemens
Disjuntor medidor em cx moldada, 3P, 250 A, lcc até 55 kA/220V relés térmico e magnético ajustáveis.	3VA2325-5KP32-0AA0	pç	5	Siemens
Minidisjuntor trifásico 4 A, curva C	5SX1 304-7	pç	1	Siemens
Minidisjuntor bifásico 16A, curva C	5SX1 216-7	pç	4	Siemens
Minidisjuntor bifásico 32A, curva C	5SX1 232-7	pç	3	Siemens
Minidisjuntor bifásico 50 A, curva C	5SX1 250-7	pç	1	Siemens
Concentrador de dados COM800	3VA9987-0TA10	pç	1	Siemens
Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet	7KM9300-0AE01-0AA0	pç	1	Siemens
Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretensão 127-240Vca.	3RT1036-1AN10+3RT19 26-1BD00	pç	1	Siemens
Relé fotoeletônico intercambiável com base, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite.	Eyes Plus TVC-1000 NF	pç	1	Transvolte c
Kit multicanal de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 contendo barramento de sensores, gerenciador de dados e sensores de corrente, conforme necessidade do QGBT.	7KT1223	gl.	1	Siemens
CLP Logo!8 com display e interface Ethernet TCP/IP e	6ED1052-1MD00-	pç	1	Siemens

a serem instalados deverão possuir características de desempenho elétrico, dimensões equivalentes e atender aos requisitos desta especificação.

A MEDICÃO dos itens 2 a 9 da planilha de preços será efetuada por unidade global (gl.) de QGBT fornecido com todos os hardwares necessários para controle de temperatura ligações elétricas para aquisição de dados, incluindo seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

4.3 ITEM 10 DA PLANILHA DE PREÇOS - COMPONENTES QGBT CENTRO EXECUTIVO

Deverão ser fornecidos pela CONTRATADA equipamentos e acessórios, conforme especificações e quantitativos constantes na Tabela 28Tabela 18, destinados ao *retrofitting* do QGBT do Centro Executivo.

Tabela 28. Lista de componentes QGBT do Centro Executivo

ITEM	EQUIPAMENTO	UND.	QUANT.
1	Disjuntor medidor em caixa moldada, 3P, 250A , 85kA/220V, ETU850 - LSI com função de medição de corrente, tensão, potência, energia, frequência e comunicação integrada, proteções ajustáveis de sobrecorrente. Ref. 3VA2225-5KP32-0AA0	pç	6
2	Disjuntor medidor em caixa moldada, 3P, 100A , 85kA/220V, ETU850 - LSI com função de medição de corrente, tensão, potência, energia, frequência e comunicação integrada, proteções ajustáveis de sobrecorrente. Ref. 3VA2010-5KP32-0AA0	pç	12
3	Concentrador de dados COM800 , para conexão de até 8 disjuntores caixa moldada 3VA2. Ref. 3VA9987-0TA10 Siemens.	pç	3
4	Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet PROFINET. Ref. 7KM9300-OAE01-0AA0 Siemens.	pç	3
5	Módulo de comunicação COM060 , disjuntores de 100-250A. Ref. 3VA9187-0TB10 Siemens.	pç	18
6	Cabo de 0,4 metros para conexão entre conectores T pré-moldados ou conexão entre conector tipo T a COM800. Ref. 3VA9987-0TC10 Siemens.	pç	13
7	Cabo de 1,0 metros para conexão entre conectores T pré-moldados ou conexão entre conector tipo T a COM800. Ref. 3VA9987-0TC20 Siemens.	pç	5
8	Cabo derivação de tensão para condutor Neutro externo, função de medição de ETU série 8, comprimento 1,5m	pç	18
9	Dispositivo de bloqueio por cadeado. Ref. 3VA9388-0LB10 Siemens.	pç	1

Observação: As marcas de fabricantes mencionadas são orientativas, contudo os equipamentos a serem fornecidos deverão possuir características de desempenho elétrico e dimensões equivalentes, além de atenderem aos requisitos do item 4.2.3.4.

Para aprovação e aceite do fornecimento dos supracitados equipamentos, será realizada inspeção CLASSE 3.

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade equipamento fornecido, incluindo documentação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

4.4 ITEM 11 DA PLANILHA DE PREÇOS - SOBRESALENTES

Deverão ser fornecidos pela CONTRATADA equipamentos e acessórios, a título de sobressalentes, conforme especificações e quantitativos constantes na **Tabela 19****Tabela 18**Tabela 29.

Tabela 29. Lista de sobressalentes dos QGBT's

ITEM	EQUIPAMENTO	UND.	QUANT.
1	Disjuntor medidor em caixa moldada, 3P, 250A , 85kA/220V, ETU850 - LSI com função de medição de corrente, tensão, potência, energia, frequência e comunicação integrada, proteções ajustáveis de sobrecorrente. Ref. 3VA2225-5KP32-0AA0	pç	1
2	Disjuntor medidor em caixa moldada, 3P, 100A , 85kA/220V, ETU850 - LSI com função de medição de corrente, tensão, potência, energia, frequência e comunicação integrada, proteções ajustáveis de sobrecorrente. Ref. 3VA2010-5KP32-0AA0	pç	1
3	Disjuntor medidor em caixa moldada, 3P, 40A , 85kA/220V, ETU850 - LSI com função de medição de corrente, tensão, potência, energia, frequência e comunicação integrada, proteções ajustáveis de sobrecorrente. Ref. 3VA2040-5KP32-0AA0 Siemens.	pç	1
4	Concentrador de dados COM800 , para conexão de até 8 disjuntores caixa moldada 3VA2. Ref. 3VA9987-0TA10 Siemens.	pç	1
5	Módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet PROFINET. Ref. 7KM9300-0AE01-0AA0 Siemens.	pç	1
6	Módulo de comunicação COM060 , disjuntores de 100-250A. Ref. 3VA9187-0TB10 Siemens.	pç	1
7	Cabo de 0,4 metros para conexão entre conectores T pré-moldados ou conexão entre conector tipo T a COM800. Ref. 3VA9987-0TC10 Siemens.	pç	1
8	Cabo de 1,0 metros para conexão entre conectores T pré-moldados ou conexão entre conector tipo T a COM800. Ref. 3VA9987-0TC20 Siemens.	pç	1
9	Dispositivo de bloqueio por cadeado para disjuntores até 160A.. Ref. 3VA9088-0LB10 Siemens.	pç	1
10	Dispositivo de bloqueio por cadeado para disjuntores até 630A.. Ref. 3VA9388-0LB10 Siemens.	pç	1
11	Relé fotoeletônico intercambiável, alimentação 105 a 305Vac, tipo NF, saída ligada durante a noite. Ref. Eyes Plus TVC-1000 NF - Transvoltec, cód. 7100010007.	pç	1
12	Tomada de base para relé fotoelétrico, corrente nominal 10A, 100 a 240Vac. Ref. TGAØLM - Exatron.	pç	1
13	Contator de potência, corrente máxima 50A AC-2/AC-3, 60Hz, bobina 220Vca, com supressor de sobretenção127-240Vca. Ref. 3RT1036-1AN10 + 3RT19 26-1BD00.	pç	1

Observação: As marcas de fabricantes mencionadas são orientativas, contudo os equipamentos a serem fornecidos deverão ser idênticos aos montados nos QGBT's.

Para aprovação e aceite do fornecimento dos supracitados equipamentos, será realizada inspeção CLASSE 3.

As peças deverão ser intercambiáveis, ou seja, a peça original ao apresentar defeito poderá ser simplesmente substituída pela sobressalente, sem a necessidade de alterações de projeto.

A MEDICÃO do item será efetuada por unidade equipamento fornecido, incluindo documentação, seguro e transporte até o Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL em Foz do Iguaçu.

5 INSPEÇÃO E ENSAIOS

O fornecimento dos painéis está condicionado à inspeção **Classe 2** (em fábrica), devendo ser previamente agendada junto ao seu órgão de inspeção CHI / MTSI.DF no telefone (45) 3520-6644, conforme previsto no anexo “Condições Gerais de Inspeção”.

5.1 CUSTOS DE INSPEÇÃO

Deverão estar inclusos no custo da proposta comercial a realização dos ensaios de recebimento em fábrica - inspeção **CLASSE 2**, com apresentação de relatórios de ensaios e conforme descrito na Especificação Técnica Complementar “Condições Gerais de Inspeção”, agendando com a CHI / MTSI.DF no telefone (45) 3520-6644.

O FORNECEDOR é responsável pela execução do controle de qualidade de materiais e equipamentos por ela fornecidos.

5.2 ENSAIOS

Os ensaios previstos nesta especificação são classificados em **recebimento e tipo**, com inspeção **CLASSE 2** em fábrica, sendo que certificados oficiais de ensaios fornecidos por laboratório de reconhecida idoneidade, poderão substituir os ensaios de tipo.

Os ensaios de recebimento devem ser realizados em 100% das amostras.

Para os equipamentos instalados nos painéis (disjuntores, barramentos, transformadores de corrente e potencial, medidores, etc.) deverão ser apresentados os relatórios com os ensaios de tipo, específicos de cada um, exigidos em suas respectivas normativas citadas nesta especificação.

5.2.1 Invólucro dos painéis

Os ensaios de tipo listados a seguir devem ser realizados em um protótipo de uma cabine com características iguais ou similares às que serão fornecidas à ITAIPU BINACIONAL:

- Ensaios dielétricos;
- Elevação de temperatura;
- Curto circuito no circuito principal e sistema de aterramento;
- Testes funcionais;
- Verificação do grau de proteção IP;

- Ensaios mecânicos;
- Resistência a arcos internos;

Os ensaios de recebimento são os descritos a seguir, conforme método proposto na NBR IEC 60439:

- Ensaios dielétricos nos circuitos de baixa tensão;
- Resistência ôhmica dos barramentos;
- Verificação funcional dos circuitos e equipamentos auxiliares;
- Verificação dos circuitos internos de baixa tensão;
- Aderência de pintura;
- Inspeção visual.

Os ensaios de recebimento poderão ser realizados na fábrica, laboratório ou em campo ou no local da instalação, conforme sugestão do FORNECEDOR em comum acordo com a ITAIPU BINACIONAL.

5.2.2 Compatibilidade eletromagnética

Todos os ensaios descritos devem ser executados conforme NBR IEC 60439-1 e os resultados confrontados com esta Especificação Técnica.

Os ensaios devem ser executados em laboratórios de terceira parte, devidamente reconhecido pelo INMETRO ou órgãos internacionais com a mesma competência.

A comprovação da execução dos ensaios se dará mediante apresentação dos relatórios de ensaios, emitido pelo laboratório escolhido, à ITAIPU BINACIONAL.

Serão aceitos relatórios emitidos na língua portuguesa ou inglesa. Outros idiomas poderão ser aceitos, desde que acompanhados de tradução juramentada.

O FORNECEDOR deve proporcionar ao inspetor os meios necessários e suficientes para certificar-se de que o material está de acordo com a presente Especificação Técnica, assim como comunicar com antecedência a data em que o lote estará pronto para inspeção.

No caso de qualquer requisito desta Especificação Técnica não ter sido atendido, o FORNECEDOR deverá proceder à substituição para posterior reapresentação do lote, sendo que esta substituição ou reposição não deve onerar a ITAIPU BINACIONAL.

LOTE 7 - CUSTOMIZAÇÃO DE SUPERVISÓRIO

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica tem por objetivo estabelecer os critérios de execução e medição dos serviços, com fornecimento de mão de obra para elaboração de projeto, customização do sistema de supervisão SCADA, testes em fábrica, comissionamento e startup, para aquisição de dados que seja capaz de fornecer informações em tempo real, além de permitir o controle e operação dos processos, a modificação e parametrização das grandezas e estados relacionados ao projeto de remodelação da rede elétrica de distribuição subterrânea de 13,8 kV e demais equipamentos existentes na Área Corporativa da UHI-ME, incluindo garantia, documentação e treinamento.

Importante ressaltar que a planta do software supervisório ainda não está constituída, sendo necessário partir do zero toda a sua implementação desde a sua hospedagem no Data Center da ITAIPU BINACIONAL, passando por todas parametrizações de alarmes, cadastro de usuários, níveis de acesso, em fim todo qualquer serviço necessário o seu funcionamento.

2 ESCOPO DE FORNECIMENTO

Mão de obra para desenvolvimento de sistema de supervisão e controle em plataforma SCADA fornecida por ITAIPU, integração de equipamentos, programação lógica de hardwares em campo envolvendo sistemas cargas/fontes, mapeamento dos sinais e endereçamentos de todos os equipamentos de campo, conforme descrição, a saber:

- a) Instalação e customização do software supervisório no Data Center e estruturação de todas as informações para comunicação com banco dados da ITAIPU e acesso dos usuários;
- b) Integração **17 medidores eletrônicos** de energia ELO 2173, classe D (0,2%), registro de Energias e Demandas Ativas e Reativas nos 4 quadrantes, memória de massa com 36 canais, porta de comunicação remota Ethernet protocolo ABNT;
- c) Integração de **9 CLP's S7 1200 Siemens** - CPU 1214C interface ethernet e demais cartões de entrada e saída;
- d) Integração e programação de lógica de transferência de fontes de **23 religadores** trifásicos automáticos Cooper, NOVA KN15, com controle microprocessado F6, interface óptica de comunicação conector LC+LC, protocolo DNP.3;
- e) Integração de **12 concentradores de dados COM800** e módulo de expansão 7KM PAC Switched Ethernet Profinet Siemens;
- f) Integração de **16 kit multicanal** de medição de corrente e tensão 7KT PAC1200 Siemens;
- g) Integração de **24 UPS SITOP 1600 24V Ethernet / Profinet SITOP UPS1600 Ethernet**;
- h) Integração e programação de lógicas de controle de temperatura, humidade, além de aquisitar sinais para **15 CLP's Logo!8 Siemens**;
- i) Integração de **2 grupos motor gerador diesel** com controle IG-NTC GC e comunicação Internet Bridge-NT da ComAp;
- j) Integração de **3 grupos motor gerador diesel** cm controle Power Command 1.1 Cummins, com porta RS-485 com protocolo Modbus e conversor para TCP/IP para comunicação com a rede Ethernet;
- k) Integração de **36 indicadores de falta**, composto por módulo eletrônico e três sensores de corrente, comunicação via ModBus / RS-485 e conversor Modbus para TCP/IP para comunicação com a rede Ethernet.

Os protocolos de comunicação são de fornecimento da ITAIPU BINACIONAL.

O sistema SCADA que também será fornecido pela ITAIPU ainda não está definido, pois o mesmo se encontra em processo de especificação dos requisitos técnicos, [contudo o que podemos afirmar é de que está sendo desenhada uma solução semelhante ao do Elipse Power com uma quantidade total de 20.000 TAG's, já prevendo futuras expansões do sistema.](#)

[Para o presente projeto foi previsto uma quantidade aproximada 3.900 TAG's, sendo que uma quantidade igual de variáveis deverá ser armazenada no historiador PI System já em operação nos sistemas de informação da ITAIPU.](#)

3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

3.1 REQUISITOS GERAIS

3.1.1 Prazo de fornecimento

O prazo de fornecimento do contrato será de **545 (quinhentos e quarenta e cinco) dias** corridos a contar da data de emissão da “Ordem de Início de Fornecimento” emitida pela Diretoria de Coordenação. Esse prazo poderá ser prorrogado na ocorrência de um dos motivos previstos na Norma Geral de Licitação - NGL, na forma em vigor.

3.1.2 Unidades de medida e idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas Especificações 1kgf = 10N).

Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para fabricantes estrangeiros.

3.1.3 Horário de trabalho

Os serviços serão executados preferencialmente de segunda a sexta feira no horário das 7h 30min às 12h e das 14h às 17h 30min, desde que não interrompam o fornecimento de energia. Os serviços que dependerem do desligamento da rede deverão ser realizados aos sábados, domingos ou feriados previstos no calendário da ITAIPU BINACIONAL.

Cada etapa componente desta Especificação Técnica será executada com a supervisão do pessoal técnico da ITAIPU BINACIONAL visando o cumprimento desta e das normas vigentes.

3.1.4 Normas de segurança e medicina do trabalho

Devem ser obedecidas todas as recomendações, com relação à Segurança e Medicina do Trabalho, contidas no anexo referentes a esse assunto, em especial a NR-10, NR-33, NR-35 e NR-18.

Os serviços devem ser executados por pessoal especializado e habilitado, com as respectivas ferramentas e equipamentos de segurança necessário à sua execução.

É de responsabilidade da CONTRADA o fornecimento de ferramentas, EPI's e EPC's, para seus empregados, bem como o transporte para os mesmos até as frentes de serviços.

O transporte de pessoal deverá ser feito em veículos para passageiros, não sendo permitido o uso de veículos destinados à carga adaptados para passageiros (camionete, caminhão com toldo, etc).

A CONTRATADA é responsável pela segurança e qualidade dos trabalhos, devendo manter os locais limpos, de modo a não interferir no visual paisagístico do local, tampouco dificultar a circulação de pedestres e veículos pelas vias existentes.

3.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

A metodologia para o desenvolvimento das IHM's deve primar pela otimização da operação e a alta performance, para tanto as seguintes características deverão ser seguidas:

- Uso limitado de cores, de forma consciente e consistente;
- Sem animações, exceto para objetos que precisem da atenção do operador, como alarmes;
- Gráficos das principais variáveis de controle diretamente na tela de operação;
- Representação de valores analógicos com indicação de sua situação em relação aos limites normais e de alarme e sua taxa de variação;
- Objetos de tela de baixo contraste com o fundo e em representações 2D, ao invés de desenhos detalhados e em 3D;
- Métodos de navegação lógicos e consistentes;
- Limitação dos valores enviados pelo operador;
- Validações de comandos e medidas de segurança.

Estão previstos para este projeto até 10 acessos simultâneos em até 30 terminais remotos com acesso para visualização e controle dos sistemas.

O sistema deverá ser projetado implantado de forma que em caso de falha de comunicação ou queda do sistema de supervisão, as unidades continuem operando de acordo com a última configuração executada pelo operador.

A arquitetura cliente-servidor possuirá redundância, possibilitando a operação dos servidores em esquema Hot Stand-By, de forma nativa, prevendo o chaveamento automático dos clientes para a estação principal (HOT) além de prever o sincronismo de alarmes e da Base de Dados Histórica e Tempo Real entre as estações servidoras. As estações clientes deverão se conectar automaticamente à estação servidora que estiver ativa.

O software supervisor armazenará os dados históricos apontando as informações para um banco de dados SQL Server Standard Core com duas partições virtuais com dois núcleos cada.

Os sistemas deverão ser subdivididos em telas esquemáticas baseadas nos fluxogramas e croquis elétricos instrumentados. Estas telas deverão ter clara identificação e distinção de estados, regiões e limites para efeito de visualização e geração de alarmes.

A especificação da licença do software supervisor deverá ser definida pela ITAIPU BINACIONAL.

A CONTRATADA deverá apresentar a lista das TAG's a serem monitoradas e controladas pelo sistema supervisor. Esta lista deve ser apresentada organizadamente por sistemas, unidades e equipamentos, com seus TAG's identificados utilizando a filosofia de tagging padrão ISA.

O número de TAG's/pontos para especificação da licença será composto pelo número de pontos desta lista acrescido de uma quantidade passada pela ITAIPU BINACIONAL, contendo uma previsão de incorporação futura de outros sistemas na mesma licença.

O aplicativo supervisorio será hospedado no Data Center da ITAIPU BINACIONAL e poderá ser acessado de qualquer máquina conectada à rede mediante senha de acesso. Haverá acessos com permissão para operação, desenvolvimento (acesso total) e somente visualização.

Não deverão existir quaisquer tipos de bloqueio ou senha que impeça a ITAIPU de realizar qualquer modificação dos parâmetros ou mesmo ampliação do sistema. Portanto, nenhuma relação de dependência técnica deverá existir entre a ITAIPU e a CONTRATADA.

Todas as telas deverão ocupar a área de um vídeo, sem a utilização da barra de rolagem.

A barra de menu deverá permanecer visível em qualquer tela, de maneira que o operador possa acessar outras opções a qualquer instante.

Utilizar bibliotecas que permitam configurar uma expressão lógica de intertravamentos para qualquer comando ou expressões lógicas para representação de pré-condições. A partir das expressões cadastradas, uma tela com o diagrama de liberação do comando deve ser construída dinamicamente indicando de forma clara qual condição ou condições estão bloqueando o comando. Dessa forma, não é necessário desenvolver manualmente uma tela para cada intertravamento de comando ou para cada diagrama de pré-condições. As expressões de intertravamento devem permitir a edição por uma interface amigável, desde que o usuário esteja logado como administrador do sistema.

O acesso a uma tela deverá automaticamente fechar as demais, exceto a tela da vista geral do processo, que permanecerá continuamente aberta.

Utilizar simbologia adequada para indicar equipamento em modo manual ou em modo manutenção.

Utilizar a norma ANSI/ISA S5.5 para representar os objetos do processo, sendo permitida adaptações para representar objetos intrínsecos à área de elétrica, desde que em consenso com a ITAIPU BINACIONAL.

Quando o usuário estiver em uma tela e ocorrer um alarme em outra unidade do sistema, o aplicativo deverá gerar uma mensagem pop-up, com a descrição: “Alarme gerado na área x”, onde x é o número de identificação da unidade. Na janela da mensagem, além do botão “OK”, deve estar disponível um botão que abra automaticamente a tela onde foi gerado o alarme.

Deverão ser previstas a criação, geração e impressão de relatórios de diversas variáveis do processo.

As variáveis e a frequência de aquisição das mesmas serão definidas oportunamente pela ITAIPU BINACIONAL.

No mínimo, o supervisorio projetado deverá conter as seguintes telas:

- Tela de apresentação, contendo a imagem digitalizada da planta que será controlada;
- Tela de simbologia, contendo a identificação de todos os símbolos utilizados nas demais telas;
- Tela geral do sistema, contendo todas as interligações entre as unidades (distribuídas obedecendo as suas respectivas posições geográficas) e alguns dados do processo;
- Tela da unidade, contendo o processo instrumentado de uma unidade específica. Esta tela deve abranger toda a planta, contemplando seus equipamentos interligados pelas tubulações, com indicações de todos os dados do processo;
- Tela de gráficos, que mostre o comportamento das variáveis de processo ao longo do tempo. O supervisorio deverá permitir o ajuste do intervalo entre os registros em função da

necessidade do operador. Além disso, deve permitir que os gráficos sejam salvos no formato “pdf”;

- Tela de alarmes, contendo todos os alarmes ocorridos no processo, com data e hora de ocorrência e outras informações. O aplicativo deverá garantir que o usuário encontre o evento gerador do alarme, cancelando os alarmes por ele gerados e rastreando o local exato que disparou o alarme;
- Pop-up de operação, que deverá aparecer sempre que o usuário clicar sobre a TAG do elemento (equipamento, instrumento, etc.). Nesta janela, todos os dados de operação particulares àquele elemento deverão ser exibidos. Nas situações que um instrumento for utilizado para controle, na janela do mesmo deve constar também o set-point de controle. Além disso, o aplicativo deverá mostrar um botão capaz de redirecionar o usuário para uma pasta contendo fotos, catálogos, propostas comerciais, manuais e projetos daquele elemento.

3.2.1 Apresentação de Documentos

Todos os desenhos e documentos a serem apresentados devem respeitar as normas da ITAIPU contidas no anexo 2710-20-15200P(1)R4 “Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos”.

A ITAIPU fornecerá arquivos templates de documentos classificados como:

- Desenho, formato AutoCAD (dwg e ctb);
- Textual, formato Word (doc);
- Planilha, formato Excel (xls).

Quando da apresentação dos documentos, estes formatos deverão ser mantidos, conservando a característica de poderem ser editados para futuras atualizações ou complementações por ITAIPU ou empresa trabalhando em nome da mesma. Arquivos que apresentem qualquer tipo de mensagens de erro ou que foram elaborados em versões estudantis não serão aceitos.

Cada documento receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPU conforme arquivo de **Índice de Documentos** e desenhos a ser fornecido pela CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA adequar os documentos para os formatos padronizados, declarando sua total conformidade com os procedimentos para aprovação dos documentos e desenhos técnicos, incluindo sua concordância com o significado de cada selo de aprovação.

Manuais, catálogos, folhetos, detalhes padronizados, documentos usuais do fabricante e demais informações técnicas necessárias para o completo entendimento do projeto poderão ser apresentadas em extensão **pdf**, devendo estes receber uma folha de rosto. Estes documentos só precisarão ser impressos na fase de As Built.

Observação: Recomendamos o uso de sistemas de compartilhamento de dados em nuvem para envio dos dados em formato digital.

Documentos que impliquem alguma responsabilidade ou autoria deverão ser fornecidos tanto na versão digital editável, quanto impressos e assinados pelo responsável técnico legal da CONTRATADA. Estes documentos deverão ser fornecidos quando da aprovação dos projetos e no As Built.

3.2.2 Instalação da Solução de Sistema SCADA

O serviço compreende a instalação e configuração da licença e dos softwares associados à solução de sistema SCADA a ser fornecido pela ITAIPU.

Durante a vigência do contrato, caso a fabricante da solução de sistema SCADA libere novos softwares decorrente da atualização de versão das licenças, a CONTRATADA é responsável pela instalação e configuração dos mesmos no ambiente de ITAIPU. Fica a critério de ITAIPU a utilização destes novos softwares.

O período de realização do serviço será acordado entre a CONTRATADA e ITAIPU. Em caso de divergência, prevalecerão as datas definidas por ITAIPU.

A CONTRATADA terá o prazo de **20 (quinze) dias** úteis para a realização do serviço, a partir da data de emissão da Ordem de Início de Serviço por ITAIPU.

Para a realização do serviço, a CONTRATADA deverá enviar a ITAIPU o planejamento detalhado das atividades a serem realizadas, requisitos de hardware e software necessários e qualificação do(s) profissional(is) da CONTRATADA.

Ao término do serviço, TODAS as capacidades e softwares associados às licenças da solução de sistema SCADA deverão estar disponíveis para uso de ITAIPU.

A CONTRATADA deverá entregar relatório de conclusão do serviço contendo: arquitetura física e lógica, procedimentos de instalação, configuração dos produtos e procedimentos de recuperação de erros, de forma que o serviço seja documentado e possa ser reproduzido posteriormente. A ITAIPU designará um ou mais colaboradores para acompanhamento dos serviços.

A ITAIPU poderá utilizar os softwares instalados mesmo após o término da vigência do contrato.

Considera-se o serviço concluído quando todos os softwares associados e respectivas funcionalidades das licenças solução de sistema SCADA estiverem instalados e operacionais no ambiente de ITAIPU.

4 DETALHAMENTO DO FORNECIMENTO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A CONTRATADA deverá apresentar e manter atualizado um planejamento detalhado para o desenvolvimento e implantação do projeto do sistema de supervisão. Este planejamento deverá ser composto de um detalhamento do escopo e um cronograma detalhando as principais atividades e marcos, estes sendo definidos em conjunto com a ITAIPU BINACIONAL.

A CONTRATADA deverá alocar um gerente de projeto e especialista em sistemas de automação durante todo o projeto, para planejamento, gestão e efetuar todas as tratativas junto a ITAIPU BINACIONAL.

O planejamento para condução do projeto prevê as seguintes estrutura:

- Etapa 1 - Workstatement;
- Etapa 2 - Desenvolvimento e Implantação;
- Etapa 3 - Programação dos equipamentos;
- Etapa 4 - Testes de aceitação em fábrica - TAF;
- Etapa 5 - Comissionamento e start-up;
- Etapa 6 - Treinamento e documentação;
- Etapa 7 - Garantia.

4.1 ELABORAÇÃO DO WORKSTATEMENT

A CONTRATADA deverá avaliar com a ITAIPU BINACIONAL os critérios técnicos e necessidades, bem como as soluções para a implantação de sistema de supervisão e aquisição de dados que seja capaz de fornecer informações, em tempo real, dos sistemas que serão projetados. Além da supervisão, este sistema deverá permitir o controle e operação dos processos, permitindo a modificação e parametrização das grandezas e estados, entre outras necessidades.

A CONTRATADA deverá compilar as funcionalidades e as características do sistema proposto e elaborado um documento que irá conter as diretrizes para o desenvolvimento e a implementação do sistema de supervisão. Nesta etapa, deverão ser conduzidas reuniões para a discussão dos requisitos do sistema e sua implementação, detalhando os requisitos apresentados pela ITAIPU e definindo as condições e características específicas para o desenvolvimento e implementação.

Ainda nesta etapa, deverão ser avaliadas as funcionalidades requeridas e determinar a forma de implementação no sistema supervisão, adicionando as adequações possíveis que venham a ser necessárias, diante das possibilidades de implementação do supervisório. Estas ações têm como objetivo adequar os requisitos técnicos e as funcionalidades disponíveis no software supervisório e no banco de dados.

A ITAIPU irá atuar de forma ativa no fornecimento dos dados e dispor das infraestruturas necessárias ao estabelecimento das redes e canais de comunicação, conforme as melhores estratégias comunicação a serem definidas conjuntamente com a CONTRATADA.

Nesta etapa deverão ser executadas as seguintes tarefas:

- Fornecer um cronograma envolvendo todas as fases de projeto e execução da obra, incluindo as etapas que dependem do fornecimento de outros Lotes relacionados a esta obra em formato (mpp) MS Project;
- Coleta de informações na usina e avaliação do sistema de controle e medição dos painéis;
- Definição das telas do sistema de supervisão e controle;
- Definição das Listas de Pontos, com base nas documentações, configuração de drivers de comunicação e alarmes existentes, para a especificação dos estados e faixa de valores das variáveis, endereçamento, dispositivos de origem, canais de comunicação;
- Definição do Sistema de Gerenciamento de Alarmes com a especificação dos estados, faixa de valores, temporizações, condições para ativação e prioridades dos alarmes;
- Definição de configuração para armazenamentos históricos dos Pontos de Medição a serem configurados no sistema *PI System*;
- Levantamento dos protocolos de comunicação existente e meio de comunicação (ethernet, serial entre outros);
- Levantamento e definição dos relatórios operacionais;
- Definição de layout, padronização e estrutura de navegação para a interface gráfica do sistema de supervisão e controle;
- Levantamento da topologia de comunicação dos novos controladores;
- Definição das bibliotecas de dados e de telas que serão utilizadas;
- Levantamento da Configuração de Comunicação com os equipamentos das unidades;
- Definição dos Requisitos de Segurança (Usuários, Senhas, Habilitação de Comandos, níveis de comandos).

Para a realização e aprovação dos itens listados acima serão necessárias as seguintes atividades:

- Reunião de abertura de projeto e levantamento em campo das características técnicas e funcionais, bem como, de infraestrutura existente e demais informações, documentação que possibilitem à CONTRATADA, Automação o estabelecimento das definições de implementação

das funcionalidades requeridas na especificação e uma confrontação com as ressalvas apresentadas na Especificação técnica;

- Reuniões de especificação na ITAIPU Binacional, para o estabelecimento das definições de implementação das funcionalidades requeridas na especificação.

A CONTRATADA deve elaborar um documento a se chamar “Workstatement para implementação do sistema de supervisão da ITAIPU Binacional”, o qual deverá ser aprovado pela mesma e irá orientar a implementação do sistema.

As definições dos requisitos do sistema deverão ser compiladas pela CONTRATADA com base nas informações fornecidas pela ITAIPU.

Este documento deverá conter toda a informação do sistema implementado para os empreendimentos e durante o processo de automação caso ocorra alguma alteração o mesmo será atualizado.

A entrega e aprovação dos documentos desta etapa deverá ocorrer em até **90 dias** após a Ordem de Início dos serviços.

4.2 ORGANIZAÇÃO DA BASE DE DADOS DO SISTEMA

A base de dados do sistema será composta por pontos (TAGs) aquisitados através da comunicação de dados com os diversos dispositivos em campo. Também serão considerados pontos internos calculados;

Estes pontos (TAGs) serão organizados em um documento denominado Lista de Pontos, individualizado por subsistema, a ser elaborado pela CONTRATADA. A lista de pontos irá conter todos os parâmetros que identifiquem, descrevam e indiquem dados operacionais de cada ponto (TAG) do sistema;

Para elaboração da lista de pontos no formato mínimo apresentado a seguir a CONTRATADA, em conjunto com a ITAIPU, irá elaborar a lista de pontos consolidada, para tanto a CONTRATADA deverá levantar a lista de todos os equipamentos a serem integrados ao sistema de supervisão. Estes parâmetros são, no mínimo, mas não limitado a estes exemplos: Grupo a qual pertence o Tag, Nome do Ponto, Descrição padronizada do Ponto, Endereço no Canal de Comunicação, Níveis de Alarmes, Prioridades de Alarmes, Descrição Textual dos Estados, Faixas de Operação, Estados de Operação, Unidades de Engenharia entre outros. As listas de pontos serão definidas na elaboração em conjunto com a ITAIPU.

Tabela 30. Sinais digitais

Grupo	Nome do TAG	Descrição	Nível Lógico 0	Nível Lógico 1	Sinalizaçã o	Prioridad e	Limite
GER	Ponto 1	Descrição do ponto 1	Normal	Alarme	Alarme	0	True
GER	Ponto 1	Descrição do ponto 2	Desatuado	Alarme	Alarme	0	True

Tabela 31. Sinais analógicos

Grupo	Nome do	Descrição	Und.	Máx.	Mín	Limite	Limite	Limite	Limite	Prio.	Prior.	Prior.	Prior.
-------	---------	-----------	------	------	-----	--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

	TAG				.	Alto	Muito Alto	Baixo	Muito Baixo	Alto	Muito Alto	Baixo	Muito Baixo
EXC	PONTO 1	Descrição do ponto 1	°C	130	0	105	117	-	-	2	1	-	-

Os pontos da base de dados serão organizados em grupos seguindo uma estrutura hierárquica, como exemplo: USINA + UNIDADE OPERACIONAL (UG, SA, SE, TA, etc....) + SUBSISTEMA OPERACIONAL (Gerador - GER, Excitação - EXC, Regulação de Velocidade - SRV, etc....). A estrutura hierárquica será definida no Workstatement, pela CONTRATADA, em conjunto com a ITAIPU Binacional;

Esta estrutura hierárquica de organização dos pontos da base de dados do sistema será integrada a todos os registros de alarmes e eventos em base de dados de forma a facilitar a consulta e pesquisa.

4.3 DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Deverá ser desenvolvido um sistema de supervisão e controle a partir de uma plataforma SCADA fornecida por ITAIPU, para sistema de média e baixa tensão. Esta atividade será realizada nas dependências da CONTRATADA.

Os desenvolvimentos serão realizados com base no Workstatement aprovado, sendo assim definidas as atividades desta etapa:

- O padrão de telas que será desenvolvido utilizará as melhores práticas, onde a interface gráfica representará as informações de processo de acordo com sua relevância para a operação. As informações visuais destacadas com cores (vermelho, amarelo, laranja) serão reservadas para condições de alarme de forma automática, bem como, sinalizações de anomalia/bloqueio podem ser inseridas manualmente pela operação. As informações de estados serão apresentadas através de textos e as medidas através de displays e bargraphs. As cores designadas para representar alarmes não serão utilizadas para representação de estados e medições;
- Quadros de navegação: o sistema irá apresentar recursos para que as telas possam ser abertas em até quatro monitores simultaneamente e em TV's;
- Relatórios de alarmes/eventos: o sistema terá uma tela com o resumo das ocorrências em todas as unidades monitoradas. Estes alarmes/eventos poderão ser exportados em relatórios nos formatos pdf, xls, doc.
- Navegação: o sistema oferecerá recursos para que o Operador navegue pelas diversas unidades supervisionadas, acessando as telas e funcionalidades presentes nas telas das unidades;
- Tela com arquitetura do sistema: o sistema apresentará uma tela sinótica de sua arquitetura de automação, permitindo ao Operador visualizar a situação da conectividade entre os controladores (PLC's, relés, etc.,) e o sistema de supervisão;
- Padronização de telas: as telas da usina serão compostas por objetos utilizando a tecnologia ElipseX (xControls/Bibliotecas). Dessa forma, as telas e o processo de operação serão padronizados, conforme os diferentes tipos painéis e sistemas. Cada objeto gráfico fornece informações específicas para o operador, bem com, fornece também uma interface para que sejam efetuados comandos;
- Relatórios de alarmes/eventos: haverá uma tela no sistema com o resumo de suas ocorrências. Estes alarmes/eventos poderão ser exportados em relatórios nos formatos pdf, xls, doc;
- As telas serão desenvolvidas com objetos em formato 2D;
- Todas as operações e comandos efetuados pelo operador serão gravados em banco de dados de forma tal a ser recuperado em forma de relatórios;

- O sistema permitirá que diferentes operadores possam acessar o sistema simultaneamente em diferentes postos de operação. Caso a área da unidade apresente uma situação de alarme, o seu símbolo de navegação (botão, display, etc.) deverá alertar o operador responsável;
- Através de um sistema de navegação, o operador terá a possibilidade de entrar no ambiente de supervisão específico de cada área e acessar suas telas e funcionalidades.
- A interface de operação será adequada a trabalhar de acordo com filosofia operacional a ser validada pela área de operação do cliente final, com suporte da área de engenharia, considerando os conceitos de confiabilidade humana e solução de supervisão da CONTRATADA. As definições serão incorporadas no Workstatement a ser elaborada pela contratada e irá orientar o desenvolvimento e aceitação do sistema.
- Para a execução de comandos, a interface de operação adotará a filosofia de comando em três etapas:
 - Chamada da Interface de Comando: Clicando na representação gráfica do equipamento ou em um botão específico, será apresentada ao operador a interface de comando com as opções de comando e de execução;
 - Seleção da Opção de Comando: Ao clicar no botão relativo a opção de comando desejada, a interface mostrará claramente ao operador que a seleção foi feita, destacando a opção selecionada e habilitando a opção de execução;
 - Execução de Comando: Ao clicar no botão de execução, o comando é executado sem a necessidade de confirmação pelo operador. Na ocorrência de falha do comando o sistema mostrará ao operador. Após a execução do comando a interface voltará a condição inicial, sem nenhuma seleção de opção e a execução desabilitada.

Implementação e configuração da Base de Dados em Tempo Real do sistema com base nas Listas de Pontos aprovada:

- Implementação e configuração das pastas servidoras de dados, conforme lista de pontos aprovada;
- Configuração do Módulo de Ajuda a Alarmes (Alarm Help) para que o cliente final efetue o cadastramento das instruções de ação para os operadores;
- Configuração do sistema de etiquetas para sinalização em tela de equipamentos bloqueados, com anomalias ou restrição;
- Configuração do sistema de gerenciamento de alarmes com base nas definições de alarmes contidas na lista de pontos aprovada;
- Testes em plataforma a serem executados na ITAIPU;
- Instalação e Comissionamento Local das aplicações de supervisão;
- Operação Assistida.

4.3.1 Lista de Pontos (TAGs) On-line

- O sistema deverá prover na sua interface de operação para a visualização da informação cadastral dos pontos da base de dados em tempo real, definida na lista de pontos, bem como a informação em tempo real do estado e/ou valor de cada ponto;
- O sistema irá prover mecanismos para a verificação em tempo real, na interface de operação para a verificação da qualidade do ponto (TAG) da base de dados. O sistema irá prover uma interface para alterar, em tempo real, as configurações de alarme dos pontos da base de dados, bem como, caso o ponto apresente uma informação incoerente com o processo em campo, o sistema deverá possibilitar a inibição da sinalização do estado e/ou valor e também o ingresso manual (esta função altera o valor no sistema de supervisão sem impacto de mudança de valor no registro do CLP) de um valor estado coerente com o processo em campo.

4.3.2 Gerenciamento de Alarmes

- O gerenciamento de alarmes a ser implementado no sistema deverá classificar os alarmes por prioridades (ALTA, MÉDIA e BAIXA) e os demais sinais de processo como eventos. Os alarmes

serão sinalizados ao operador através de cores e sons distintos para cada prioridade. A sinalização de alarmes também será tratada diretamente nas telas de supervisão dos processos, permitindo ao operador uma correta percepção de anomalias do sistema, desta forma equipamentos com alarmes associados terão uma representação gráfica sinalizando a condição e a prioridade do alarme ativo;

- O sistema armazenará os históricos de alarmes e comandos. O sistema apresentará os eventos, alarmes e Trip ocorridos nas unidades e armazenar no banco de dados. Estes eventos e alarmes serão configurados através de uma lista, por níveis de gravidade. O operador poderá reconhecer os alarmes individualmente ou por unidade;
- O sistema apresentará em tempo real e manterá os registros em histórico de alarmes e eventos com a mesma informação de data e horário (timestamp) tanto no COG quanto nas unidades.
- O sistema permitirá visualização de todos os eventos presentes nas remota e dotado de um filtro que, levando em conta a hierarquia concebida para o COG, alerte o Operador do COG sobre a necessidade de intervenção em determinada remota;
- Alarmes:
 - O sistema de supervisão apresentará uma tela específica com a lista de alarmes/eventos presentes na usina em um único sumário, ou seja, o Operador poderá acompanhar em um ambiente centralizado as condições anormais presentes no processo de geração de toda a unidade de geração;
 - A configuração de um alarme no sistema irá agregar informações que possam identificar a área da planta de forma hierárquica, bem como a identificação textual e/ou valor de sua ocorrência;
 - A interface para a visualização dos alarmes em tempo real e para a consulta do histórico apresentará, no mínimo, as seguintes informações: Reconhecimento, Data e Horário, Tipo do Registro (Alarme, Evento ou Retorno), Área da Planta (Classificação Hierárquica), Nome do Ponto, Descrição do Ponto, Indicação Textual da Atuação ou Valor de Atuação). Esta mesma interface irá disponibilizar o acesso a função de Inibição Momentânea de Alarme e também a função de Ajuda de Alarme;
 - Para a configuração de alarmes no sistema, a contratada irá elaborar listas de configuração de alarmes como documentação de projeto. Serão analisados os alarmes configurados já existentes e com base nisso será executado um processo de identificação, racionalização e classificação de prioridades em conjunto com a ITAIPU Binacional. Para a configuração dos alarmes as suas descrições serão revisadas, padronizadas e classificadas por áreas;
 - A figura a seguir apresenta esta organização de informações dos alarmes e eventos apresentados em tempo real ou através de consultas do histórico em banco de dados.

REC.	DATA E HORÁRIO	TIPO DE ALARME	ÁREA	PONTO	DESCRIÇÃO	VALOR
SIM	06/11/2011 10:22:22.234	ALARME	COG.PCH1.UG1.GER	PONTO1	ALARME DO PONTO 1	ATUADO
NÃO	06/11/2011 10:22:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.GER	PONTO1	ALARME DO PONTO 1	ATUADO
NÃO	06/11/2011 10:12:22.234	RETORNO	COG.PCH1.UG1.SRV	PONTO2	ALARME DO PONTO 2	NORMAL
NÃO	06/11/2011 10:12:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.SRV	PONTO2	ALARME DO PONTO 2	ATUADO
SIM	06/11/2011 10:12:22.234	RETORNO	COG.PCH1.UG1.EXC	PONTO3	ALARME DO PONTO 3	NORMAL
SIM	06/11/2011 10:12:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.EXC	PONTO3	ALARME DO PONTO 3	ATUADO
NÃO	06/11/2011 10:12:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.EXC	PONTO3	ALARME DO PONTO 3	ATUADO
SIM	06/11/2011 10:05:22.234	RETORNO	COG.PCH1.UG1.GER	PONTO5	EVENTO DO PONTO 5	DESLIGADO
SIM	06/11/2011 10:05:20.264	EVENTO	COG.PCH1.UG1.GER	PONTO5	EVENTO DO PONTO 5	LIGADO
NÃO	06/11/2011 10:02:22.234	RETORNO	COG.PCH1.UG1.GER	PONTO4	ALARME DO PONTO 4	DESATUADO
NÃO	06/11/2011 10:02:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.GER	PONTO4	ALARME DO PONTO 4	ATUADO
NÃO	06/11/2011 09:12:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.MNC	PONTO11	TEMPERATURA MUITO ALTA	78,5
NÃO	06/11/2011 09:02:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.MNC	PONTO12	NÍVEL DE ÓLEO NORMAL	234,5
NÃO	06/11/2011 09:02:20.264	ALARME	COG.PCH1.UG1.SRV	PONTO12	NÍVEL DE ÓLEO BAIXO	234,5

Figura 55. Tela de alarmes e eventos

4.3.3 Ajuda do Alarme para a Operação

O sistema terá a funcionalidade de ajuda do alarme na tela de sumário de alarmes. Esta funcionalidade, para cada alarme configurado, oferecerá seguintes informações: significado, procedimentos, consequência e tempo para reação, para apoiar e orientar o operador durante a ocorrência de um alarme.

Os dados de significado, procedimentos e consequência serão informados pela ITAIPU Binacional, para isso a CONTRATADA fornecerá a lista de alarmes configurados como base para cadastramento, exclusão e consulta em tela específica através de uma interface dedicada, a qual deve oferecer a seleção dos critérios de consulta (datas, planta, área, prioridade, palavra-chave), de acordo com a organização hierárquica das remotas e seus subsistemas no sistema e também dever possibilitar a exportação dos dados em vários formatos, tais como: XLS (MS Excel), PDF (Acrobat), TXT (Texto), HTML.

4.3.4 Banco de Dados e Relatórios

Os relatórios necessários serão definidos na elaboração do Workstatement em conjunto com ITAIPU Binacional.

Deverão ser configurados previamente relatórios com histórico de alarmes/eventos e medidas elétricas, as especificações dos relatórios a serem desenvolvidos serão definidas em conjunto com a ITAIPU, durante a elaboração do Workstatement.

4.3.5 Visualização de Gráficos

Nas telas da interface de operação, para cada medida (valor analógico) mostrado em tela, o sistema deverá oferecer a opção para o operador acessar rapidamente o registro histórico no banco de dados, através do gráfico padrão do sistema supervisorio. Nesta opção o operador poderá selecionar o período de exibição ou selecionar opções pré-definidas de 1, 3 e 6 horas.

4.3.6 Sinalização de Mensagens Operacionais e Bloqueios de Equipamentos

O sistema irá prover a funcionalidade de sinalização de anomalias e bloqueio de comandos de equipamento, através de uma interface para que o operador possa realizar procedimentos de bloqueio/sinalização de equipamentos das remotas para os procedimentos de manutenção ou reparação dos mesmos.

Os bloqueios e sinalizações inseridos no sistema incorporam informações disponíveis para todos os operadores simultaneamente e possibilitando que os bloqueios inseridos nas remotas, sejam visualizados simultaneamente e vários postos de operação.

O sistema possibilita a inserção de sinalizações visuais nas telas de operação, junto aos equipamentos, com níveis de prioridade, onde pode ser somente um aviso, registro de anomalia sendo verificada, ou também um bloqueio associado à operação do equipamento. Todas as ações de inserção e retirada de sinalizações e bloqueios poderão ser executadas por usuários com o Nível 3 (Manutenção) no sistema. Estas ações também são registradas no banco de dados para posterior consulta.

4.4 PROGRAMAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

4.4.1 Configuração da lógica de automatismo de religadores

O SCADA deverá ser capaz de enviar comandos aos equipamentos de campo de modo chavear o sistema da forma mais eficiente garantindo que em caso de falha ou falta de energia, a menor porção de cargas fique desligada.

Para tanto deverá ser desenvolvida uma lógica para comando dos religadores, prevendo todas as questões de carregamento do sistema, sentido de fluxo de potência, incluindo até mesmo a ativação de diferentes grupo de ajuste de proteção.

Cabe lembrar que os estudo de proteção da rede e o desenvolvimento das curvas de atuação não faz parte do escopo.

Quando do retorno das condições normais da rede, o sistema deve retomar a reconfiguração padrão de funcionamento da rede.

4.4.2 Configuração do CLP Logo!8

A programação de uma lógica do CLP interno ao quadros de baixa tensão e cabines de 13,8 kV deve atender ao escopo mínimo das seguintes funcionalidades:

- Controle de temperatura e humidade no interior dos painéis;
- Mostrar informações relevantes ao painel através de sua interface gráfica;
- Controlar a posição de chaves reversoras de baixa tensão para alimentação auxiliar de algumas cabines de 13,8kV;
- Monitoramento de quaisquer variáveis presentes no local (posição de chave seccionadoras, supressores de surto atuados, alarmes da fonte de 24Vcc, porta de painel aberta, etc.);

Outras situações não previstas podem se tornar mais evidentes a medida em que os projetos executivos forem sendo concebidos. A programação do controlador deverá englobar toda e qualquer nova necessidade identificada no decorrer da obra, sem que isso incorra em aumento de custos para a ITAIPU.

4.5 TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA

Os testes em fábrica (TAF) serão realizados com base na aplicação desenvolvida e Workstatement aprovado. Durante os testes em fábrica, caso haja quaisquer alterações, estas deverão ser avaliadas, quantificadas e informadas à ITAIPU. Para as atividades de TAF, deverão ser utilizados simuladores de protocolo para geração dos sinais digitais e analógico.

As seguintes atividades serão realizadas no TAF:

- Geração dos estados digitais e medidas analógicas e suas correspondentes sinalizações em telas, alarmes e históricos;
- Geração de comandos disponíveis em telas e verificação dos seus registros em históricos e atuação na lógica de controle;
- Verificação dos sinóticos de telas e disposição das informações; Verificação dos relatórios.

Para a execução do TAF deverá elaborado um caderno contendo as seguintes informações:

- Descritivo do roteiro dos testes. O que será executado por dia;
- Equipamentos e softwares que serão utilizados;

- Descritivo da funcionalidade de cada equipamento e software utilizado;
- Descritivo das telas a serem testadas;
- Descritivo da lista de sinalizações, navegações entre outras ações existentes na tela que deverão ser testadas;
- Descritivo das funções de consulta, gráficos e relatórios.

Para as atividades de testes em fábrica a CONTRATADA deverá considerar a presença de até 01 profissional em um período de 5 dias úteis, trabalhando no seguinte regime de horas:

- Segunda - feira a Sexta-Feira das 08:00 às 12:00 e 13:00 às 18:00;
- Não sendo previsto trabalhos em horas extras em dias não úteis, sábados, domingos e feriados;
- Os testes serão realizados nas dependências da CONTRATADA.

4.6 COMISSIONAMENTO E START-UP

O comissionamento e startup serão realizados com base na aplicação desenvolvida e aprovada. Durante os serviços em campo, caso haja quaisquer alterações estas serão avaliadas, quantificadas e informadas à ITAIPU, sendo que as mesmas serão motivo de aditivos ou glosas no contrato.

Durante a realização dos testes de comissionamento, os profissionais da CONTRATADA deverão elaborar um relatório diário de atividades, o qual deverá ser avaliado e aprovado formalmente pelo responsável designado por parte da fiscalização da ITAIPU.

Para a execução do TAC será elaborado um caderno contendo as seguintes informações:

- Descritivo do roteiro dos testes. O que será executado por dia;
- Equipamentos e softwares que serão utilizados;
- Descritivo da funcionalidade de cada equipamento e software utilizado;
- Descritivo das telas a serem testadas;
- Descritivo do tempo de armazenamento das variáveis analógicas e banda morta;
- Descritivo das funções de consulta, gráficos e relatórios;
- Descritivo dos comandos a serem realizados.

4.7 TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO

A CONTRATADA deverá ministrar treinamento, nas dependências da ITAIPU BINACIONAL, com duração mínima de 16 (dezesesseis) horas para um público de até 30 (trinta) participantes. Deverão ser abordados os seguintes assuntos:

- Funcionamento: deverão ser abordadas as características de como o sistema foi montado, quais os recursos disponíveis, níveis de controle e acesso;
- Operação: deverão abordadas todas as características referentes à operação do sistema supervisorio;
- Manutenção: deverão ser informados os cuidados, recomendações de segurança, formas de proceder, caso o sistema apresente algum problema ou precise ser melhorado.

Será disponibilizado um espaço no Treinamento da ITAIPU com computadores e retroprojektor para que a CONTRATADA faça a exposição do sistema.

A CONTRATADA deverá ainda disponibilizar material impresso e em mídia digital editável do material que será utilizado durante o treinamento.

4.8 GARANTIA

A CONTRATADA deve garantir todos os serviços, objeto deste fornecimento, durante um período de **12 (doze) meses** contados a partir a colocação em serviço, exceto os fornecidos pela ITAIPU BINACIONAL. A aprovação por parte de ITAIPU BINACIONAL não isenta a CONTRATADA de sua total responsabilidade com relação ao projeto, materiais e ao bom funcionamento do conjunto.

A empresa deverá fazer o recolhimento da ART “Anotação de Responsabilidade Técnica”, de projeto e de execução junto ao órgão competente e enviar cópia a ITAIPU BINACIONAL.

A CONTRATADA é responsável pela entrega completa dos materiais e equipamentos, sem falhas ou omissões que impossibilitem, prejudiquem ou retardem a instalação e colocação em serviço dos sistemas.

A aceitação por parte da ITAIPU BINACIONAL de qualquer material ou serviço não isenta a CONTRATADA de sua total responsabilidade com relação às garantias oferecidas.

A CONTRATADA deve eliminar todos os defeitos de projeto e fabricação sendo responsável pelos custos durante o período de garantia.

Em caso de falhas dentro do período de garantia e a CONTRATADA recusar ou omitir-se, a partir do aviso do defeito para os devidos reparos, a ITAIPU BINACIONAL reserva-se o direito de executar os serviços e substituições necessários. Os custos decorrentes serão imputados à CONTRATADA sem prejuízo de qualquer direito e/ou alterações das responsabilidades da CONTRATADA ou garantias contratuais.

Os serviços, materiais e transporte necessários para correção de defeitos apresentados pelos materiais e equipamentos deste fornecimento, durante o período de garantia, serão executados pela CONTRATADA ou por conta da mesma. Neste caso, será dado com novo período de garantia para os serviços executados e/ou materiais e equipamentos substituídos. O início da vigência da nova garantia coincidirá com a data de aceitação destes serviços e equipamentos.

A MEDICÃO do item 1.1 será efetuada de forma global (gl.) de fornecimento, conforme planilha de preços, devendo ser considerados todos os custos com levantamentos de campo para reconhecimento do local, mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.

A MEDICÃO dos itens 1.2 a 1.11 será efetuada pela unidade (und.) de fornecimento, conforme planilha de preços, devendo ser considerados todos os custos com levantamentos de campo para reconhecimento do local, mão de obra, ferramental e equipamentos necessários à execução do serviço.