


ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

(LOTE 1 - CONSTRUÇÃO DATA CENTER)

9	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA
REVISÕES				
				
EMISSÃO INICIAL ÁREA RESPONSÁVEL ODMP.CD DIVISÃO DE PLANEJAMENTO DE INFRAESTRUTURA DEPARTAMENTO DE OBRAS E MANUTENÇÃO SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS E DESENVOLVIMENTO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 017/2019 [Assunto] DATA CENTER ME CONSTRUÇÃO DE DATA CENTER DA MARGEM ESQUERDA EM PADRÃO TIER III (UPTIME INSTITUTE) – EDIFICAÇÃO		
DIRETORIA DE COORDENAÇÃO				
AUTORIA GAZZOLA, MARILIA; AJCARLOS; LUISOT				
VERIFICAÇÃO ...				
APROVAÇÃO JANINEAG, KLEBERDS, OSORIO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
DATA 06/03/2020	FORMATO A4	CÓDIGO DE ITAIPU 3245-20-14XXX-P	PÁGINA 1	REVISÃO 1

SUMÁRIO

ANEXO I	1
1 OBJETO.....	1
2 ESCOPO	1
2.1 INCLUSOS NO ESCOPO	1
2.2 EXCLUSOS DO ESCOPO	2
3 DESCRIÇÃO DA OBRA	5
4 EXECUÇÃO DO OBJETO.....	6
5 EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS.....	8
5.1 CONDIÇÕES BÁSICAS DE ACESSO NA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS (UHI-ME)	8
5.2 CAMINHÃO CAÇAMBA	9
6 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	9
6.1 AMOSTRAS	9
6.2 MATERIAIS USADOS	9
6.3 RETIRADA DE MATERIAIS REFUGADOS	9
6.4 DEPÓSITO E GUARDA	9
7 SERVIÇOS INICIAIS.....	10
7.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO.....	10
7.2 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS E DE CANTEIRO	10
7.2.1 Instalação Provisória de Energia Elétrica para Obra	10
7.2.2 Instalação Provisória de Água e Esgoto.....	10
7.3 ABRIGOS	10
7.4 PLACA DE OBRA	11
7.5 ISOLAMENTO DA OBRA	11
7.5.1 Tapume de Obra.....	11
8 DESPESAS ADMINISTRATIVAS.....	12
8.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	12
9 SERVIÇOS TÉCNICOS E DE APOIO	13
9.1 SERVIÇOS TÉCNICOS.....	13
9.1.1 Adequação, alterações e as built.....	13
9.1.2 Projeto executivo das bases dos equipamentos diversos.....	14
9.1.3 Projeto executivo do sistema de geração fotovoltaico	14
9.1.4 Gerenciamento dos resíduos da construção.....	15
9.1.5 Projeto executivo do sistema de abastecimento de óleo diesel para os geradores.....	15

9.1.6	Projeto executivo quadros elétricos e painéis	15
9.1.7	Topografia	16
9.2	APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS	17
9.3	APROVAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	18
9.4	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	18
10	MOVIMENTO DE TERRA.....	19
11	FUNDAÇÕES.....	21
11.1	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	22
12	ESTRUTURAS.....	23
12.1	INFORMAÇÕES GERAIS.....	23
12.2	FÔRMAS E ESCORAMENTOS.....	25
12.3	ARMADURAS	27
12.4	CONCRETO.....	28
12.5	ADITIVOS	31
12.6	DOSAGEM.....	31
12.7	TRANSPORTE	32
12.8	LANÇAMENTO	33
12.9	ADENSAMENTO	35
12.10	JUNTAS DE CONCRETAGEM.....	36
12.11	CURA DO CONCRETO.....	37
12.12	CONCRETO.....	38
12.13	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	39
12.14	ESTRUTURA METÁLICA.....	39
12.15	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	42
13	PAREDES, PAINÉIS E DIVISÓRIAS	42
13.1	ALVENARIA BLOCO CERÂMICO.....	42
13.2	ALVENARIA COM BLOCO DE CONCRETO.....	44
13.3	DIVISÓRIA ESPECIAL EM PAINÉIS.....	45
13.4	PAREDES DE STEEL FRAME – PLACAS CIMENTÍCIAS.....	47
13.5	DIVISÓRIAS SANITÁRIAS EM LAMINADO ESTRUTURAL.....	48
13.6	DIVISÓRIA EM GRADE METÁLICA	49
14	COBERTURAS	49
14.1	TELHA TERMO-ACÚSTICA	49
15	IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTOS	50

15.1	IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS.....	51
15.2	IMPERMEABILIZAÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA	51
15.3	IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA.....	52
15.4	REGULARIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE	53
15.5	PROTEÇÃO MECÂNICA	54
15.6	PROTEÇÃO TÉRMICA	54
16	PISOS, CONTRAPISOS, SOLEIRAS E RODAPÉS	55
16.1	PISO PORCELANATO	55
16.2	PISO EM PEDRAS	56
16.2.1	Placa maciça granili	56
16.2.2	Placa permeável granili	56
16.3	PISO VINÍLICO	58
16.4	PISO ELEVADO	59
16.5	PISO ELEVADO ANTIESTÁTICO	62
16.6	PISO ELEVADO PARA ÁREA EXTERNA (MATAÇÃO).....	63
16.7	PISO EM MADEIRA.....	63
16.8	PISO CIMENTADO	64
16.9	CONTRAPISO DE REGULARIZAÇÃO	64
16.10	PEITORIL/SOLEIRA EM GRANITO CINZA CORUMBÁ.....	64
16.11	RODAPÉ	65
17	REVESTIMENTOS DE PAREDES	65
17.1	REVESTIMENTO EM ARGAMASSA	65
17.1.1	Chapisco	65
17.1.2	Emboço.....	65
17.2	FACHADA VENTILADA.....	66
17.3	REVESTIMENTO EM PLACA DE ALUMÍNIO COMPOSTO	67
18	FORROS E TETOS	67
18.1	FORRO DE GESSO ACARTONADO, TIPO FGE	67
18.2	FORRO METÁLICO.....	70
18.2.1	FORRO METÁLICO REMOVÍVEL	70
18.2.2	FORRO METÁLICO TIPO COLMÉIA	71
18.3	FORRO ACUSTICO	72
18.3.1	Forro Modular Mineral em placas.....	72
18.3.2	Forro Modular com lã de rocha.....	73
18.4	TABICA METÁLICA	73
19	ESQUADRIAS	74
19.1	PORTAS DE MADEIRA	74

19.1.1	PORTAS DE MADEIRA SEMI-OCAS LAMINADO DE MELAMÍNICO	74
19.1.2	PORTAS DE MADEIRA SEMI-OCAS COM PINTURA ESMALTE SINTÉTICO.....	75
19.1.3	Portas de Madeira com preenchimento sólido Revestidas com Laminado melamínico	76
19.2	PORTA DE VIDRO	77
19.3	PORTA METÁLICAS	77
19.3.1	PORTA CORTA-FOGO	77
19.4	PORTA DE VIDRO AUTOMÁTICA.....	80
19.5	ESQUADRIAS E PORTAS DE ALUMÍNIO	81
19.6	PAINÉIS DE VIDRO	83
20	PINTURAS	84
20.1	PINTURA EM PAREDE/TETOS	84
20.1.1	Emassamento de parede com massa PVA	84
20.1.2	Pintura Acrílica	85
20.1.3	Pintura Antimofo	86
20.2	PINTURA DE PISO.....	87
20.3	PINTURA EM METAIS.....	87
21	LOUÇAS, METAIS, ACESSÓRIOS, ESPELHOS E BANCADAS.	87
21.1	LOUÇAS.....	87
21.2	METAIS	88
21.3	ACESSÓRIOS.....	88
21.4	ESPELHOS.....	88
21.5	BANCADAS	89
21.5.1	BANCADAS DE GRANITO.....	89
22	SERRALHERIA	89
22.1	GUARDA CORPO COM FECHAMENTO EM PERFIS TUBULARES DE AÇO INOXIDÁVEL.....	90
22.2	GUARDA CORPO METÁLICO COM FECHAMENTO VIDRO LAMINADO	91
22.3	CORRIMÃO DUPLO METÁLICO	92
22.4	BRISE	93
22.4.1	Brise Aéreo	93
22.4.2	Brise Horizontal	94
22.4.3	Brise Shed	94
22.4.4	Brise Vertical.....	94
22.4.5	Brise Átrio	94
23	CARPINTARIA E MARCENARIA	94
23.1	BANCOS	94
24	INFRAESTRUTURA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, ALIMENTADORES, ATERRAMENTO, SPDA, AUTOMAÇÃO, UPS, ILUMINAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES, CFTV, CONTROLE DE ACESSO, AUDIO E VIDEO.	94
24.1	ELETRODUTOS	94

24.1.1	Eletroduto de Alumínio Extrudado.....	95
24.1.2	Eletrodutos Flexível com Alma de Aço	95
24.1.3	Eletroduto de PVC Rígido	96
24.1.4	Eletroduto em PEAD corrugado	97
24.1.4.1	Acessórios.....	97
24.1.4.2	Condições específicas	98
24.1.4.3	Recebimento do material	99
24.1.4.4	Execução	100
24.2	ELETROCALHAS, PERFILADOS, CALHAS, LEITOS E CANALETAS.....	101
24.2.1	Eletrocalhas e Perfilados	102
24.2.2	Calhas Aramadas	103
24.2.3	Sistema de Calhas Plásticas Aéreas	104
24.2.4	Leito para cabos	107
24.3	CONDUTORES.....	107
24.3.1	Condutores unipolares e multipolares com isolamento dupla (0,6/1,0 kV)	107
24.4	CORDOALHAS E TERMINAIS	110
24.4.1	Cordoalha de cobre nu	110
24.4.2	Terminal à compressão em cobre estanhado	111
24.5	ACESSÓRIOS DE ATERRAMENTO /SPDA.....	111
24.5.1	Haste de Aterramento.....	111
24.5.2	Terminal Aéreo.....	112
24.5.3	Conector Universal	112
24.5.4	Barras Chatas.....	112
24.5.5	Cordoalha de Cobre Nu	112
24.5.6	Cordoalha de Alumínio Nu sem alma.....	112
24.5.7	Barra Re-Bar	113
24.5.8	Presilha de Alumínio.....	113
24.5.9	Grampo Tipo X.....	113
24.5.10	Caixa de Equipotencialização com Terminais Para Uso Interno.	113
24.5.11	Demais equipamentos.....	113
24.5.12	Equalização do Aterramento	114
24.6	CAIXAS	114
24.6.1	Caixa de derivação em alumínio injetado	114
24.6.2	Caixas de passagem e derivação (chapa de aço).....	115
24.6.3	Caixa de inspeção em alvenaria – tijolo maciço.....	116
24.6.4	Caixas de passagem pré-fabricada –em prolipropileno para áreas externas	116
24.7	TOMADAS	117
24.7.1	Tomada de corrente de embutir	117
24.8	PLUGUE MACHO / FÊMEA.....	118
24.9	SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES.....	118
24.9.1	Conduitos	118
24.9.2	Conector Fêmea CAT.6A Blindado - Tomada RJ-45.....	120
24.10	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO (BMS)	121

25 EQUIPAMENTOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, ALIMENTADORES, ATERRAMENTO, SPDA, AUTOMAÇÃO, UPS, ILUMINAÇÃO, ILUMINAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES, CFTV, CONTROLE DE ACESSO, AUDIO E VIDEO. 122

25.1	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO	122
25.2	EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO	123
25.2.1	Luminária de LED quadrada de embutir.....	124
25.2.2	Luminária de LED circular de embutir	124
25.2.3	Luminária de Sobrepor Arandela LED 9W	125
25.2.4	Luminária de Sobrepor ou Pendente em LED 42W	126
25.2.5	Bloco autônomo de emergência	126
25.2.6	Luminária de LED em Poste	127
25.2.7	Projeto em LED.....	128
25.3	VIDEOWALL	128
25.3.1	Monitores	128
25.3.2	Controladora do sistema de visualização.....	130
25.3.3	Estrutura modular para fixar as telas	130
25.3.4	Software licenciado para gerenciamento do videowall	131
25.3.5	Serviços de instalação, configuração, suporte e entrega em funcionamento	131
25.4	QUADROS ELÉTRICOS E DISPOSITIVOS INTERNOS	132
25.4.1	Painel Elétrico.....	132
25.4.2	Painel elétrico metálico, uso interno e externo (quadro de seccionamento).....	134
25.4.3	Disjuntores de proteção e manobras	135
25.4.3.1	Dispositivo diferencial residual - DR.....	137
25.4.4	Chave seccionadora modular	138
25.4.5	Chave fusível modular monopolar	138
25.4.6	Dispositivo de proteção contra descargas atmosféricas.....	139
25.4.7	Multimedidor Digital	140
25.4.8	Transformador de corrente.....	141
25.4.9	Relé de supervisão para falta de fase, tripolar.....	142
25.4.10	Bornes para comando	142
25.4.11	Contator tripolar modular	142
25.4.12	Botão duplo, modular, liga-deliga	143
25.4.13	Chave comutadora	143
25.4.14	Inspeção e ensaios.....	144
25.4.14.1	Custos de inspeção	144
25.4.15	Ensaio.....	144
25.4.15.1	Invólucro dos painéis.....	144
25.4.15.2	Compatibilidade eletromagnética	145
25.5	EQUIPAMENTOS DE MÉDIA TENSÃO.....	145
25.5.1	Transformadores de Media Tensão Tipo Pedestal – 1.000kVA 13.8/0,38kV – Isolado a Óleo 145	
25.5.2	Características gerais.....	149
25.5.2.1	Identificação	150
25.5.2.2	Numeração	151
25.5.3	Características elétricas.....	152
25.5.3.1	Tensões nominais dos transformadores	152
25.5.4	Potência padronizadas e desempenho	152
25.5.4.1	Nível de isolamento.....	153
25.5.4.2	Capacidade de resistência a efeitos de curto-circuito:	153
25.5.4.3	Deslocamento angular e diagrama vetorial	153
25.5.5	Características construtivas.....	154
25.5.5.1	Núcleo.....	154
25.5.5.2	Resfriamento	154

25.5.5.3	Pintura	154
25.5.5.4	Espessura de chapas.....	155
25.5.5.5	Tanque e compartimentos	155
25.5.5.6	Dimensões	156
25.5.5.7	Base de fixação	156
25.5.5.8	Divisória	156
25.5.5.9	Portas.....	156
25.5.5.10	Tampa	156
25.5.5.11	Buchas de AT	156
25.5.5.12	Anel interno.....	157
25.5.5.13	Buchas de BT.....	157
25.5.5.14	Óleo isolante.....	158
25.5.5.15	Proteção contra sobrecorrente	158
25.5.5.16	Fusíveis de expulsão do tipo “baioneta” (Expulsion Fuse)	158
25.5.5.17	Fusíveis do tipo limitadores de corrente (Current-limiting Fuse)	159
25.5.5.18	Disjuntor de BT	159
25.5.6	ACESSÓRIOS.....	160
25.5.6.1	Comutador de TAP's	160
25.5.6.2	Placa de proteção	160
25.5.6.3	Fechaduras	161
25.5.6.4	Válvulas de alívio de pressão.....	161
25.5.6.5	Válvula globo do óleo	161
25.5.6.6	Termômetro de topo de óleo.....	161
25.5.6.7	Manovacuômetro	162
25.5.6.8	Válvula de enchimento de gás.....	162
25.5.6.9	Dispositivo de Aterramento	162
25.5.6.10	Indicador do nível de óleo	163
25.5.6.11	Partes componentes.....	163
25.5.6.12	Placas de advertência	164
25.5.6.13	Placa de advertência interna de operação	164
25.5.6.14	Placas de advertência externa.....	165
25.5.6.15	Placa de advertência interna de BT	165
25.5.6.16	Placa de advertência interna de AT.....	165
25.6	GERADOR FOTOVOLTÁICO	166
25.6.1	Módulos Solares	166
25.6.1.1	Garantia do módulos.....	166
25.6.2	Inversor.....	167
26	INSTALAÇÕES DO GRUPO MOTO GERADOR	167
26.1	TANQUE AÉREO PARA ARMAZENAMENTO DE ÓLEO DIESEL	168
26.2	BACIA DE CONTENÇÃO	169
26.3	SENSORES	169
26.3.1	Transmissor de nível.....	169
26.3.2	Chave de nível	169
26.4	FILTRO DE ÓLEO DIESEL.....	170
26.4.1	Filtro 1.....	170
26.4.2	Filtro 2.....	171
26.5	BOMBA DE ÓLEO DIESEL	171

26.6	VÁLVULAS DE ESFERA TRIPARTIDA – AÇO INOX.....	172
26.7	TUBULAÇÃO.....	172
27	INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	172
27.1	TUBULAÇÃO HIDRÁULICA (TUBOS DE PVC E COBRE).....	172
27.1.1	Tubo em PVC	172
27.1.2	Tubo em cobre sem costura com isolamento	173
27.1.3	Amortecedores.....	175
27.2	ACESSÓRIOS DA REDE DE DUTOS.....	175
27.2.1	Junta flexível.....	175
27.2.2	Alumínio liso para proteção mecânica	176
27.3	REDE DE DUTOS.....	176
27.3.1	Duto giroval	178
27.3.2	Duto flexível de alumínio Ø75mm.....	178
27.4	COLARINHOS	179
27.4.1	Colarinho para duto flexível	179
27.5	DIFUSORES.....	179
27.5.1	Difusor de insuflamento de alta indução	179
27.6	GRELHAS	179
27.6.1	Grelha de ventilação em alumínio dupla deflexão.....	179
27.6.2	Grelha de piso.....	180
27.7	VENEZIANAS	180
27.7.1	Veneziana em alumínio	180
27.8	VENTILADORES E EXAUSTORES	180
27.8.1	Exaustor de ar.....	180
27.8.2	Conjunto grelha com ventilador de piso	180
27.9	JUNTAS DE DERIVAÇÃO	181
27.10	EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO	181
27.10.1	Unidade evaporadora cassete para VRF	183
27.10.2	Unidade evaporadora piso-teto para VRF.....	183
27.10.3	Unidade evaporadora hi-wall para VRF.....	184
27.10.4	Unidade processamento de ar para VRF.....	184
27.10.5	Unidade condensadora para VRF	184
27.11	BOMBA DE REMOÇÃO DE CONDENSADO	187
27.12	DIVERSOS.....	187
27.12.1	Módulo de filtragem para tomada de ar exterior	187
27.12.2	Sistema de proteção contra fogo em shafts (firestop).....	187
28	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	188
28.1	SISTEMA DE COMBATE MANUAL (EXTINTORES).....	188
28.1.1	Extintor Portátil de Pó Químico Seco (PQS)	188
28.1.2	Extintor Portátil de Dióxido De Carbono (CO2)	188
28.1.3	Extintor Sobre Rodas CO2	188
28.1.4	Extintor Sobre Rodas PQS.....	189
28.1.5	Extintor Sobre Rodas Espuma Mecânica	189

28.2	SISTEMA DE HIDRANTES.....	190
28.2.1	Abrigos e Acessórios.....	190
28.3	SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIOS	191
28.3.1	Central de Alarme Endereçável	191
28.3.2	Sensores de Fumaça	193
28.3.3	Sensores de Temperatura	193
28.3.4	Acionador Manual	194
28.3.5	Botão de Pausa	194
28.3.6	Bloqueador Manual de Disparo.....	194
28.3.7	Sirene Eletrônica Áudio-Visual	195
28.3.8	Indicador Visual	195
28.3.9	Módulos de Comando	195
28.3.10	Módulos de Comando e Acionamento do Sistema de Combate a Incêndio.....	196
28.3.11	Fonte de alimentação.....	196
28.3.12	Isoladores de Linha	196
28.3.13	Módulo Monitor de Contato Seco.....	196
28.3.14	Módulo Monitor de Entrada e Saída	196
28.3.15	Sistema de Detecção VESDA.....	196
28.3.16	Repetidora da Central de Incêndio.....	198
28.4	ELETRODUTOS E FIAÇÕES.....	198
28.4.1	Eletroduto em alumínio ¾" liga 6063 T6.....	198
28.4.2	Cabo Blindado Flexível.....	200
28.5	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	200
28.5.1	Placa de Sinalização de Emergência	200
29	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	201
29.1	ÁGUA FRIA - TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC	201
29.2	REGISTROS – ÁGUA FRIA	202
29.2.1	Registros gaveta, pressão e esfera	202
29.3	RESERVATÓRIO DE ÁGUA	203
29.4	ESGOTOS SANITÁRIOS	203
29.4.1	Poços de visita	203
29.4.2	Tubulações e conexões em PVC	204
29.4.2.1	Caixa sifonada com grelha/ com tampa cega.....	206
29.4.2.2	Caixa de gordura.....	206
29.5	ÁGUAS PLUVIAIS.....	206
29.5.1	Água de aproveitamento.....	206
29.5.2	Bomba submersa	206
29.5.3	Chave de nível bóia pêra	207
29.5.4	Demais itens do projeto	208
30	INSTALAÇÕES DE DRENAGEM PLUVIAL	208
30.1	INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIOS ENTERRADOS - CISTERNA	208
30.1.1	Escavação	209
30.1.2	Base de assentamento	209
30.1.3	Compactação do solo	210
30.1.4	TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC	212
30.1.5	CAIXA DE INSPEÇÃO	213

31	SISTEMA DE TRANSPORTE VERTICAL	213
31.1	ELEVADORES.....	213
32	SINALIZAÇÃO	219
33	LIMPEZA, SERVIÇOS FINAIS E DESMOBILIZAÇÃO.....	219
33.1	DESCARTE DE MATERIAL	219
33.2	LIMPEZA PERMANENTE DE CANTEIRO	220
33.3	LIMPEZA FINAL	221
33.4	DESMOBILIZAÇÃO.....	221
34	DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR	221
34.1	DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA PELA ITAIPU ANTES DO INÍCIO DOS SERVIÇOS.....	221
34.2	DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR EXIGIDA PELA ITAIPU APÓS A EMISSÃO DA ORDEM DE INÍCIO DE SERVIÇO (OIS).....	222
35	MODELOS DE DOCUMENTOS PADRÃO	222

1 OBJETO

Construção de edificação com área total aproximada de 2.526 m², conforme projetos executivos fornecidos por ITAIPU, destinada ao novo Data Center da Margem Esquerda (lado brasileiro) da Itaipu Binacional, na Usina Hidrelétrica de Itaipu em Foz do Iguaçu, Paraná.

A edificação abrigará uma sala de computadores, incluindo salas técnicas de apoio, além de escritórios destinados ao desenvolvimento de atividades diretamente ligadas ao Data Center. A área de missão crítica seguirá os padrões Tier III, conforme projetos certificados pelo Uptime Institute.

2 ESCOPO

Esta Especificação Técnica esclarece à CONTRATADA, os procedimentos para o fornecimento de materiais, equipamentos, ferramentas e mão de obra necessária à execução do objeto para o cumprimento e atendimento satisfatório das normas e necessidades da ITAIPU.

A CONTRATADA deverá executar a parte civil da obra da edificação que abrigará o novo Data Center da Margem Esquerda da Itaipu Binacional.



2.1 INCLUSOS NO ESCOPO

- Fundações, estruturas, paredes, divisórias e cercamentos, impermeabilização, pisos, revestimentos, coberturas, forros, esquadrias;
- Instalações hidrossanitárias, incluindo louças, metais e acessórios;

- Instalações elétricas, incluindo as calhas e condutos necessários à instalação posterior dos sistemas de cabeamento estruturado, CFTV e controle de acesso;
- Instalação de dois geradores e dois quadros de transferência automática previstos no projeto, incluindo projeto executivo e execução de todas as obras civis necessárias à instalação;
- Instalações do sistema de abastecimento a óleo diesel dos geradores, incluindo projeto executivo, tanques aéreos, bacias de contenção, bombas, tubulações, válvulas, conexões e todos os elementos necessários ao seu funcionamento;
- Instalações de aterramento e SPDA;
- Sistema de geração de energia fotovoltaica, a ser instalado na cobertura, incluindo projeto executivo;
- Instalações dos sistemas de combate a incêndio e pânico (exceto fornecimento de cilindros de gás inerte);
- Instalações de ar condicionado de conforto e ventilação mecânica;
- Transporte vertical;
- *Videowall* da área de visitação;
- Sinalização, mobiliário do átrio e demais complementos para execução dos serviços.

2.2 EXCLUSOS DO ESCOPO

- Fornecimento dos geradores diesel;
- Fornecimento dos quadros de transferência automática, para chaveamento entre fontes de alimentação (geradores e rede);
- Sistema de ar condicionado de precisão, incluindo os equipamentos *self contained* de precisão, e respectiva rede frigorígena;
- Instalações e equipamentos de telecomunicações, tais com racks da sala de computadores e das salas técnicas, UPS e respectivos painéis remotos, baterias e chaves de transferência estáticas (STS);
- Cabeamento estruturado;
- Câmeras e sistemas de automação e monitoramento;
- Controle de acesso;
- Mobiliário dos escritórios, salas de reunião e NOC;
- *Videowall* do NOC;

- Certificação da obra junto ao Uptime Institute, o que não isenta a CONTRATADA de executar a obra rigorosamente conforme os projetos fornecidos, previamente certificados no padrão Tier III junto à entidade certificadora.



Algumas das exclusões elencadas acima estão representadas ou descritas nos projetos e demais documentos técnicos fornecidos, para a compreensão integral do projeto, e serão objetos de remanejamento de outras instalações da Itaipu e/ou farão parte de outros contratos pré-existentes ou mesmo de contratações posteriores.

O terreno de implantação do Data Center está localizado na área corporativa da Margem Esquerda (lado brasileiro) da Usina de ITAIPU Binacional. O terreno é predominantemente plano, em estado natural, com gramíneas e vegetação esparsa de porte médio e alto.

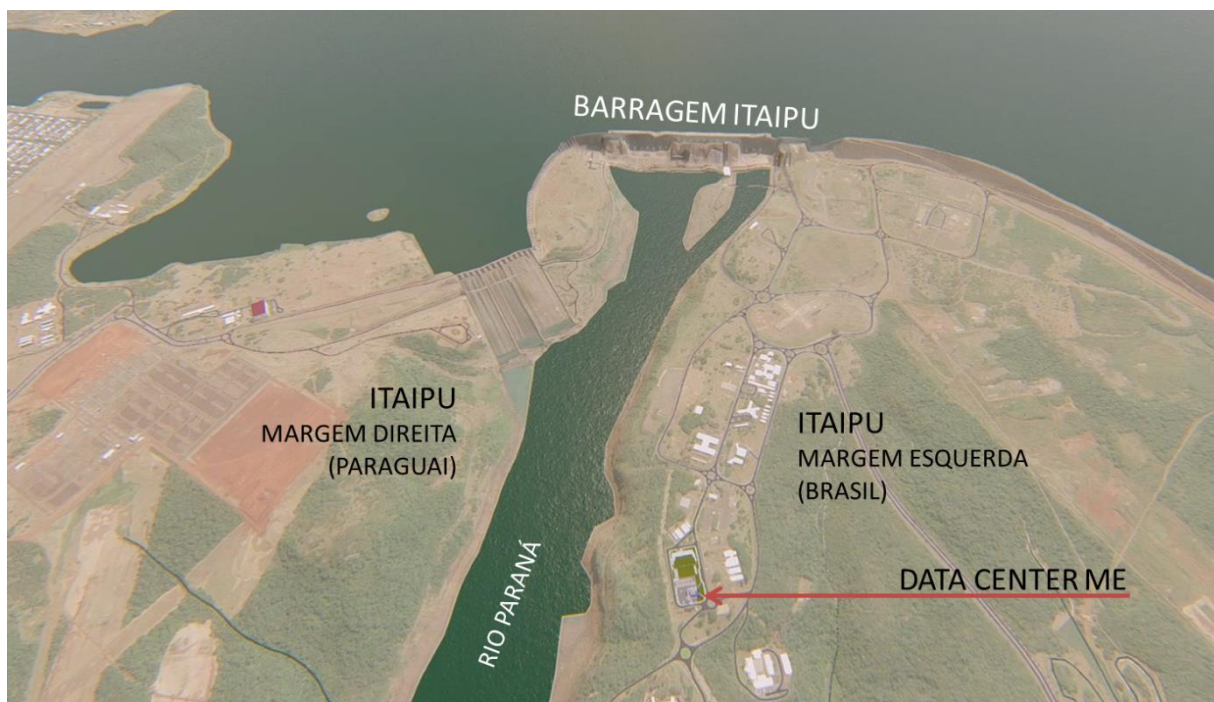


Imagem 1: Localização do Data Center ME na área corporativa da Itaipu Binacional



Imagem 2: Foto do terreno de implantação da obra



Imagem 3: Foto do entorno do terreno de implantação da obra, com a estrutura do Arquivo Técnico e Contábil ao fundo

3 DESCRIÇÃO DA OBRA

O edifício contará com dois pavimentos, sendo que o térreo abrigará as atividades ligadas ao Data Center propriamente dito, ao passo que o segundo pavimento servirá como espaço de escritórios da Superintendência de Informática da Itaipu. Uma pequena área do pavimento do terraço também será edificada para utilização de sala de reuniões e áreas técnicas.

No térreo, a Sala de Computadores, considerada o ambiente principal do edifício, se situa na parte central, o que confere o maior grau de proteção em termos de acesso, isolamento térmico e proteção contra eventos e acidentes que podem ocorrer na parte externa. Duas alas de salas técnicas ladeiam a Sala de Computadores nas faces norte e sul, ambas com corredores independentes posicionados entre as salas e os limites da edificação. A sala de computadores se divide em uma sala principal e em três salas menores, separadas por gradis metálicos e com acessos independentes. A sala principal terá capacidade total para 52 racks, distribuídos em quatro fileiras, com confinamento do ar quente. Os racks terão largura padrão de 600 mm, compatível com a modulação do piso elevado. As demais salas (indicadas no projeto como A, B e C) destinam-se à instalação e operação de equipamentos próprios de outras diretorias da ITAIPU ou de entidades externas conveniadas e terão controle de acesso específico, através de um corredor separado. A sala constitui zona segregada das demais no projeto de combate a incêndio, com paredes e lajes que garantam, no mínimo, duas horas de resistência ao fogo. A sala receberá piso elevado em toda sua extensão, formando uma área com altura de 70 cm para fixação de bandejas que distribuirão as instalações elétricas e de lógica.

As salas técnicas adjacentes à Sala de Computadores dão suporte direto ao seu funcionamento e garantem algumas das redundâncias necessárias por meio do espelhamento dos ambientes e respectivas funções. As paredes das salas técnicas, à exceção das paredes de alvenaria que as separam da Sala de Computadores, serão executadas em placas cimentícias. Todas as salas, bem como os corredores técnicos que a elas dão acesso, terão piso elevado com 70 cm.

As salas MDA (main distribution area) funcionam como espaços centrais da distribuição do cabeamento estruturado do Data Center, abrigando os roteadores e switches principais. Em função das redundâncias necessárias, o projeto básico prevê a existência de duas salas MDA. As ER (entrance room) são salas destinadas à instalação das interfaces entre provedores de acesso externos e o sistema de cabeamento do Data Center. As salas de UPS (uninterruptible power supply) abrigam equipamentos elétricos (no breaks) que se encarregam de estabilizar o fornecimento de energia aos equipamentos principais do Data Center, mesmo na eventualidade de falha nas fontes principais. As salas de alarme e combate a incêndio destinam-se à instalação dos cilindros para armazenamento do fluido extintor, além de outros componentes do sistema.

O acesso principal ao edifício se dá a leste, por meio de um hall com pé-direito duplo, que funciona como área de recepção de funcionários e visitantes e controle de acesso. Uma parede de vidro polarizado separa a recepção do NOC (Network Operations Center), permitindo ao visitante a visualização controlada das atividades e do videowall do NOC. A partir da Recepção, pode-se acessar o segundo pavimento, através de escada ou elevador

panorâmico, uma área de sanitários, ou a área de Visitação interna do Data Center, cujo acesso será controlado por catracas conectadas ao sistema eletrônico de gerenciamento de acessos.

Um acesso secundário de serviços é previsto na face oeste, conectando a Doca coberta à área de Desembalagem e Montagem de equipamentos. A partir desta, pode-se conduzir novos equipamentos montados a uma área de Quarentena, para que sejam colocados em operação monitorada antes de sua incorporação definitiva à fila de racks da Sala de Computadores. Pode-se acessar também os dois corredores técnicos, além de dois depósitos de materiais e partes de reposição.

O segundo pavimento recebe escritórios e salas de reunião. A maior parte das paredes internas das duas partes é constituída em sistema drywall, de maneira a aumentar a flexibilidade de adaptação e redistribuição de salas. Um átrio coberto divide as duas áreas e ajuda a distribuir luz natural no interior do pavimento, por meio de janelas altas e sheds incorporados à cobertura. O átrio abriga áreas de convivência e descanso, podendo também futuramente receber estações de trabalho organizadas em planta livre, se necessário. O segundo pavimento conta ainda com dois grupos de áreas molhadas, com banheiros e copa.

Uma área descoberta e cercada, situada na parte posterior do edifício, destina-se à instalação de equipamentos auxiliares, tais como os dois geradores a diesel e transformadores elétricos.

O edifício terá estrutura em concreto armado moldado in loco. A cobertura do átrio será em telhas metálicas termo-acústicas, suportadas por treliças metálicas e contendo sheds

A climatização do edifício se dará por dois tipos de sistemas, independentes entre si. A Sala de Computadores e salas técnicas adjacentes receberão condicionamento especial de precisão ininterrupto, com redundância N+1 (não incluído neste escopo). Já nas demais áreas (áreas administrativas, circulações e áreas de serviço com permanência de pessoas), o condicionamento do ar será por sistema de conforto VRF (incluso no escopo). É previsto ainda sistema de exaustão mecânica nas áreas molhadas.

4 EXECUÇÃO DO OBJETO

A CONTRATADA deverá executar os serviços com base nestas Especificações Técnicas e seus anexos, dos quais fazem parte os projetos executivos.

Para fins de desenvolvimento dos serviços a serem contratados, a compreensão da arquitetura e dos sistemas prediais da obra e suas demandas técnicas deverá ser feita a partir da análise dos projetos fornecidos por ITAIPU e destas Especificações Técnicas. Os projetos e as Especificações Técnicas devem ser avaliados em caráter complementar, levando-se em consideração todas as informações, mesmo as que só apareçam somente em um desses documentos.

A CONTRATADA poderá solicitar quaisquer informações adicionais, que ITAIPU tentará fornecer no melhor prazo e qualidade possíveis, sem prejuízo da responsabilidade de CONTRATADA de realizar inspeções in loco porventura necessárias à execução dos serviços,

e sem prejuízo do cumprimento dos prazos de entrega estabelecidos em cronograma, conforme item 8.1 destas especificações.

A CONTRATADA deverá levar em consideração o turno de trabalho da ITAIPU, com horário máximo de extensão diário entre (7h00min às 12h e das 13h às 18h00min), não será permitida a realização de trabalhos e/ou permanência de funcionários no canteiro de obras fora deste intervalo. Este horário poderá sofrer alterações, a critério exclusivo da ITAIPU, para ajuste ao horário de verão e/ou outras necessidades.

A programação dos serviços da CONTRATADA, inclusive a prevista em cronograma de obra deverá respeitar o horário de trabalho definido em convenção coletiva do sindicato da construção, e em acordo com o calendário de feriados do contrato definido pela ITAIPU. Esta programação deverá ser realizada com a previsão de 44 horas de trabalho semanal (dentro do horário diário estabelecido), excluindo os sábados conforme documento disponível atualizado junto ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Oeste do Paraná (Sinduscon/Oeste-PR), sendo o link para consulta: <http://www.sindusconoestepr.com.br/convencaoColetivas>.

A contratada deverá posicionar em locais apropriados, os materiais e os equipamentos para aplicação no serviço objeto desta Especificação Técnica, não podendo acumular-se de forma que prejudiquem o livre trânsito de pessoas ou que agredam o meio ambiente.

Para a execução dos serviços será considerada esta Especificação Técnica e seus anexos, a Planilha de Preços e os seguintes Projetos fornecidos pela ITAIPU:

- 3332-DC-K0000-P – PROJETO DE ARQUITETURA, contendo 64 pranchas
- 3332-DC-K0001-P – PROJETO ESTRUTURAL - CONCRETO, contendo 50 pranchas
- 3332-DC-K0002-P – PROJETO ESTRUTURAL - AÇO, contendo 09 pranchas
- 3332-DC-K0003-P – PROJETO HIDROSSANITÁRIO, contendo 08 pranchas
- 3332-DC-K0004-P – PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, contendo 04 pranchas
- 3332-DC-K0005-P – PROJETO ELÉTRICO, contendo 31 pranchas
- 3332-DC-K0006-P – PROJETO ODI / GRUPO MOTO GERADOR, contendo 02 pranchas
- 3332-DC-K0007-P – PROJETO DE SPDA, contendo 09 pranchas
- 3332-DC-K0008-P – PROJETO MECÂNICO / AR CONDICIONADO, contendo 10 pranchas
- 3332-DC-K0009-P – PROJETO DE LÓGICA, contendo 07 pranchas
- 3332-DC-K0010-P – PROJETO DE AUTOMAÇÃO, contendo 10 pranchas
- 3332-DC-K0011-P – PROJETO DE SEGURANÇA / CONTROLE DE ACESSO E CFTCV, contendo 05 pranchas
- 3332-DC-K0012-P – PROJETO DE SEGURANÇA / SDAI, contendo 17 pranchas

A Especificação Técnica complementa as informações dos Projetos e deverá ser utilizada como diretriz dos serviços e obras orientando a escolha, aquisição, utilização ou aplicação de materiais, mão de obra, equipamentos e instalações. Poderá ocorrer que as representações no desenho não estejam acompanhadas de texto explicativo, ou o caso inverso. Isto não isentará a CONTRATADA da execução do serviço ou aplicação do produto que estiver representado graficamente no projeto fornecido, ou descrito no memorial de Especificação Técnica.

Para efeito de interpretação de divergências entre a Especificação Técnica e os Projetos, prevalecerá a Especificação Técnica. Em caso de surgirem dúvidas, caberá à área gestora esclarecer.

As marcas e modelos de materiais constantes desta Especificação Técnica, Projetos ou Planilha de Preços são de referência. Serão aceitas outras marcas mediante o envio de catálogo ou amostras para análise e aprovação pela ITAIPU antes de sua aplicação. Na análise será considerada a finalidade, qualidade e características técnicas do material e o custo estimado pela ITAIPU.

Em toda a documentação fornecida, seja em projetos, planilhas ou especificações, a palavra SIMILAR deve ser entendida como RIGOROSAMENTE EQUIVALENTE a todos os requisitos de **funcionalidade, qualidade e rendimento. Contudo, todos os produtos ou equipamentos, especificados ou equivalentes, a serem incorporados às obras, deverão ser previamente aprovados pela ITAIPU.**

Os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente:

- As normas e procedimentos desta especificação técnica;
- Às normas da ABNT;
- Às prescrições e recomendações dos fabricantes;

A CONTRATADA deverá executar todos os trabalhos especificados nos Projetos sempre mediante a aprovação da ITAIPU. Os serviços não aprovados ou que se apresentarem defeituosos em sua execução, deverão ser removidos ou demolidos em no máximo três dias após solicitação da FISCALIZAÇÃO, sendo refeitos por conta exclusiva da CONTRATADA.

5 EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS

5.1 CONDIÇÕES BÁSICAS DE ACESSO NA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS (UHI-ME)

Além da documentação pertinente, todos os equipamentos e veículos que necessitarem acesso para execução do serviço deverão apresentar-se em boas condições de manutenção, com pneus em bom estado de conservação, vidros e para-brisas sem trincos, e dotados de todos os componentes exigidos pelo código de trânsito.

Os veículos utilizados para a prestação de serviços devem cumprir a lei n ° 8.723 de 28 de outubro, 1993, que dispõe sobre a redução da emissão de poluentes por veículos automotores e as resoluções de CONAMA (001 e 002 de 8 de março de 1990) e da norma ABNT NBR 10151:2000 relativa ao controle de ruídos no ambiente.

Os veículos leves utilizados para a prestação do serviço devem ser abastecidos com combustíveis renováveis (etanol, biodiesel) ou outra forma de tecnologia flex.

Todos os veículos utilizados pela contratada, caminhões ou transportes urbanos, de passageiros ou de carga, devem ter as datas de fabricação do chassi, limitadas a 15 (quinze) anos para micro-ônibus e 10 (dez) anos para os micro-ônibus mistos (vans), anteriores à data de assinatura do contrato.

Os veículos automotores devem respeitar o código de trânsito brasileiro que determina no artigo 104, entre outras disposições, o controle das emissões sonoras, que devem ser avaliadas através de inspeções periódicas, bem como a atender o contido nas resoluções do CONAMA n.º 008 de 1993 e n.º 237 de 1997.

Todos os equipamentos e veículos devem ser operados por motoristas/operadores habilitados.

5.2 CAMINHÃO CAÇAMBA

Os caminhões para transporte dos materiais deverão ter as cargas transportadas cobertas por lona. Ocorrendo espalhamento de materiais nas vias a contratada deverá providenciar a limpeza.

6 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

6.1 AMOSTRAS

A CONTRATADA deverá apresentar para aprovação da ITAIPU uma amostra dos materiais que se propõe a empregar na obra.

6.2 MATERIAIS USADOS

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

6.3 RETIRADA DE MATERIAIS REFUGADOS

A CONTRATADA deverá retirar do canteiro de obras os materiais que forem rejeitados pela ITAIPU no prazo de 3 (três) dias, contados da data da notificação. Caso não o faça, a ITAIPU poderá fazer a retirada, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas efetuadas, assim como os prejuízos daí originados, que terão os valores apontados no Diário de Obra, e debitados (glosados) da fatura a ser apresentada pela CONTRATADA no mês subsequente da notificação registrada pela FISCALIZAÇÃO e não atendida.

6.4 DEPÓSITO E GUARDA

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

7 SERVIÇOS INICIAIS

7.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Este item abrange as despesas referentes à mobilização/desmobilização de materiais, máquinas, equipamentos e pessoal da CONTRATADA, inclusive despesas com alimentação, transportes, fretes e carretos.

A medição da mobilização equipamentos será por unidade (un) após efetivamente executada e aprovada pela fiscalização. Obs. Será efetuada somente uma unidade de mobilização independente do número de equipamentos utilizados.

7.2 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS E DE CANTEIRO

7.2.1 Instalação Provisória de Energia Elétrica para Obra

Será de responsabilidade da CONTRATADA a ligação provisória de energia, assim como as instalações inerentes a esse serviço. A instalação deverá ser feita de acordo com as normas locais vigentes.

A CONTRATADA deverá adequar o canteiro às recomendações da NR 18 para o efetivo máximo previsto de 20 operários. Essa previsão pode ser alterada em função do planejamento de obra feito pela CONTRATADA, com base no cronograma físico-financeiro apresentado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da instalação de energia elétrica para a obra será por unidade (un) após efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

7.2.2 Instalação Provisória de Água e Esgoto

Serão de responsabilidade da CONTRATADA todas as ligações provisórias necessárias, tais como água, esgoto e serviços inerentes a essas instalações. As instalações provisórias deverão ser feitas de acordo com as normas locais vigentes.

A CONTRATADA deverá adequar o canteiro às recomendações da NR 18 para o efetivo máximo previsto de 20 operários. Essa previsão pode ser alterada em função do planejamento de obra feito pela CONTRATADA, com base no cronograma físico-financeiro apresentado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da instalação provisória de água e esgoto para a obra será por unidade (un) após efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

7.3 ABRIGOS

O projeto do canteiro deverá ser fornecido pela CONTRATADA e submetido à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA todas as ligações provisórias necessárias do canteiro, tais como água, esgoto, telefone, entre outras. As instalações provisórias deverão ser feitas de acordo com as normas distritais vigentes.

A CONTRATADA deverá executar esses itens de acordo com as suas necessidades e deve atender às recomendações da NR 18 do Ministério do Trabalho e demais normas pertinentes.

É de responsabilidade da CONTRATADA o cumprimento das exigências legais referentes ao assunto.

A medição dos itens escritório, sanitário e vestiário, refeitório, depósito, central de armaduras, central de armadura, concreto e formas será por metro quadrado (m²) efetivamente instalados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A medição do item tanque séptico será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

7.4 PLACA DE OBRA

Executar placa de obra, nas dimensões de 2,00x1,43m.

Deverão constar os seguintes dados:

- Descrição da obra;
- Nome da CONTRATADA, de acordo com o seu registro no Conselho Regional;
- Nome do Autor e Co-Autores do projeto ou projetos, de acordo com o seu registro no Conselho Regional;
- Nome dos Responsáveis Técnicos pela execução da obra;
- Instalações e serviços, de acordo com o seu registro no Conselho Regional;
- Atividades específicas pelas quais os profissionais são responsáveis, título, número da Carteira Profissional e região do registro dos profissionais.

Será em chapa galvanizada, estruturadas em aço ou madeira e pintura em esmalte sintético, de base alquídica ou aplicação de Vinil em Recorte Eletrônico.

A medição da placa de obra será por metro quadrado (m²) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

7.5 ISOLAMENTO DA OBRA

7.5.1 Tapume de Obra

Consiste na instalação de tapume com chapas de telhas onduladas metálicas, espessura mínima 5,0 mm, e na altura mínima de 2,20 metros em toda a extensão do entorno definido para a construção das edificações e com folga para a mobilidade no interior.

As chapas deverão ser fixadas com ripas longitudinais junto à base dos montantes a uma altura máxima de 15 cm do solo, no centro, e no topo.

O tapume deverá estar bem fixado e com a montagem da estrutura, na parte interna, presa no solo em pelo menos 50 cm de profundidade. Deverá ter o faceamento da superfície das chapas bem alinhadas e apuradas, com bom aspecto visual.

Para o caso do tapume sobre pavimentação asfáltica a CONTRATADA deverá utilizar outro sistema de fixação, acima da projeção da pista, não sendo permitido rompimento da base para esta finalidade (fixação de tapume).

O afastamento dos montantes deverá ser de no máximo 2,50 metros.

Toda a madeira a ser utilizada na construção do tapume deverá ser preferencialmente, proveniente de reflorestamento.

Em conjunto com o tapume a CONTRATADA deverá instalar um portão de acesso com capacidade de atender a demanda de carga e descarga do canteiro de obras.

A medição do tapume será por metro quadrado (m²) efetivamente executado, e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

8 DESPESAS ADMINISTRATIVAS

8.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A condução geral da obra ficará a cargo de um engenheiro, habilitado profissionalmente, conforme definido no Contrato. Este profissional será auxiliado por um preposto (encarregado de obras) que na sua ausência eventual, o representará.

A contratada deverá prever a presença de pessoal de direção técnica, pessoal de escritório e de segurança bem como, materiais de consumo, equipamentos de escritório, veículos de apoio, treinamentos, manutenção do canteiro de obras e similares para acompanhamento e gestão do canteiro de obras.

A contratada deverá obrigatoriamente disponibilizar em tempo integral no canteiro de obras para administração local o engenheiro responsável, técnico em segurança do trabalho e um profissional com a qualificação de encarregado de obra, caracterizada pela condição técnica de bom conhecimento nas atividades de construção civil, capacidade de leitura de projetos de arquitetura, estrutura, instalações e outros. Os demais profissionais de administração local ficam com presença no canteiro de obras a critério da contratada.

O encarregado de obra em conjunto com o engenheiro serão os responsáveis pela supervisão das equipes e desenvolvimento dos trabalhos, além de serem os responsáveis pelas demais soluções necessárias às atividades previstas.

O encarregado de obra deverá preencher diariamente o Diário de Obras e entregar uma cópia deste Diário de Obras à Fiscalização, que terá um campo para preencher qualquer observação pertinente ao andamento da obra.

O engenheiro será o profissional responsável da Contratada para efetuar e esclarecer as medições dos serviços em conjunto com a Fiscalização e encarregado de obra.

A interação entre a Fiscalização e a Contratada no canteiro de obras será sempre efetuada com intermediação do Engenheiro e Encarregado de Obra.

A medição da administração local do canteiro de obras será global (gl), efetuada na conclusão dos serviços ou proporcional a execução financeira do contrato.

A medição da administração local da obra será realizada sob o regime de preço global, cujo pagamento será devido à CONTRATADA somente após a conclusão dos serviços, na medição final da obra. Todavia, a critério da CONTRATADA, o valor de cada item supracitado poderá ser medido e fracionado mensalmente de acordo com o avanço da execução da obra, com base no valor total atualizado deste Contrato.

9 SERVIÇOS TÉCNICOS E DE APOIO

9.1 SERVIÇOS TÉCNICOS

Estão contemplados nesse item, todos os custos com alterações e adequações de projetos, custos com “as built”, custos com projetos executivos e consultorias provenientes da execução da obra para o perfeito funcionamento dos serviços inerentes à obra, que serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Havendo alterações de especificações e adequações de projeto, a CONTRATADA será responsável pela elaboração do Projeto Executivo, necessário à perfeita execução dos trabalhos de forma a atender o previsto no projeto original, e só poderá executar as adequações na obra após as aprovações por parte dos Autores Originais e da FISCALIZAÇÃO da obra. Será a cargo da CONTRATADA, todo o ônus sobre os serviços e as soluções técnicas implantadas.

9.1.1 Adequação, alterações e as built

A CONTRATADA deverá elaborar revisão de todos os projetos seguindo as modificações necessárias que poderão ocorrer (as built). As pranchas deverão seguir tamanhos padronizados e seu carimbo deverá seguir modelo padrão a ser fornecido pela FISCALIZAÇÃO. Todos os desenhos/projetos deverão ser elaborados em software CAD (AutoCAD ou similar) ou BIM (Revit ou similar) a depender da especificidade. Deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO 1 (uma) cópia impressa de cada prancha em papel sulfite, gramatura 90, plotadas em preto, bem como CD ou pendrive contendo os arquivos em meio digital. O material deverá ser fornecido antes do Recebimento Provisório da obra.

A CONTRATADA deverá adequar os projetos de forma a atender às características específicas dos equipamentos, principalmente no que diz respeito à forma de alimentação, dimensão, áreas de manutenção e acesso, peso, capacidade, acessórios e tudo aquilo que envolve a perfeita instalação destes equipamentos.

As adequações dos projetos serão analisadas e deverão ser aprovadas pelos Autores Originais dos projetos, juntamente com o fabricante dos equipamentos.

9.1.2 Projeto executivo das bases dos equipamentos diversos

Os projetos das bases de concreto deverão prover fundações adequadas para suportar os pesos equipamentos. Além disso, deverão ser projetados visando evitar que níveis de energia danosos ou incômodos resultantes do movimento de vibração dos equipamentos sejam transmitidos para as demais estruturas. Todos os elementos que se conectarem fisicamente aos equipamentos deverão ser flexíveis para absorver as vibrações sem sofrer danos.

As bases deverão ser planas e niveladas para permitir a montagem e o ajuste correto do equipamento. A CONTRATADA deverá certificar-se de que a base para montagem do equipamento esteja nivelada ao longo de seu comprimento, largura e diagonais.

A base de concreto do grupo gerador deverá ter altura suficiente para manter o tanque do gerador em um nível acima da bomba de retorno do óleo diesel. As bombas de óleo diesel, responsáveis pela transferência do óleo (abastecimento e retorno) entre o tanque do gerador e o tanque aéreo, deverão trabalhar permanentemente afogadas.

Todos os cabeamentos de potência, controle ou dados deverão ser passados por eletrodutos embutidos no concreto.

As armaduras das bases deverão ser conectadas eletricamente a malha de aterramento.

A CONTRATADA deverá seguir rigorosamente todas as orientações de montagem e instalação fornecidos pelo fabricante dos grupos geradores e demais elementos constituintes do sistema.

9.1.3 Projeto executivo do sistema de geração fotovoltaico

Antes do início do fornecimento, a CONTRATADA deverá elaborar o projeto executivo do sistema de geração fotovoltaico, tomando-se como base o anteprojeto apresentado no desenho do sistema correspondente.

O projeto deverá ser elaborado por profissional habilitado e que já tenha elaborado projeto semelhante, devendo propor ajustes na configuração proposta, caso necessário, e fornecer os seguintes documentos:

- Estudo sobre orientação dos módulos solares, sombreamentos e o arranjo ótimo dos módulos;
- Estudo de proteção do sistema, sobre corrente, sobretensão e curto-circuito;
- Parecer quanto ao peso das estruturas sobre os telhados;
- ART do responsável técnico;
- Detalhamento das instalações elétricas e mecânicas;
- Diagrama unifilar para representação do arranjo elétrico do sistema;

- Lista de material;

O projeto deve atender aos requisitos da NBR 5410:2004, NBR 16274:2014, NBR 16690:2019 e NBR 5419:2015.

O escopo desse projeto deve detalhar as instalações desde o disjuntor de saída do QBGT-3.

9.1.4 Gerenciamento dos resíduos da construção

O projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil deverá ser elaborado de acordo com lei municipal.

9.1.5 Projeto executivo do sistema de abastecimento de óleo diesel para os geradores

Antes do início do fornecimento, a CONTRATADA deverá elaborar o projeto executivo do sistema de abastecimento e retorno de óleo diesel, tomando-se como base o fluxograma hidráulico apresentado no desenho do sistema correspondente.

O projeto deverá ser elaborado por profissional habilitado e que já tenha elaborado projeto semelhante. O projeto deverá conter, no mínimo:

☐ Planta baixa da instalação, considerando os tanques aéreos, bacias de contenção, sistemas de bombeamento e filtragem do óleo, grupos geradores, sistemas de separação de água e óleo, indicando distâncias que definam o local de implantação dos principais elementos e sua compatibilidade com outras instalações;

☐ Desenho isométrico da instalação, em escala adequada, com indicação de diâmetros, comprimentos dos tubos, cotas de elevação e outros;

☐ Lista de materiais, contendo no mínimo as seguintes informações: TAG, nome, quantidade, marca e modelo de cada elemento;

☐ O projeto deve prever ainda uma espera para futuras ligações das tubulações de abastecimento e retorno do óleo diesel do grupos motor gerador diesel que poderão ser instalados em outra fase desse empreendimento.

☐ ART do responsável técnico;

O projeto deve atender aos requisitos da NBR 7505, NBR 7821, NBR 15.461, NBR 17.505 e NBR 17.776, em suas versões mais recentes.

9.1.6 Projeto executivo quadros elétricos e painéis

Antes do início do fornecimento, a CONTRATADA deverá elaborar o projeto executivo de todos os quadros elétricos que compõe fornecimento deste lote, tomando-se como base os projetos básicos apresentados.

O projeto deverá ser elaborado por profissional habilitado e que já tenha elaborado projeto semelhante.

Para análise completa do projeto, o FORNECEDOR deverá enviar, em arquivos editáveis (arquivo raiz) e no prazo máximo de 120 dias a partir da OIF, no mínimo os seguintes desenhos e documentos:

- ☐ ART do responsável técnico;
- ☐ Diagrama unifilar, trifilar e funcional;
- ☐ Diagrama de fiação e bornes;
- ☐ Memorial descritivo do sistema de transferência de fontes, contendo as características dos TC, disjuntores e demais elementos que fazem parte do sistema;
- ☐ Diagrama de interligação entre os quadros, identificando todos os bornes de interligação;
- ☐ Arquitetura de automação, identificando os protocolos, meios físicos e conexões entre os equipamentos;
- ☐ Lista de TAG's contendo no mínimo o TAG, código do material e a função;
- ☐ Lista de materiais, contendo no mínimo as seguintes informações: sequencial, quantidade, unidade, descrição, código/modelo e marca do componente;
- ☐ Projeto mecânico, compreendendo a vista frontal interna, externa e lateral dos quadros e painéis, com seus respectivos componentes;
- ☐ Projeto mecânico das peças que compõem a estrutura do quadro de transferência;
- ☐ Desenho da placa de identificação dos quadros e painéis;
- ☐ Arquivo editável no qual foi modelado o projeto, caso a origem não seja o CAD.

9.1.7 Topografia

Antes de iniciar os serviços de escavação, a topografia da CONTRATADA deverá efetuar levantamento de toda a área da obra, que servirá como base para os levantamentos dos quantitativos efetivamente realizados. O produto final deste levantamento – planta – deverá ser apresentado previamente à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

MEDIÇÕES:

A medição dos itens Adequações de projetos, projeto executivo de esquadrias, projeto executivo de ACM, projeto canteiro de obras e o projeto executivo das bases dos equipamentos serão por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos projetos dos quadros elétricos se dará pelo conjunto de projetos entregues e aprovados pela ITAIPIU.

A medição do projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil por unidade (un) efetivamente executados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos testes do sistema de climatização será por conjunto (cj) efetivamente realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos ensaios, testes de carga e laudos de fundações e o teste de continuidade do SPDA e aterramentos será por unidade (un) de teste realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da topografia será realizada sob o regime de preço global, cujo pagamento será devido à CONTRATADA somente após a conclusão dos serviços, na medição final da obra. Todavia, a critério da CONTRATADA, o valor de cada item supracitado poderá ser medido e fracionado mensalmente de acordo com o avanço da execução da obra, com base no valor total atualizado deste Contrato.

9.2 APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS

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

A ITAIPIU fornecerá arquivos templates atualizados dos 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 ITAIPIU 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, caso já não o tenha, receberá um registro alfanumérico para ordenar o seu arquivamento. A geração destes números de registros será feita pela ITAIPIU 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.

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.

9.3 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 **30 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.

9.4 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Os serviços de operação e manutenção do canteiro de obras englobam todos os custos com máquinas, ferramentas, equipamentos e manutenção que não estejam diretamente envolvidos com os serviços específicos da obra, mas necessários à execução dos trabalhos, nos quais serão de responsabilidade da CONTRATADA.

- Andaimos tipo torre (locação, montagem e desmontagem);
- Andaimos tipo fachadeiro (locação, montagem e desmontagem);
- Plataforma Elevatória articulada até 15 m;
- Plataforma tesoura;

- Esgotamento com Bombas;
- Guindaste tipo munck cap até 10t montado em caminhão carroceria (locação com operador, combustível e manutenção);
- Guindaste auto-propelido, sobre pneus, c/ lança telescópica capacidade 60 tf, tipo Hister, Madal ou equivalente (inclusive manutenção/operação);
- Retroescavadeira c/ carregadeira sobre pneus 75hp c/conversor de torque (inclusive manutenção/operação e combustível);
- Mini carregadeira sobre rodas, potência líquida de 47 HP, capacidade nominal de operação de 646 kg e,
- Empilhadeira, diesel, potência 57 hp (43 kw), capacidade 3 t - vida útil 20.000 h.
- Elevador de carga, a cabo, cabine semi fechada, capacidade de carga 1000Kg.

A medição da operação e manutenção do canteiro de obras será realizada sob o regime de preço global, cujo pagamento será devido à CONTRATADA somente após a conclusão dos serviços, na medição final da obra. Todavia, a critério da CONTRATADA, o valor de cada item supracitado poderá ser medido e fracionado mensalmente de acordo com o avanço da execução da obra, com base no valor total atualizado deste Contrato.

10 MOVIMENTO DE TERRA

Deverão ser seguidos os projetos e as especificações no que se refere à locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá apresentar um Plano de Execução da Obra, onde deverá estar indicado como será feita a escavação, quais as etapas e os horários de remoção de terra de dentro do canteiro, bem como seu destino.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada e de forma a permitir a execução, a céu aberto, dos elementos estruturais e impermeabilizações. Deverão ser protegidas contra a ação de água superficial ou profunda, através de drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático.

As escavações com mais de 1,25m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

As áreas sujeitas a escavações permanentes deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimentos das camadas adjacentes.

Em caso de valas, deverão ser observadas as imposições do local do trabalho, principalmente as concernentes a segurança dos transeuntes.

Quando o material for considerado, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no reaterro, será, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância mínima equivalente à profundidade escavada, medida a partir da borda do talude.

Os materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de “bota fora”. O deslocamento do material removido deverá ser executado por empresa autorizada e seguir às normas distritais e federais.

Os serviços serão medidos por volume de escavado e aprovado (m³), por categoria de material, calculado conforme a sua seção. No caso de escavação de valas, não existindo projeto, o volume será medido no local, admitindo-se como máximos, as dimensões constantes das especificações.

Não serão pagas escavações em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas, sem que sejam absolutamente necessárias, e com a aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Não será pago preenchimento de fundo de vala ou cava escavada em excesso, sem necessidade. Os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal, com o equipamento adequado.

Os laudos de sondagens do terreno serão fornecidos em material anexo ao projeto.

A CONTRATADA deverá atentar para o nivelamento do terreno, seguindo as cotas fixadas no projeto de arquitetura. Áreas externas, quando não perfeitamente indicadas em planta, deverão ser regularizadas de forma a garantir fácil acesso e escoamento das águas.

Deverá ser providenciada a limpeza superficial do terreno, caso necessária, com retirada de todo o material vegetal, inclusive árvores, arbustos, capim, etc, ali presente, na espessura de até 30cm de profundidade. Esta limpeza deverá ser mecanizada. O material que contenha restos de entulho e vegetação deverá ser transportado para uma área de bota-fora. O material sem entulho (apenas solo) deverá ser estocado em local próximo de até 300m), indicado pela FISCALIZAÇÃO, para reutilização na obra oportunidade futura.

Antes de iniciar os serviços de escavação, a topografia da CONTRATADA deverá efetuar levantamento de toda a área da obra, que servirá como base para os levantamentos dos quantitativos efetivamente realizados. O produto final deste levantamento – planta – deverá ser apresentado previamente à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

Caberá à CONTRATADA executar toda e qualquer escavação de áreas específicas para possibilitar a realização de seus trabalhos e serviços da obra.

A execução das escavações implicará responsabilidade integral da CONTRATADA pela sua resistência e estabilidade.

Quando o volume de material for suficiente para compor uma carga, a CONTRATADA deverá retirar o material do canteiro de obras.

O volume de transporte deverá ser de no mínimo 6 m³ conforme volume e material a ser transportado.

As cargas deverão ser cobertas por lona, tela ou rede de proteção durante o transporte.

Todos os materiais deverão ser depositados em locais previamente indicado pela FISCALIZAÇÃO distante em até 10 km do local da obra.

Fica a cargo da CONTRATADA esgotar as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

Para os reaterros, em hipótese alguma será aceito reaterro com solo contendo material orgânico.

Todo aterro/reaterro de terreno deverá ser nivelado e severamente compactado com utilização de compactadores manuais de placa, rolo compactador rebocado ou auto propelido.

A medição do desmatamento e limpeza mecanizada do terreno será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos itens da escavação manual, escavação mecanizada com mini escavadeira, escavação mecanizada com retroescavadeira e carga de material sera por metro cubico (m³) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição do transporte de material será por unidade de carga efetivamente transportada (distância de até 10 km), após aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A medição do reaterro manual será por metro cubico (m³) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da compactação de base ou sub base será por metro quadrado (m²) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

11 FUNDAÇÕES

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente as NBR-6122 (NB-51) e NBR-6118 (NB-1), a estas Especificações e aos Códigos e Posturas dos Órgãos Oficiais que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra.

Caberá à CONTRATADA o estudo apurado de todos os elementos das fundações e suas ligações com a estrutura. Qualquer modificação ou alteração que se faça necessária nas fundações só poderá ser executada após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Caberá à CONTRATADA:

- As adequações do projeto, no caso de divergência entre a sondagem apresentada e o solo encontrado;

- A responsabilidade integral pela execução dos serviços segundo o projeto aprovado e em perfeita consonância com os elementos planialtimétricos da locação;
- Tomar cuidados especiais visando à segurança e a estabilidade dos solos e dos edifícios existentes.
- As responsabilidades técnica e financeira por qualquer deficiência na execução das fundações, ou por danos e prejuízos que venham produzir em edificações existentes.

Qualquer modificação que no decorrer dos trabalhos se faça necessária nas fundações, só poderá ser executada depois de autorizada pela FISCALIZAÇÃO, onde a execução das fundações implicará na responsabilidade integral da CONTRATADA pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

Todas as fundações, assim como as infraestruturas, como blocos de fundação, baldrame e pisos de concreto serão executadas em concreto armado.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser montado e/ou concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da FISCALIZAÇÃO, dos elementos estruturais, das formas e armaduras, das impermeabilizações, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, sejam embutidas ou não na massa de concreto. Procedendo assim, a liberação para a montagem e/ou concretagem dos elementos estruturais. Esses serviços, somente serão executados após a liberação pela FISCALIZAÇÃO.

As passagens das tubulações, através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização da FISCALIZAÇÃO. Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos, no caso do concreto armado. Caso não haja detalhamento das passagens das tubulações nas peças estruturais, a FISCALIZAÇÃO deverá ser informada para que se proceda a devida liberação do serviço. A CONTRATADA não deverá executar esse serviço sem a liberação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá executar todo o controle tecnológico do concreto, no qual deverá garantir a sua resistência e durabilidade, conforme as normas vigentes.

A CONTRATADA deverá atentar para a instalação de ferragem exclusiva e dedicada ao SPDA.

11.1 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A medição das estacas escavadas mecanicamente será por metro (m) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos tubulões a céu aberto e do alargamento de base de tubulão será por metro cúbico (m³) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição arrasamento de estaca e de tubulão será por unidade (un) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição das formas em madeira será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da armação em aço CA-50 E CA-60 será por Kg de aço utilizado.

A medição do concreto será por metro cúbico (m³) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos itens lastro de concreto magro e lona plástica preta será por metro quadrado efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

12 ESTRUTURAS

12.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Os serviços da estrutura em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente, entre outras:

- NBR 6118:2014 Versão Corrigida:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 7480:2007 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR 16697:2018 Cimento Portland - Requisitos;
- NBR 5739:2018 Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- NBR 14931:2004 E Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 6120:1980 Versão Corrigida:2000 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.

O projeto estrutural considera Classe de Agressividade Ambiental I – Fraca – com risco insignificante de deterioração da estrutura. Devem ser tomadas medidas adequadas previstas em norma, especialmente a NBR 6118 e NBR 14931, para garantir a durabilidade da estrutura, qualidade do concreto e cobrimento das armaduras.

Para execução da estrutura de concreto armado seguir especialmente as recomendações da NBR 14931 quanto à cura adequada do concreto e retirada das fôrmas e escoramentos somente após o concreto atingir a resistência e módulos de elasticidade indicados no projeto ou informados pelo projetista das estruturas.

Nenhum elemento estrutural poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da CONTRATADA, e aprovação, pela FISCALIZAÇÃO, das fôrmas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, eventualmente, sejam embutidas na massa de concreto. As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto

executivo, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do autor do projeto ou da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá providenciar, com aprovação da FISCALIZAÇÃO, formulários de controle de cada etapa construtiva de fôrma (incluindo cimbramento), armação e concretagem, demonstrando que efetuou a minuciosa verificação de cada elemento, conferindo a correta geometria, prumo, alinhamento, nível, planicidade, contraflechas, estabilidade, espessuras, bitolas, distribuição, espaçamento, espaçadores, distanciadores, amarração, instalações, equipamentos, passarelas de madeira móvel (para garantir manutenção da armadura negativa durante a concretagem) etc até a liberação de concretagem, conforme definido em projeto e nas especificações técnicas. A CONTRATADA informará no formulário que procedeu a todas as verificações necessárias e deverá solicitar, mediante visto, liberação da etapa pela FISCALIZAÇÃO em tempo hábil de cada etapa construtiva – fôrma, armação e concretagem. A FISCALIZAÇÃO efetuará a liberação de cada etapa construtiva também mediante visto no mesmo formulário de controle, que terá pelo menos 2 (duas) vias, sendo uma da FISCALIZAÇÃO. Nenhuma etapa posterior poderá ser executada sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Caso a FISCALIZAÇÃO verifique erros ou desconformidades sistemáticas com as especificações técnicas e o projeto, após solicitação da CONTRATADA de liberação da etapa construtiva, por meio do formulário de controle, demonstrando que a CONTRATADA não está executando os serviços com zelo, qualidade e tempestividade, nem procedeu à correta verificação de cada etapa, ou não efetuou a concretagem e cura do concreto adequadamente, poderá ensejar a aplicação de advertências, multas ou solicitação de substituição de pessoal, conforme previsto em contrato.

Para garantir a integralidade da posição e geometria prevista em projeto da armadura, especialmente da armadura negativa em lajes, e evitar seu pisoteamento durante o lançamento do concreto, utilizar passarelas de madeira móvel, apoiadas sobre a fôrma.

Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO tiver dúvida a respeito da estabilidade dos elementos executados da estrutura, poderá solicitar, antes do seu recebimento, provas de carga para avaliar a qualidade da resistência das peças. Caso o resultado do ensaio aponte pela rejeição da peça ou elemento estrutural, caberá a CONTRATADA o projeto e a execução do reparo ou reforço ou, mesmo, a demolição e nova execução da estrutura, sem ônus para a ITAIPU.

Quando da execução de concreto aparente liso, a CONTRATADA deverá tomar providências e um rigoroso controle para que as peças tenham um acabamento homogêneo, com juntas de concretagem predeterminadas, sem brocas ou manchas. Qualquer reparo de acabamento em razão de falhas de concretagem deverá ter seu procedimento previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A ocorrência de falhas de execução, especialmente de concretagem, sem providências eficazes de solução por parte da CONTRATADA, e o fornecimento de materiais e insumos, principalmente de concreto usinado, em desconformidade com as especificações técnicas e o projeto, de forma sistemática, além das providências de correção das falhas e de fornecimento, poderão ensejar aplicação de penalidades previstas em contrato.

Na ocorrência de desconformidade do concreto usinado fornecido com as especificações técnicas e o projeto, verificado pelo controle tecnológico, a CONTRATADA arcará, exclusivamente, com os custos e providências de inspeção, inclusive laboratoriais (extração de testemunhos, rompimento, testes não destrutivos etc), e verificação através de Laudo Técnico, se a estrutura com o concreto aplicado ainda atende aos requisitos de projeto para as cargas e usos previstos. O Laudo Técnico, com ART devidamente registrada junto ao CREA DF, será submetido à FISCALIZAÇÃO para aprovação e conterà, no mínimo, descrição e desenho esquemático da estrutura verificada, normas e referências utilizadas, os carregamentos considerados, os materiais e respectivas propriedades geométricas e mecânicas utilizadas, considerando as resistências encontradas, informação sobre os sistemas computacionais de cálculo utilizados (incluindo versão) e descrição resumida dos resultados dos esforços, tensões e deformações utilizadas na verificação da estrutura de concreto armado, demonstrando atendimento ao uso e cargas originalmente previstas pelo projeto, considerando as normas e referências utilizadas.

No caso de a estrutura não atender aos requisitos de projeto, a CONTRATADA providenciará a demolição da estrutura comprometida, e o seu refazimento, ou apresentará imediatamente projeto de reforço, às suas expensas, que será submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O projeto de reforço deverá ser entregue com os desenhos em arquivo eletrônico no formato dwg, compatível com AutoCAD 2014, memorial de cálculo em arquivo eletrônico no formato doc ou xls, compatível com Microsoft Word 2003 ou Microsoft Excel 2003, 2 (duas) cópias impressas em papel (desenhos e memorial de cálculo), arquivos eletrônicos de dados e resultados do cálculo estrutural no formato compatível com os sistemas computacionais utilizados, e respectiva ART do Responsável Técnico pelo projeto de reforço registrada no CREA.

O Memorial de Cálculo deverá incluir, no mínimo, os mesmos elementos do Laudo Técnico de verificação da estrutura, citados acima, demonstrando que a estrutura com o reforço proposto atende ao uso e cargas originalmente previstas pelo projeto e nas especificações técnicas.

Após aprovação do projeto de reforço estrutural, a CONTRATADA providenciará imediatamente a execução dos respectivos reforços com acompanhamento e liberação de cada etapa prevista pela FISCALIZAÇÃO. Nenhuma etapa posterior de execução do reforço poderá ser executada sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Entretanto, caso não haja possibilidade de recuperação da estrutura comprometida sem afetar seu desempenho, qualidade, durabilidade e uso previsto, o projeto de reforço não será aprovado pela FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA deverá demolir a estrutura comprometida e refazê-la. Qualquer atraso no cronograma da obra ocasionado pela situação acima descrita será passível de aplicação das penalidades previstas no contrato.

12.2 FÔRMAS E ESCORAMENTOS

As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria, como a NBR 15696:2009.

Os compensados multilaminados ou OSB utilizados na construção devem ser feitos a partir de madeira reflorestada ou madeira reciclada.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a atender aos esforços decorrentes do processo executivo adotado. As fôrmas serão dotadas de contraflechas, caso necessário, de acordo com as indicações do projeto estrutural, e com a paginação das fôrmas, conforme as orientações do projeto arquitetônico.

Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

Em peças com altura superior a 2,0m, principalmente as estreitas, deverão ser tomadas providências, com a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto. Imediatamente antes da concretagem, as fôrmas deverão estar úmidas, sem excesso ou empoçamento de água.

Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Deverão ser tomados cuidados para evitar deformações prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitida.

Os escoramentos deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. Deverão ser empregados escoramentos metálicos.

As fôrmas deverão ser preparadas pela CONTRATADA, de modo que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

Em caso flagrante de não atendimento ao acima recomendado, a FISCALIZAÇÃO poderá condenar a montagem das fôrmas, cabendo a CONTRATADA as custas pelo refazimento.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, a CONTRATADA deverá realizar cuidadosa vistoria nas fôrmas para verificação da geometria, estanqueidade, rigidez e limpeza, molhando-as perfeitamente a fim de evitar a absorção da nata de cimento. A liberação das fôrmas pela FISCALIZAÇÃO deverá ser solicitada pela CONTRATADA em tempo hábil, através dos formulários de controle de cada etapa construtiva, no caso o de fôrma (incluindo cimbramento).

Na retirada das fôrmas, devem ser tomados os cuidados necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.

É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,0mm (cinco milímetros).

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente, antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada das fôrmas seguirá os seguintes prazos recomendados:

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores: 14 dias, com escoramentos, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- faces inferiores sem escoramentos: 21 dias.

Desde que submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO e incluídos no projeto e planejamento do cimbramento, em conjunto com as fôrmas, os prazos anteriores poderão ser ajustados, conforme determina a NBR6118 e NBR 14931, em função de estudos técnicos, embasados nos resultados de controle tecnológico e na avaliação estrutural, demonstrando que a estrutura de concreto, na ocasião em que for retirada a fôrma, suporta as ações previstas, considerando a capacidade de suporte do sistema de cimbramento e os dados de resistência e deformabilidade do concreto, sem comprometer deformações e fissurações aceitáveis definidos em norma e nas especificações técnicas do projeto estrutural.

A retirada do escoramento de tetos será projetada e planejada conforme item 5.7 – Cimbramento, e feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, de modo a evitar o aparecimento de fissuras em decorrência da aplicação de carregamento não previsto.

12.3 ARMADURAS

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização dos ensaios previstos nas Normas Brasileiras para o recebimento das partidas de aço, correndo as respectivas despesas por conta da CONTRATADA.

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso à distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura (espaçadores) dos tipos "clips" plásticos.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 (trinta) dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou produto especialmente destinado a essa finalidade, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. No caso de utilização de nata, esta deverá ser removida antes do lançamento do concreto.

Cada produto deve ser claramente identificável na obra, de maneira a evitar trocas involuntárias, e os produtos não podem ser estocados em contato direto com o solo. NBR 14913, item 8.1.3.

A liberação das armações pela FISCALIZAÇÃO deverá ser solicitada pela CONTRATADA em tempo hábil, através dos formulários de controle de cada etapa construtiva, no caso o de armadura.

12.4 CONCRETO

Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam à NBR 16697:2018.

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só referência e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

A embalagem do cimento deve conter a indicação da data de fabricação, do tipo de cimento e do peso do conteúdo, com a indicação legível, indelével e não removível.

O cimento deve ter uma validade mínima de 60 dias contados a partir da data da ordem de início das obras, deve apresentar o selo de qualidade da Associação Brasileira de cimento Portland – ABCP.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a sua lavagem completa.

As fôrmas serão mantidas úmidas, desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares por lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de fôrma e que essa aguada venha a se depositar sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos ou nos planos de concretagem aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o plano (incluindo cronograma) e a sequência de lançamento do concreto, incluindo a previsão das juntas de construção, de modo a garantir nitidamente a reprodução do projeto.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

A liberação de concretagem pela FISCALIZAÇÃO deverá ser solicitada pela CONTRATADA em tempo hábil. Através dos formulários de controle de cada etapa construtiva, no caso o de liberação de concretagem, após as etapas anteriores de fôrma e armação tiverem sido aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Todo concreto estrutural utilizado na obra deverá ser usinado em central de produção industrial, especializada na fabricação de concreto.

A CONTRATADA deverá efetuar a cura do concreto durante, no mínimo, 7 (sete) dias após a concretagem.

A concretagem deverá obedecer a um plano de lançamento, com especiais cuidados na localização dos trechos de interrupção diária.

A altura máxima recomendável de lançamento será de 2 (dois) metros.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Além daqueles que serão utilizados normalmente na obra, a CONTRATADA deverá ter vibradores de imersão de reserva, em perfeito funcionamento, para qualquer eventualidade.

A CONTRATADA deverá providenciar controle do lançamento do concreto em desenho esquemático, com delimitação precisa da região em que foi lançado o concreto de cada caminhão betoneira, além dos demais dados técnicos (fck, slump, fator a/c etc), além de informações sobre os procedimentos adotados de lançamento, equipamentos utilizados, placa do caminhão betoneira, horário, tempo de lançamento, temperaturas, vento, chuvas, procedimento de cura etc, que possam permitir a adequada verificação e intervenção futura, caso o concreto lançado não atenda às especificações técnicas e ao projeto. Cópia desse controle de lançamento do concreto, com as demais informações citadas, deverá ser prontamente fornecida à FISCALIZAÇÃO, assim que disponível, para verificação de conformidade com as especificações.

Na hipótese de ocorrência de falhas, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a FISCALIZAÇÃO fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e ou recuperação das peças, que será executado imediatamente, quando tecnicamente possível, às expensas exclusivas da CONTRATADA.

Após verificar todos os detalhes da falha, sua localização, extensão e proximidade com outra falha de mesmo ou maior porte, será escolhido o melhor tratamento para cada situação encontrada. O tratamento das falhas deverá prever o uso de adesivos a base de epóxi para solidificar um novo concreto ou graute (grout), referência SikaGrout250 ou SikaGrout Tix, conforme o caso, ou equivalentes. Para garantir solidariedade com o substrato, concreto base, deverão ser tomadas, no mínimo, as seguintes providências, cuja liberação para cada etapa seguinte deverá ser aprovada e acompanhada pela FISCALIZAÇÃO:

a) remover todo o concreto solto (desagregado) até o concreto são, sem fissuras nem outras falhas, apicoar providenciando junta de concretagem apropriada, ou seja, o mais perpendicular possível em relação à superfície externa, de preferência com ângulo menor que 90°, de maneira a garantir que o material que irá preencher a falha fique devidamente ancorado e encaixado no substrato de apoio;

b) promover a limpeza das armaduras, retirando a corrosão e nata de concreto aderida;

c) Antes do preenchimento da falha, limpar bem a superfície a ser tratada, tirar toda poeira ou nata. Dependendo do material de enchimento, conforme fabricante, molhar a superfície até estar saturada, mas sem excesso ou sobra de água, mantendo a superfície úmida sem empoçamento.

d) Preferencialmente, caso haja possibilidade de aplicação do produto fluido por gravidade, providenciar fôrmas e dispositivos estanques que permitam criar uma “pressão hidrostática”, com uso de “cachimbos”, por exemplo, para que o produto preencha integralmente todos os vazios. Eventualmente pode ser necessário o uso de purgadores.

e) aplicar um adesivo estrutural à base de epóxi na superfície de concreto e nas armaduras como ponte de aderência, caso necessário, conforme recomendações do fabricante;

f) lançar o material escolhido (concreto ou graute) usando o método de adensamento recomendado (manual ou vibração mecânica), seguindo instruções do fabricante. Somente no caso de total impossibilidade de aplicação do produto fluido, por gravidade, o produto poderá ser aplicado “chapado” com colher de pedreiro, seguindo rigorosamente as recomendações do fabricante, especialmente de espessuras máximas das camadas, de maneira a garantir recuperação integral da falha;

g) utilizar aditivos para evitar a retração do material (expansor);

h) promover a cura adequada e o acabamento da superfície.

Em caso de não aceitação, por parte da FISCALIZAÇÃO, do elemento concretado, a CONTRATADA se obriga a demoli-lo imediatamente, procedendo à sua reconstrução, sem ônus para a ITAIPIU.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração

das vigas ou outros elementos atravessados, desde que atendidas às dimensões máximas e afastamentos de apoio entre eles, conforme recomendações normativas.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, paredes de concreto entre outros, serão empregados fios de aço com diâmetro mínimo de 5mm ou tela soldada própria para este tipo de amarração distanciados entre si a cada duas fiadas de tijolos, engastados no concreto por intermédio de cola epóxi ou chumbador.

A estruturação de paredes com pilares e vigas auxiliares não poderá acarretar introdução de esforços não previstos na estrutura principal da obra. Deverão ser providenciadas juntas de ligação apropriadas entre essas estruturas auxiliares e a principal que garantam estabilidade das paredes sem alterar o comportamento previsto do sistema estrutural principal.

12.5 ADITIVOS

É terminantemente proibido o uso de aditivo que contenha cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.

Os aditivos só poderão ser usados quando previstos no projeto e especificações ou, ainda, após a aprovação da FISCALIZAÇÃO e do projetista. Estarão limitados aos teores recomendados pela Referência e observados os prazos de validade.

Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

12.6 DOSAGEM

A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto (f_{ck}) estabelecida no projeto.

O estabelecimento dos traços do concreto a serem utilizados na obra será função da dosagem experimental (racional), na forma preconizada na NBR-6118, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, concretos que satisfaçam às exigências do projeto estrutural.

Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias (f_{ck});
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método da NBR NM 67:1998 ;
- Composição granulométrica dos agregados;
- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;

- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;

Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).

O relatório elaborado por Responsável Técnico de todos os traços do concreto, com os elementos citados acima, além do detalhamento dos aditivos, utilizados pela CONTRATADA na obra deverá ser previamente submetido à FISCALIZAÇÃO antes do início da aplicação dos concretos e quando houver alteração, para verificação de compatibilidade com as especificações técnicas e o projeto.

12.7 TRANSPORTE

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto do caminhão-betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jericas, caçambas, pás mecânicas, entre outros, não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo, de acordo com a NBR-14931 item 9.4, será, no mínimo, 4 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.

O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 2 (duas) horas, desde que utilizados aditivos retardadores adequados ao concreto, contado a partir do início da mistura na central ou do término do último lançamento, o que ocorrer primeiro. Em uma sequência de concretagem, o concreto novo (posterior) não poderá ser lançado, em nenhuma hipótese, se já tiver ocorrido o início da pega do concreto anterior já lançado. Nesse caso, antes do início da pega do concreto já lançado, a CONTRATADA deverá providenciar adequada junta de concretagem. Quando a temperatura ambiente for elevada, ou sob condições que contribuam para acelerar a pega do concreto, esse tempo deve ser reduzido.

Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado.

No caso de utilização de carrinhos ou jericas, buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

Quando os aclives a vencer forem muito grandes (caso de 1 ou mais andares), recorrer-se-á ao transporte vertical por meio de elevadores de obra (guinchos).

12.8 LANÇAMENTO

Competirá aa CONTRATADA informar, com oportuna antecedência, à FISCALIZAÇÃO e ao laboratório encarregado do controle tecnológico, dia e hora do início das operações de concretagem estrutural, tempo previsto para sua execução e os elementos a serem concretados.

O processo de lançamento do concreto será determinado de acordo com a natureza da obra, cabendo à CONTRATADA submetê-lo previamente à aprovação da FISCALIZAÇÃO. O processo de lançamento do concreto utilizado deverá garantir a manutenção da armação e fôrma conforme definido em projeto. Para garantir a integralidade da posição e geometria prevista em projeto da armadura, especialmente da armadura negativa em lajes, e evitar seu pisoteamento durante o lançamento do concreto, utilizar passarelas de madeira móvel, apoiadas sobre a fôrma.

A CONTRATADA deverá programar todas as concretagens de maneira a que se iniciem e se completem dentro do horário normal da obra – de segunda a sexta-feira, das 7h às 17h – podendo-se, excepcionalmente, admitir a conclusão da concretagem até as 20h. Nesse último caso, haverá necessidade de aprovação formal prévia da FISCALIZAÇÃO.

Não é recomendado o lançamento do concreto de altura superior a 2,0m para evitar segregação, em quedas livres maiores do que esse limite, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2,0m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5cm a 10cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Quando do uso de aditivos retardadores de pega, o prazo para lançamento poderá ser aumentado em função das características do aditivo, a critério da FISCALIZAÇÃO. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento após o início da pega.

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

A concretagem seguirá rigorosamente o programa de lançamento pré-estabelecido para o projeto.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre formas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o arrastamento até o limite máximo de 3,0m.

O plano de lançamento do concreto, providenciado e executado pela CONTRATADA, também seguirá as seguintes diretrizes:

Antes do lançamento:

- a) dimensionar antecipadamente o volume do concreto (calculando direto das fôrmas), o início e intervalos das cargas para manter o ritmo na entrega do concreto;
- b) dimensionar a equipe envolvida nas operações de lançamento, adensamento e cura do concreto;
- c) prever interrupções nos pontos de descontinuidade das fôrmas como: juntas de concretagem previstas e encontros de pilares, paredes com vigas ou lajes etc.;
- d) especificar a forma de lançamento: convencional ou bombeado, com lança, caçamba etc.;
- e) providenciar os equipamentos e ferramentas como: Equipamento para transporte dentro da obra (carrinhos, jericas, dumper, bombas, esteiras, guinchos, guindaste, caçamba etc.); Equipamentos de adensamento, como vibradores de imersão com diâmetro de agulha adequado, em número suficiente, com no mínimo um vibrador reserva; Ferramentas diversas (enxadas, pás, desempenadeiras, ponteiros etc.); Tomadas de força para os equipamentos elétricos.

Durante o lançamento

- a) fazer com que o concreto seja lançado logo após o batimento, limitando em 2 horas o tempo entre a saída do caminhão da concreteira e a aplicação na obra;
- b) limitar em 1 hora o tempo de fim da mistura no caminhão e o lançamento, o mesmo valendo para concretagem sobre camada já adensada e se for o caso, utilizar retardadores de pega, nas obras com maior dificuldade no lançamento;
- c) lançar o mais próximo da sua posição final;
- d) evitar o acúmulo de concreto em determinados pontos da fôrma, distribuindo a massa sobre a fôrma;
- e) lançar em camadas horizontais de 15 a 30 cm, a partir das extremidades para o centro das fôrmas;
- f) lançar nova camada antes do início de pega da camada inferior;
- g) tomar cuidados especiais quando da concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C;
- h) a altura de lançamento não deve ultrapassar 2,0 (dois) metros e, se for o caso, utilizar trombas, calhas, funis etc. para alturas de lançamento superiores a 2,0 (dois) metros;

i) limitar o transporte interno do concreto com carrinhos ou jericas a 60 (sessenta) metros para evitar a segregação e perda de consistência (utilizar carrinhos ou jericas com pneus);

j) preparar rampas e caminhos de acesso às fôrmas (prever antiderrapantes);

k) iniciar a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto;

l) molhar abundantemente as fôrmas antes de iniciar o lançamento do concreto. Imediatamente antes do lançamento, a fôrma deve estar úmida, sem excesso ou empoçamento de água;

m) eliminar e/ou isolar pontos de contaminação por barro, entulho e outros materiais indesejados;

n) manter uma equipe de carpinteiros, armadores e eletricitas, sendo que um carpinteiro fique sob as fôrmas verificando o preenchimento com um martelo de borracha;

o) lançar nos pés dos pilares, antes do concreto, e caso autorizado pela FISCALIZAÇÃO, uma camada de argamassa com traço 1:3 (cimento e areia média);

p) interromper a concretagem no caso de chuva, se não houver cobertura ou proteção apropriada, protegendo o trecho já concretado com lonas plásticas;

q) dar especial atenção às armaduras negativas, mantendo sua integridade, com uso de passarelas de madeira móvel apoiado sobre as formas;

r) providenciar pontos de iluminação no caso da concretagem se estender para a noite.

12.9 ADENSAMENTO

O concreto deve ser adensado imediatamente após seu lançamento nas fôrmas. O adensamento será cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os recantos da fôrma.

Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas o suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.

A vibração será feita a uma profundidade não superior ao comprimento da agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha.

As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a

vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

Será evitada a vibração próxima às formas (menos de 100mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.

A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. O tempo de retirada da agulha pode estar compreendido entre 2 ou 3 segundos ou até 10 a 15 segundos, admitindo-se, contudo, maiores intervalos para concretos mais secos, consultada previamente a FISCALIZAÇÃO, que decidirá em função da plasticidade do concreto.

Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente, cerca de 10cm, para assegurar a ligação duas a duas.

Lançar o concreto em camadas de no máximo 30cm ou em camadas compatíveis com o comprimento do vibrador de imersão. A espessura máxima da camada de lançamento deverá ser compatível com os carregamentos previstos no sistema de fôrma e cimbramento.

Evitar desligar o vibrador ainda imerso no concreto e adotar todos os cuidados de segurança indicados para o manuseio de equipamento elétrico.

Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (formas, régua, entre outros).

Somente será admitido o adensamento manual em peças de pequena responsabilidade estrutural, a critério da FISCALIZAÇÃO, e as camadas de concreto não deverão exceder a 20cm de altura.

12.10 JUNTAS DE CONCRETAGEM

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento e/ou momento fletor máximo. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento e/ou momento fletor, geralmente nos quartos dos vãos de apoio.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de forma de madeira, devidamente fixada.

As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá ser interrompida logo após a face das vigas, preservando as ferragens negativas e positivas.

Antes da aplicação do concreto deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos.

Antes de reiniciar o lançamento do concreto, deve ser removida a nata da pasta de cimento (vitrificada) e feita limpeza da superfície da junta com a retirada de material solto ou desagregado. Pode ser retirada a nata superficial com a aplicação de jato de água sob forte pressão logo após o fim da pega. Em outras situações, para se obter a aderência desejada entre a camada remanescente e o concreto a ser lançado, é necessário o jateamento de abrasivos ou o apicoamento da superfície da junta, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente o agregado graúdo.

As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturada superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.

Especial cuidado será dado ao adensamento junto à "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

Nos casos de juntas de concretagem não previstas, quando do lançamento de concreto novo sobre superfície antiga, poderá ser exigido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de adesivos estruturais como pontes de aderência.

12.11 CURA DO CONCRETO

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.

O concreto deve ser protegido durante o processo de endurecimento (ganho de resistência) contra secagem rápida, mudanças bruscas de temperatura, vento, excesso de água, incidência de raios solares, agentes químicos, vibração e choques. Deve-se evitar bater estacas, utilizar rompedores de concreto, furadeiras a ar comprimido próximo de estruturas recém concretadas, assim como, evitar o contato com água em abundância e qualquer outro material que possa prejudicar o processo de endurecimento e de aderência na armadura. Para evitar uma secagem muito rápida do concreto e o conseqüente aparecimento de fissuras e redução da resistência em superfícies muito grandes, tais como lajes, é necessário iniciar a cura úmida do concreto tão logo a superfície esteja seca ao tato.

Admitem-se os seguintes métodos para a cura do concreto, que podem ser usados isoladamente ou concomitantemente:

- a) molhar continuamente a superfície concretada (pilares e vigas);
- b) manter uma lâmina de água sobre a superfície (lajes e pisos);
- c) espalhar areia, serragem ou sacos (tecidos de aniagem, estopa, cimento etc.) sobre a superfície e mantê-los umedecidos (lajes e pisos);
- d) manter as fôrmas sempre molhadas (pilares, vigas e escadas);
- e) molhar e cobrir com lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- f) utilizar produtos apropriados para cura de concreto (película impermeável de cura química).

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5cm de espessura. Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas. Elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão, de acordo com a ABNT NBR 12655, igual ou maior que 15MPa.

Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água. Manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno. Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10% (dez por cento) de ácido fosfórico. Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente, de pequenos cristais de hiposulfito de sódio.

As pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies, serão retocadas com argamassa de cimento, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante à do concreto circundante. As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, serão eliminadas.

A execução dos serviços de repasse e correção ficará na dependência de prévia inspeção da FISCALIZAÇÃO.

12.12 CONCRETO

Os elementos estruturais serão executados com concreto de resistência característica à compressão $f_{ck} = 30\text{MPa}$ e slump = 10 +/- 2cm. O concreto deverá ser usinado e dosado com consumo mínimo de 400 kg de cimento por m^3 . A relação água/cimento em massa admissível é de no máximo 0,6. A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, o traço do concreto utilizado, no início da obra e sempre que houver a sua modificação.

No custo unitário deverão estar incluídos o fornecimento, o transporte, o lançamento, o adensamento e a cura do concreto. O acabamento da superfície das lajes deverá ser nivelado e desempenado, após adensamento final com régua vibratória. O controle de nível das lajes deverá ser a laser.

12.13 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A medição das formas em chapa de madeira será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A medição das armações em aço CA-50 E CA-60 será por Kg de aço aplicado.

A medição do concreto será por metro cúbico (m^3) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da laje e tampa da cisterna será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da base da cisterna em concreto será por metro cúbico (m^3) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

12.14 ESTRUTURA METÁLICA

A presente especificação estabelece as condições mínimas que deverão ser observadas no projeto executivo, detalhamento, fabricação e montagem das estruturas metálicas de reforço.

O projeto de fabricação e montagem da estrutura metálica deverá ser fornecido pela CONTRATADA, já incluso no preço de fornecimento e montagem, onde deverá seguir as indicações e premissas do projeto fornecida por Itaipu.

A realização dos documentos de detalhamento para execução, assim como a fabricação, transporte e montagem deverão seguir as recomendações dispostas, nas normas NBR-8800 da ABNT, completadas pelas Normas Americanas do AISC e AWS.

Os tipos de aço a serem adotados no reforço das estruturas deverão ser:

- Aço ASTM USI CIVIL 300, A572-GR.50, em chapas planas e perfis metálicos para a execução das coberturas;
- Eletrodos para solda elétrica – AWS-E70XX;
- Chumbadores CBC com prisioneiro;

Os materiais indicados no projeto poderão ser substituídos se de fato estejam em falta na praça. Sempre que ocorrer tal necessidade, deverão ser substituídos por outros, constituídos do mesmo material, e com estabilidade e resistência equivalentes às dos iniciais. Entretanto, o autor do projeto deverá ser consultado e as alterações ficarão a cargo da CONTRATADA e deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. Em qualquer caso, a substituição de perfis deverá ser previamente submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todas as conexões soldadas na oficina deverão ser feitas com solda de ângulo, exceto quando indicado nos documentos de detalhes de execução ou no projeto estrutural.

Quando for necessária solda de topo, esta deverá ser de penetração total. Todas as soldas de importância deverão ser feitas na oficina, não sendo admitida solda no campo. As superfícies das peças a serem soldadas deverão se apresentar limpas isenta de óleo, graxa, rebarbas, escamas de laminação e ferrugem imediatamente antes da execução das soldas.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a fiel observância das medidas lineares e angulares indicadas no projeto e, posteriormente, nos documentos de detalhamento para execução.

Para maior segurança, a CONTRATADA deverá levantar todas as medidas da estrutura de concreto armado que receberam as coberturas metálicas, se necessário, proceder aos respectivos ajustes, comunicando imediatamente à FISCALIZAÇÃO.

Os documentos de detalhamento para execução deverão ser emitidos em revisão 0 para que os mesmos sejam comentados pela FISCALIZAÇÃO. Estes documentos deverão ser remetidos em 2 (duas) vias.

A FISCALIZAÇÃO comentará os Documentos de detalhamento para execução e devolverá 1 (uma) via dos mesmos com os respectivos comentários.

Deverão ser inseridos nos originais os comentários da FISCALIZAÇÃO e reemitidos os documentos de detalhamento para execução em revisão A, para que os mesmos sejam reexaminados pela FISCALIZAÇÃO. Estes documentos deverão ser emitidos em 2 (duas) vias.

A FISCALIZAÇÃO reexaminará os documentos de detalhamento para execução e os devolverá em 1 (uma) via, com ou sem novos comentários. Na hipótese de não haver novos comentários, os documentos de detalhamento para execução serão considerados aprovados para fabricação. Existindo novos comentários o processo acima repetir-se-á tantas vezes quantas necessárias até que os documentos de detalhamento para execução possam ser considerados aprovados para fabricação.

Os comentários e aprovação feitos pela FISCALIZAÇÃO nos documentos de detalhamento para execução não eximem a CONTRATADA pela responsabilidade da perfeita realização dos mesmos.

Deverão ser tomadas precauções adequadas para evitar amassamento, distorções e deformações causadas por manuseio impróprio durante o embarque e armazenamento das peças metálicas. Caso necessário, as peças metálicas deverão ser providas de contraventamentos provisórios para o transporte e armazenamento.

A montagem das peças metálicas deverá se processar de acordo com as indicações contidas no projeto estrutural.

O manuseio das partes estruturais durante a montagem deverá ser cuidadoso, de modo a se evitar danos nestas partes. As partes estruturais que sofrerem avarias deverão ser reparadas ou substituídas, de acordo com as solicitações da FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas lineares e angulares, alinhamentos, prumos e nivelamento.

Caberá a FISCALIZAÇÃO observar a conduta do CONTRATADA na fabricação e montagem de acordo com disposto em contrato, no projeto estrutural e nos documentos de detalhamento para execução, de modo a assegurar a perfeita qualidade das coberturas em estrutura metálica.

O recebimento dos serviços de reforço em estrutura metálica já montada deverá ser objeto de termo de aceitação, que deverá conter necessariamente a assinatura dos representantes oficiais da FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir da empresa responsável pela execução do projeto os seguintes documentos:

- Ensaios de laboratórios para qualquer lote de material a ser empregado, com a finalidade de comprovar a observância das especificações correspondentes.
- Ensaios de laboratórios para os chumbadores;
- Atestado de qualificação de soldadores ou operadores de equipamentos de solda de acordo com MB-262.
- Ensaios magnéticos, radiografias ou provas destrutivas em conexões soldadas de acordo com o contratado e;
- Comprovação da suficiência de aperto em chumbadores.

OBS: Os ensaios acima serão de responsabilidade da CONTRATADA.

A FISCALIZAÇÃO ainda poderá rejeitar:

- Materiais que não atendam as especificações correspondentes.
- Materiais que apresentam sinais de já terem sido utilizados, mesmo que provisoriamente
- Materiais que apresentem desvios dimensionais acima das tolerâncias indicadas nos catálogos do fabricante dos elementos estruturais.
- Materiais com erro de medida ou furação.
- Materiais que devido a descuido no transporte, manuseio ou imperfeição de montagem, tenham sofrido danos que a juízo da FISCALIZAÇÃO responsável pela fiscalização da obra, não possam, mesmo após reparados, ser aplicados na estrutura com suficiente confiança.

A CONTRATADA deverá fornecer "Certificado de Garantia" cobrindo os elementos fornecidos quanto a defeitos de fabricação e montagem pelo período de 5 (cinco) anos, contados a partir da data de entrega definitiva dos serviços.

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc. Deverão ser removidas antecipadamente todas as carepas de laminação, pingos de solda, rebarbas, etc.

Todas as peças metálicas, após a sua instalação, deverão receber 2 (duas) demãos de tinta anticorrosiva à base epóxi e esmalte sintético fosco na cor branco ou a ser definida pela FISCALIZAÇÃO. Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO. Reserva-se à FISCALIZAÇÃO o direito de paralisação de qualquer parte do trabalho que esteja em desacordo com as normas estabelecidas. O trabalho deverá ser feito sem ônus adicional à CONTRATANTE. Independentemente da aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO, a firma responsável pela pintura deverá garantir todos os serviços de pintura contra falhas, rachaduras e outros defeitos que possam advir de má aplicação.

Quando no texto desta especificação se fizer referência a ensaios ou tomadas de amostra segundo a norma, sem identificá-la expressamente, se entenderá que deve ser aplicada a norma ABNT, relativa ao ensaio em questão, ou em caso necessário, a norma ASTM correspondente, de acordo com a decisão da FISCALIZAÇÃO.

Além do cumprimento desta especificação, caberá a CONTRATADA a realização de todos os trabalhos dentro das exigências da boa técnica (norma) da engenharia. Todos os serviços deverão ser executados em total observância ao que dispõe a Lei nº 6.514/77 e legislação complementar, no que se refere à Segurança e Medicina do Trabalho.

Normas brasileiras aplicáveis: NBR 8800 – Projeto e Execução de Estruturas de Aço.

12.15 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A medição da estrutura metálica será por Kg efetivamente aplicado.

A medição dos chumbadores químicos e dos parafusos tipo parabolt será por unidade (un) efetivamente aplicado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

13 PAREDES, PAINÉIS E DIVISÓRIAS

13.1 ALVENARIA BLOCO CERÂMICO

A alvenaria em bloco cerâmico deve ser executada em conformidade com os requisitos descritos na NBR 25270-1 e com as características abaixo:

ALV1 - Blocos cerâmicos furados na vertical, vazados simples, faces planas com ranhuras, arestas vivas, textura homogênea, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis. Dimensão de L9xC14xA19cm. Aplicação: Geralmente paredes internas.

ALV2 - Blocos cerâmicos furados na vertical, vazados simples, faces planas com ranhuras, arestas vivas, textura homogênea, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis. Dimensão de L14xC19xA39cm. Aplicação: Geralmente paredes externas.

ALV3 - Blocos cerâmicos furados na vertical, vazados simples, faces planas com ranhuras, arestas vivas, textura homogênea, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis. Dimensão de L9xC19xA39cm. Aplicação: Geralmente paredes sob piso elevado.

O bloco cerâmico de vedação deve ser fabricado por conformação plástica de matéria-prima argilosa, contendo ou não aditivos, e queimado a elevadas temperaturas. Deve trazer, obrigatoriamente, gravado em uma de suas faces externas, a identificação do fabricante e do bloco, em baixo relevo com caracteres de no mínimo 5mm de altura, sem que prejudique seu uso.

A dimensão padrão do bloco cerâmico é de 9cmx14cmx19, 14x19x39cm e 9x19x39cm, com septos externos com medidas mínimas de 7mm e septos internos com medidas mínimas de 6mm. Tolerâncias admissíveis: ± 5 mm para medidas individuais e ± 3 mm para medidas médias, conforme critérios de amostragem estabelecidos na NBR 15270-1/2005.

Espessura final das alvenarias acabadas: Bloco 9x14x19 – 15cm; Bloco 14x19x39 – 20cm; Bloco 9x19x39 – 15cm.

Devem ser fornecidos no serviço todos os blocos complementares da mesma família que se mostrem necessários e que interagem modularmente entre si, com as mesmas características (canaletas, meio bloco, blocos de amarração, etc.).

Argamassa de assentamento de cimento, cal hidratada e areia no traço 1: 0,25: 4.

Preferencialmente, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, sempre que possível.

A embalagem do cimento deve conter a indicação da data de fabricação, do tipo de cimento e do peso do conteúdo, com a indicação legível, indelével e não removível. O cimento deve ter uma validade mínima de 60 dias contados a partir da data da ordem de início das obras.

Montagem/instalação:

- As paredes de alvenaria em blocos cerâmicos deverão ser executadas conforme NBR 8565.
- Os blocos devem ser assentados com juntas desencontradas (em amarração) de modo a garantir a continuidade vertical dos furos, especialmente para as peças que deverão ser armadas.
- A espessura máxima das juntas deve ser de 1,5cm, sendo 1,0cm a espessura recomendada.
- Nas alvenarias aparentes, as juntas devem ser uniformes, rebaixadas e frisadas em “U” e rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1: 2.
- Executar pilaretes de concreto a cada 5 metros comprimento por pano de alvenaria.
- Executar cintas de amarração a cada de metros de altura por pano de alvenaria.

- Prever execução de vergas e contravergas de concreto armado com altura de 10cm, para aberturas (portas, janelas, etc.) com armadura (3barras Ø 8mm), ultrapassando 60cm para cada lado. Vergas maiores que 240cm deverão ser calculadas como vigas.
- Para situações específicas a CONTRATADA deverá dimensionar os pilaretes, cintas, vergas e contravergas.
- O travamento das paredes em vigas ou lajes de concreto será executado após sete dias da execução dos painéis. Este travamento deverá ser feito com tijolos maciços, dispostos obliquamente, com altura de 150mm.
- O travamento será executado após terem sido levantadas as paredes do andar imediatamente superior.
- Na ligação entre alvenaria e pilares, prever utilização de malha eletrosoldada 15x15mm disposta 10cm junto ao pilar fixada por pino e disposta ao menos 40cm junto as fiadas dos blocos a cada 60cm.
- Prever chapisco com argamassa traço 1:3 para aderência a superfícies de concreto.
- As tubulações elétricas e hidráulicas devem estar embutidas nas paredes, deixando revestimento mínimo de 1,5cm, não considerando o revestimento.
- Para fixação de rodapés, prateleiras, batentes e esquadrias, recortar os blocos onde se encaixarão os chumbadores. Para esta situação, deverão ser utilizados blocos cerâmicos maciços.
- Verificar o prumo, o nível e o alinhamento. Colocada a régua de 2 metros em qualquer posição, não poderá haver afastamentos maiores que 5mm (8mm para alvenarias revestidas) nos pontos intermediários da régua e 1cm (2cm para alvenarias revestidas) nas pontas.
- O serviço só pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

A medição das alvenarias em bloco cerâmico será por metro quadrado (m²) de acordo com as dimensões do bloco, efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

13.2 ALVENARIA COM BLOCO DE CONCRETO

Blocos vazados de concreto simples, faces planas, arestas vivas, textura homogênea, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis, em conformidade aos requisitos descritos na NBR 6136 e com as características abaixo:

Classe de uso: C (resistência característica $\geq 3,0$ MPa).

A classe do bloco pode ser verificada, preliminarmente, medindo-se a espessura das paredes do bloco. Verificar as especificações do bloco (classe, resistência, dimensões, etc.), através da discriminação constante da Nota Fiscal.

- Família M-15, linha 15x40, (140x190x390mm);

Espessura das paredes dos blocos: Longitudinal e transversal $\geq 18\text{mm}$ (tolerância de + ou $-1,0\text{mm}$).

Devem ser fornecidos no serviço todos os blocos complementares da mesma família que se mostrem necessários e que interagem modularmente entre si, com as mesmas características (canaletas, meio bloco, blocos de amarração L e T, etc.).

Argamassa de assentamento de cimento, cal hidratada e areia no traço 1: 0,25: 4.

Preferencialmente, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, sempre que possível. Quando utilizados como elementos vazados (assentados "em espelho", com os furos à vista), deve ser prevista amarração junto à estrutura e/ou a outras alvenarias.

Os blocos devem ser assentados com juntas desencontradas (em amarração) de modo a garantir a continuidade vertical dos furos, especialmente para as peças que deverão ser armadas. A espessura máxima das juntas deve ser de 1,5cm, sendo 1,0cm a espessura recomendada.

Os blocos devem ser nivelados, prumados e alinhados durante o assentamento. Nas alvenarias aparentes, as juntas devem ser uniformes, rebaixadas e frisadas em "U" e rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1: 2.

Nos elementos armados, deverão ser executadas visitas (furos com dimensões mínimas de 7,5cm x 10cm) ao pé de cada vazio a grautear, para possibilitar a limpeza, a remoção de detritos, a verificação do posicionamento das ferragens e evitar falhas na concretagem.

Não devem ser admitidos desvios significativos entre peças contíguas. Verificar o prumo, o nível e o alinhamento. Colocada a régua de 2 metros em qualquer posição, não poderá haver afastamentos maiores que 5mm (8mm para alvenarias revestidas) nos pontos intermediários da régua e 1cm (2cm para alvenarias revestidas) nas pontas. O serviço só pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

Os blocos devem ser fornecidos por empresas certificadas com Selo da Qualidade, ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland, para a classe C.

A medição da alvenaria em bloco de concreto será por metro (m^2) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

13.3 DIVISÓRIA ESPECIAL EM PAINÉIS

Sistema de divisória composta por placas de gesso acartonado (gesso natural com aditivos, revestido por cartão duplex), aplicadas sobre a estrutura de aço carbono galvanizado.

Composição de Painéis conforme indicações no projeto de arquitetura:

- GA.1 - para aplicação em áreas secas. Divisória em gesso acartonado reforçado, com montantes e guias de 700mm, espessura total de 12cm, formado por 4 chapas, sendo 1 standart (st) e 1 painel OSB em cada face, ref. Placo, preenchimento em lã de pet 100mm/ resit. Fogo \geq 60min. Montantes duplos espaçados a cada 40cm.
- GA.2 - para aplicação em áreas sujeitas às salas de maior privacidade. Divisória em gesso acartonado reforçado, com montantes e guias de 700mm, espessura total de 12cm, formado por 4 chapas, sendo 1 painel OSB e 1 phonique (PPH) em cada face, ref. Placo, preenchimento em lã de pet 100mm/ resit. Fogo \geq 60min. Montantes duplos espaçados a cada 40cm.

Os sistemas de parede serão construídos conforme a imagem abaixo:

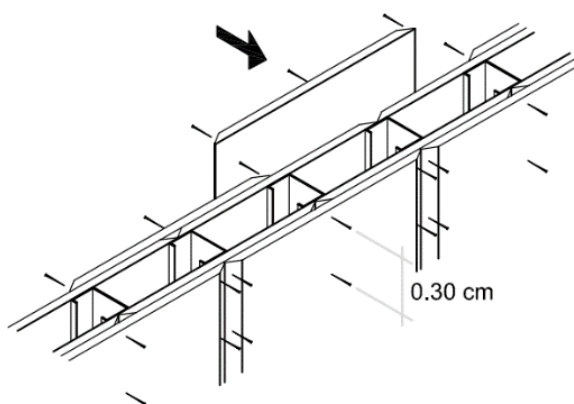


Fig. 7 Sistema de parede com placas duplas

- Tipos de Perfis Metálicos: Montante (formato de “C”); Guia (formato de “U”); Cantoneiras (formato de “L”);
- Tipos de Parafusos: Fixação de perfil metálico em perfil metálico; Fixação de chapa de drywall em perfil metálico;
- Massa: Massa para juntas;
- Fitas: Papel microperfurado para juntas; Fita para isolamento; Fita para cantos.

As vedações em drywall devem ser executadas por meio de mão-de-obra especializada, obedecendo às recomendações do fabricante.

As guias “U” de aço carbono galvanizado são fixadas no piso e no teto, e os montantes metálicos encaixados dentro das guias na modulação correspondente à metade do tamanho das placas.

Após marcação, fixar as guias no piso com o uso de parafusadeira automática, usando as guias inferiores como referência para fixação das guias superiores. No caso de se fixar

objetos com peso superior a 30Kg, deve-se colocar reforços dentro da divisória, se este reforço for de madeira, esta deve ser tratada por autolavagem.

Os montantes devem possuir aproximadamente a altura do pé-direito com 5mm a 10mm a menos. Quando os montantes são duplos, eles devem ser solidarizados entre si com parafusos metal/metal, espaçados de 40cm. O outro lado deve ser fechado após a execução das instalações, colocação de reforços ou inserção do enchimento com lã de PET.

A fixação das chapas aos montantes deve ser executada com parafusos auto brocantes, estes devem ter comprimento igual à espessura da chapa de gesso, mais 10mm, com espaçamento de no máximo 30cm entre si (após a fixação, a cabeça do parafuso não pode ficar saliente, devendo estar nivelada com a face do cartão).

Após a fixação das chapas em uma das faces da parede, certificar-se do correto posicionamento das instalações elétricas, da eventual colocação de lã mineral ou de PET e realizar teste de estanqueidade.

Fabricantes de referência: KNAUF Drywall, PLACO Saint-Gobain, GYPSUM Drywall, ou equivalente técnico.

A medição das paredes drywall será por metro quadrado (m^2), de acordo com o tipo de material, efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

13.4 PAREDES DE STEEL FRAME – PLACAS CIMENTÍCIAS

As Placas Cimentícias Impermeabilizadas são produzidas a partir de uma mistura homogênea de cimento Portland, agregados naturais e celulose com fios sintéticos de polipropileno. Devem receber tratamento adicional de impermeabilização na massa, para a total proteção da placa.

A divisória em placa cimentícia será formada por 2 chapas impermeabilizadas, com **espessura mínima de 10mm**, resistência ao fogo ≥ 120 minutos. O acabamento das divisórias deve ser conforme indicação de projeto arquitetônico.

Fabricantes de referência: Prfort, Eternit, Brasilit ou equivalente técnico.

A CONTRATADA deve seguir instrução de montagem do fabricante.

Os perfis deverão ser de 90mm, espessura de 0,95mm em aço galvanizado AZ 150 ou galvanizado Z 275, conforme NBR 14762 e NBR 6355. A espessura final será de 15 cm aproximadamente, sendo composta pelo perfil de 90mm, quatro chapas de 10mm, mais acabamentos.

As chapas deverão ser aparafusadas nos montantes do sistema Light Steel Frame com parafuso autoperfurante TA 3,5x25mm, com espaçamento máximo de 30cm entre os parafusos, com no mínimo 1cm da borda. Deverão ser respeitados os seguintes limites: desvio de prumo inferior a $h/600$ (h é a altura da parede); irregularidades superficiais inferiores a 3mm em relação a uma régua de 2m de comprimento e irregularidades abruptas inferiores a 1mm em relação a uma régua de 20cm. As chapas já devem possuir suas devidas furações (caixa elétrica ou outras instalações) antes de sua montagem. O cartão que reveste

e protege as placas não poderá ser danificado. Caso ocorra o painel deverá ser substituído. Fiações elétricas não poderão passar pelo interior da parede sem que sejam devidamente protegidas. As juntas verticais entre as chapas devem ser feitas sempre sobre os montantes. Em caso de juntas horizontais, estas devem ser desencontradas. Para o tratamento das juntas aplicar com uma desempenadeira uma primeira camada de massa Ref.: Knauf Readyfix ou Fastfix, ou equivalente ao longo da junta. Em seguida colocar uma fita de papel microperfurado sobre o eixo da junta com o auxílio de uma espátula, pressionando firmemente a fita sobre a primeira camada de massa. Aplicar demais camadas de massa com o auxílio de uma desempenadeira para deixar um acabamento uniforme.

As peças suspensas podem ser fixadas diretamente nas chapas da placa cimentícia, desde de que sejam respeitados os limites de cargas recomendados pelo fabricante. Caso haja previsão de cargas pesadas apoiadas na parede, deverão ser instalados reforços conforme indicado no projeto, tais como armários de cozinha, acessórios sanitários, placas de sinalização, suporte de TV, etc. As paredes que delimitam as salas técnicas de equipamentos no térreo deverão seguir do piso elevado e a laje, permitindo passagem livre das instalações entre o piso elevado e a laje, conforme detalhamento no projeto de arquitetura. Visualizar as plantas de piso, indicando o início das divisórias.

A medição da divisória em placa cimentícia será por metro quadrado (m^2) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

13.5 DIVISÓRIAS SANITÁRIAS EM LAMINADO ESTRUTURAL

Divisória sanitária suspensa revestido em laminado estrutural de espessura de 10mm, com ferragens inoxidáveis, pedestais metálicos. Instaladas a 20cm do nível acabado, para livre contato com umidade.

- Porta: 80x180cm
- Painel: variável, altura de 180cm, elevado 20cm do piso
- Painéis de TS, basic System
- Fabricante: Perftech, Formica e Newplac ou equivalente.

A CONTRATADA deverá seguir instrução de montagem do fabricante.

Para montagem e aquisição das peças, analisar os projetos de detalhamento de banheiros.

As peças inoxidáveis que complementam a instalação devem ser fixadas de forma segura, seguindo especificações de cada fornecedor.

Deve ser instalado de acordo com projeto arquitetônico ou por determinação da fiscalização, obedecendo a suas dimensões e alturas.

A medição da divisória sanitária em laminado estrutural será por metro quadrado (m^2) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

13.6 DIVISÓRIA EM GRADE METÁLICA

Divisórias construídas por perfis industriais metálicos soldados com fechamento em tela metálica soldada. Dimensão dos perfis estruturais: ver projeto de arquitetura. Tela: chapa de metal expandido GME-1, 36x100, e=6,35, AA:59%. Pintura eletrostática cor azul fosco ral 5026. Ref.: modelo divisória tela-tela. Altura: 300cm.

As portas destas divisórias deverão utilizar os mesmos métodos construtivos e materiais de acabamento

Fabricante de referência: Ferraris ou equivalente técnico.

A medição da divisória em grade será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

14 COBERTURAS

14.1 TELHA TERMO-ACÚSTICA

Telha termo-acústica, trapezoidal com preenchimento termo-acústico em PUR (poliuretano)/PIR (poliisocianurato), espessura de 30mm e acabamento em pós pintura na cor RAL 9003.

Modelo de referência: Isotelha Trapezoidal PUR/PIR, da Isoeste, ou equivalente técnico.

- Coeficiente Global de Transmissão de Calor: 0,591 Watts/m².k
- Espessura da chapa: 0,50mm
- Peso: de 10 a 11 kg/m²
- Revestimento externo: Aço galvalume
- Acabamento inferior: Filme PU

Os rufos, cumeeiras, acabamentos laterais, e demais acessórios deverão ser fornecidos neste serviço e seguirão os modelos e recomendações do fabricante.

Os painéis serão intertravados entre si por meio de conexão macho-fêmea. A Fixação dos painéis nos apoios se dará por meio de parafuso de ponta broca e arruela de EDPM, com acabamento em fita especial de 9,5mm.

Deverá obedecer a inclinação e posição presentes no projeto.

Todas as recomendações do fabricante referente ao processo de instalação deverão ser respeitadas.

A medição da telha termo acústica será por metro quadrado (m²) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A medição das calhas/rufos e demais acabamentos será por metro quadrado (m²) efetivamente aplicados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A medição do chapim em cimento será por metro (m) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

15 IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTOS

Um dos principais elementos para o sucesso da impermeabilização é a qualidade da construção e a preparação da estrutura ou substrato para receber a impermeabilização. O sistema impermeável deve possuir características adequadas, de forma a suportar as solicitações impostas.

A contratada deve evitar erros construtivos que danificam ou prejudicam o bom desempenho da impermeabilização, tais como:

- Inadequado recobrimento das armaduras;
- Ralos, tubulações, etc. indevidamente chumbados.
- Juntas de concretagem mal executadas;
- Concreto segregado com ninhos, bicheiras, etc;
- Regularização da laje executada com traço inadequado, sem cura, sob substrato sujo, destacado, com fissuras, etc;
- Utilização de materiais inadequados para construção de jardineiras, espelhos d'água, etc. (tijolos furados);
- Execução de enchimentos com entulho, antes da execução da impermeabilização;
- Não respeitar a natureza das dilatações térmicas distintas entre os diversos materiais de construção e;
- Presença de elementos contaminantes como óleos, graxas, desmoldantes e agentes de cura inadequados ao sistema impermeabilizante.

Condições gerais para o início dos serviços

- Alvenarias concluídas;
- Tubulações de instalações rigidamente fixadas;
- Reparos estruturais executados;
- Esperas para postes, gradis, e demais elementos fixados na estrutura, executados;
- Chumbadores para antenas, pára-raios, ganchos de espera para balancins de manutenção, etc, rigidamente fixados;

- Bases de alçapões, domus, etc. prontas e;
- Área desimpedida, limpa e interditada para início dos trabalhos.

Nas especificações técnicas de materiais e/ou produtos deste item, o que foi colocado em termos de marca/fabricante como referência, o foi devido a atender plenamente aos requisitos específicos do sistema projetado e ao padrão de qualidade requerido. No fornecimento dos materiais e/ou produtos, poder-se-ão admitir a substituição por produto equivalente, desde que aprovada, por escrito no Livro de Ordem, pelo autor do projeto e pela FISCALIZAÇÃO.

15.1 IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS

A tinta asfáltica é indicada para proteção de estruturas de concreto e alvenaria revestida com argamassa em contato com o solo sujeita a águas e aos meios agressivos. Indicada também para estruturas de madeira e metálicas não expostas a intempéries.

A impermeabilização deve ocorrer nas áreas especificadas em projeto e onde a FISCALIZAÇÃO indicar.

A tinta asfáltica é aplicada como pintura, com trincha, vassoura de cerdas macias, rolo de lã de carneiro de pelo curto ou airless*, em demãos, respeitando o consumo por m², com intervalo mínimo de 8 horas entre cada demão, à temperatura de 25 °C. A aplicação com airless elétrico deve atender às seguintes recomendações: vazão 5 L/minuto, pressão de fluido de 2.500 a 3.000 psi e bicos de pulverização de 0,019" a 0,031". Para aplicar a tinta asfáltica a superfície deve estar totalmente seca. Aplicar 1 demão para penetração e demais demãos para cobertura até atingir o consumo recomendado. Na demão de penetração, esfregar bem o material sobre o substrato, escassamente. As demais demãos devem ser fartas. Para caixas-d'água e reservatórios, aguardar a completa secagem do produto antes de colocar água, o que pode levar no mínimo 5 dias ou mais, conforme a temperatura ambiente e as condições de ventilação do local.

Consumo aproximado: concreto e alvenaria revestida com argamassa – mínimo 500mL/m².

Referência: Vedacit ou equivalente técnico.

A medição da impermeabilização será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

15.2 IMPERMEABILIZAÇÃO COM ARGAMASSA POLIMÉRICA

É uma argamassa polimérica bicomponente, à base de cimento, agregados minerais inertes, polímeros acrílicos e aditivos, formando um revestimento com propriedades impermeabilizantes.

Indicado para impermeabilização de reservatórios, tanques, piscinas, subsolos e cortinas com ou sem lençol freático, paredes internas e externas, pisos frios e outras aplicações como revestimento protetor impermeável. Indicado também, como camada base impermeável, nos sistemas de pintura imobiliária de paredes externas.

Esta previsto o tratamento de ralo ou ponto emergente, com impermeabilizante semi-flexível reforçado com véu de poliéster (MAV).

Referência: DENVERTEC 100 da marca DENVER ou equivalente técnico.

Norma: NBR 11905; NBR 12170

A medição da impermeabilização de superfície será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição do tratamento de ralo ou ponto emergente será por unidade (un) efetivamente tratada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

15.3 IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA

É uma manta impermeabilizante de alto desempenho, à base de asfalto modificado com elastômeros e estruturada com armadura de poliéster não-tecido composto por filamentos contínuos.

Será aplicado nas salas técnicas de equipamentos do térreo, sob piso elevado.

Referência: DEVERMANTA ELASTIC da manta DENVER ou equivalente técnico.

Norma: NBR 9952

Consumo: 0,115 RL/m²

A superfície deve estar limpa, seca e isenta de óleos, graxas e partículas soltas de qualquer natureza. Executar a regularização da superfície com argamassa desempenada de cimento e areia, no traço 1:3 com caimento mínimo de 1% em direção aos ralos. Arredondar cantos vivos e arestas. Tubulações emergentes e ralos deverão estar rigidamente fixados, garantindo assim a perfeita execução dos arremates. Recomenda-se que se execute um rebaixamento de 1 cm de profundidade ao redor dos ralos, com diâmetro de 50 cm. A impermeabilização deve ser executada nos rodapés com altura mínima de 30 cm do piso acabado e embutida com profundidade 3 cm.

Aplicar uma demão de Impermanta Primer ou Denvermanta Primer Acqua ou equivalentes técnicos sobre a superfície regularizada e seca, aguardando sua secagem. Para colagem com maçarico, direcionar a chama de maneira a aquecer simultaneamente a parte inferior da bobina e a superfície imprimada. Para colagem com asfalto a quente, aplicar uma demão de Denver Poliasfalto ou Denverasfalto EL ou equivalente técnico à temperatura de 180° a 220°C e 160° a 180°C respectivamente, com auxílio de um espalhador. Imediatamente após, desenrolar a Denvermanta Elastic ou equivalente técnico sobre a superfície, tendo o cuidado de permitir um excesso de asfalto à frente da bobina. Nas colagens, deve-se pressionar a Denvermanta Elastic no sentido do centro às bordas evitando a formação de bolhas de ar. A sobreposição entre duas Denvermantas Elastic deve ser de no mínimo 10 cm, tomando-se os cuidados necessários para uma perfeita aderência.

Sobre a manta asfáltica, colocar a Denver Camada Separadora ou equivalente técnico, papel kraft betumado ou filme de polietileno e executar a proteção mecânica. A

camada separadora tem a função de evitar que os esforços existentes da utilização da laje e os esforços de dilatação e contração da argamassa de proteção mecânica, atuem diretamente sobre a impermeabilização. Executa-se em seguida, uma argamassa de cimento e areia no traço 1:4 ou 1:5 e espessura mínima de 3 cm. Quando a proteção mecânica for o piso final, esta argamassa deverá ser executada em quadros de 2 x 2 m com juntas de trabalho na largura mínima de 1 cm e juntas perimetrais com largura mínima de 2 cm, preenchidas com mastique. Caso contrário, executar somente juntas de trabalho perimetrais. A argamassa deverá obrigatoriamente estar armada com tela galvanizada em superfícies verticais ou de grandes inclinações. As proteções mecânicas deverão ser dimensionadas conforme as solicitações de tráfego às quais estarão submetidas.

Manuseio e Segurança: Para maiores informações sobre manuseio e segurança do produto, solicite a Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) do fabricante.

A limpeza de equipamentos e ferramentas deverá ser efetuada com tiner ou Denversolvente 400 ou equivalente técnico. Caso haja excesso de asfalto nas ferramentas, promover seu aquecimento com chama de maçarico para auxiliar a remoção.

A argamassa utilizada na regularização deverá estar isenta de cal e/ou hidrófugos. Nas emendas da Denvermanta Elastic ou equivalente técnico, é recomendável a passagem de um rolete após a sobreposição, ou biselamento com a ponta arredondada de uma espátula. A impermeabilização deve ser iniciada pelos pontos críticos, tais como: ralos, juntas de dilatação, etc. Durante a aplicação da Denvermanta Elastic ou equivalente técnico, alinhar a bobina desenrolando-a totalmente e rebobinando-a novamente.

Após a execução da impermeabilização, executar o teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com água durante 72 horas no mínimo, para a detecção de quaisquer falhas de aplicação da impermeabilização.

A medição da impermeabilização com manta asfáltica será por metro quadrado (m²) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da camada de regularização será por metro quadrado (m²) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

15.4 REGULARIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Argamassa industrial utilizada sobre a superfície de concreto aparente, com espessura de 2,5 cm.

Usos: todas as regiões indicadas em projeto.

O material deverá ser distribuído de forma homogênea no local, que deve estar previamente saturado com água limpa. A espessura da camada de regularização deve ser suficiente para se obter a regularização de toda a superfície, de modo que o piso final, com acabamento, fique perfeitamente nivelado. Seu acabamento deve ser realizado com régua de alumínio ou desempenadeira de aço.

Referência: Vedacit, Sika ou equivalente técnico.

A medição da camada de regularização será por metro quadrado (m^2) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

15.5 PROTEÇÃO MECÂNICA

O conceito de sistemas de impermeabilização atual inclui, além do tipo de impermeabilização, todas as camadas que compõem o conjunto, como camadas separadoras e de proteção mecânica.

Cada uma das camadas tem sua função específica e contribuem para o desempenho do conjunto. A camada de proteção mecânica é a camada com a função de absorver e dissipar os esforços estáticos ou dinâmicos atuantes por sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra a ação deletéria destes esforços. Possui também a função de proteger a camada impermeável contra danos involuntários e contra a ação direta das intempéries. Constituem base para receber os acabamentos ou pisos finais, ou podem a critério do projeto, ser o piso final. As proteções mecânicas deverão ser dimensionadas conforme as solicitações de tráfego às quais estarão submetidas.

Execução: preparar a argamassa de proteção mecânica com argamassadeira, sendo proibido seu preparo sobre a manta e/ou áreas já impermeabilizadas e protegidas.

Usos:

- Pisos frios e áreas internas: Executar proteção mecânica vassourada ou rolada – composta por cimento e areia, traço 1:5 a 1:6, aplicada com vassoura ou rolo de forma a obter espessura de no mín. 1 cm. Usar somente em áreas onde não há cota suficiente para a execução da proteção mecânica simples. Não aplicar sobre camada separadora.
- Lajes com camada de proteção térmica com DENVERTERM EPS ou equivalente técnico: Após o posicionamento do DENVERTERM EPS ou equivalente técnico, colocar uma camada separadora utilizando papel Kraft betumado, filme de polietileno ou geotêxtil. Executar proteção mecânica de cimento e areia armada com tela galvanizada, plástica ou soldada, em traço e espessura compatíveis à utilização da área. Quando a laje com proteção térmica for uma laje de cobertura sujeita apenas ao trânsito eventual de pessoal para manutenção, a proteção mecânica com argamassa armada poderá ser substituída por camada de 5cm de brita nº 2.

A medição da proteção mecânica será por metro quadrado (m^2) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

15.6 PROTEÇÃO TÉRMICA

O revestimento EPS é um revestimento de alta qualidade e espessura. Tem rápida aplicação e cura. Proporciona alta resistência suportando grande fluxo de maquinário e pessoas.

Após a etapa de impermeabilização, as placas de EPS são colocados diretamente sobre a laje, aderidas à superfície com uma demão de emulsão asfáltica. Deve-se avaliar quais os esforços aos quais a laje está submetida, pois de acordo com esse fator a proteção pode ser instalada de maneiras diferentes.

Usos: nos banheiros.

Referência: Sika ou equivalente técnico.

A medição da proteção térmica será por metro quadrado (m^2) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

16 PISOS, CONTRAPISOS, SOLEIRAS E RODAPÉS

16.1 PISO PORCELANATO

Revestimento cerâmico tipo porcelanato, esmaltado, de coloração uniforme, alta resistência à abrasão física e química, massa homogênea do tipo esmaltado.

- • Dimensões: 60 x 60 cm
- • PEI: 4 ou superior
- • Acabamento das bordas: retificado
- • Acabamento de superfície: antiderrapante
- • Classificação da variação de tonalidade: V-2
- • Modelo de referência: Aprovar com a ODMP.CD antes da aquisição do produto.
- • Juntas de assentamento: 2 mm
- • Paginação: Vide projeto de arquitetura

Conferir o produto antes do assentamento. Antes de assentar o produto, verificar se a referência, tamanho, tonalidade e qualidade são as mesmas em todas as caixas. Deve-se sempre montar um painel para avaliação do produto antes do assentamento.

Para produtos de cores claras, utilizar martelo de borracha branca ou envolver o martelo de borracha preta com um pano branco, para evitar manchas no piso. Deve-se utilizar botas de borracha branca ao transitar sobre o piso durante a instalação.

Evitar riscar ou marcar as peças de porcelanato polido com lápis ou caneta hidrocor, pois são de difícil remoção. Caso isto ocorra, utilize borracha para apagar a marca de lápis ou álcool ou hipoclorito de sódio (água sanitária) para remoção do risco de caneta hidrocor.

Para assentamento, deve-se utilizar a argamassa recomendada pelo fabricante.

FABRICANTES: Portinari, Portobello, Eliane, Cecrisa ou equivalente técnico.

A medição do piso porcelanato será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.2 PISO EM PEDRAS

Piso em granilite/arenito fulgê leve.

16.2.1 Placa maciça granili

- • Dimensões: 60 x 60 cm
- • Acabamento de superfície: antiderrapante, fulgê leve
- • Juntas de assentamento: 2 mm
- • Paginação: Vide projeto de arquitetura
- • Cor: prata platina
- • Espessura placa: fina (menos de 5cm de espessura)
- • Tipo: Piso/revestimento, placa maciça.

16.2.2 Placa permeável granili

- • Categoria: Granili
- • Dimensões: 60 x 60 cm
- • Acabamento de superfície: antiderrapante, fulgê leve
- • Juntas de assentamento: 2 mm
- • Paginação: Vide projeto de arquitetura
- • Cor: prata platina
- • Espessura placa: fina (menos de 5cm de espessura)
- • Tipo: megadreno, permeável.

PLACAS MACIÇAS FINAS (menos de 5 cm de espessura)

- • Assentar sobre contrapiso de 4,5 cm ou menos utilizando argamassa.
- • No caso das placas maciças finas é opcional a aplicação do rejunte.

No caso de necessidade de realizar cortes nas peças, estes devem ser feitos com máquina de corte tipo Makita com o uso de um disco diamantado.

As placas pré-moldadas são elaboradas em processo artesanal podendo apresentar espessuras e bitolas com diferentes dimensões, que podem ser corrigidas compensando-as

com uma espessura maior de argamassa (mínimo de 2cm) e com um distanciamento mínimo de 5 mm entre elas.

O fator determinante de resistência ao peso exercido sobre as peças é de responsabilidade do próprio contra piso. A resistência mínima das placas maciças da Braston é de 350 kg/cm².

Assentamento das placas permeáveis:

Escavar a área, deixando no mínimo 10 cm de profundidade e inclinação entre 1% e 5% na direção do escoamento de água.

Realizar o travamento do perímetro que receberá o piso drenante com seu aprofundamento rente ao nível do solo ou utilizando guia ou mini guia (obras de tráfego leve). O travamento pode ser feito também após o assentamento das placas, para evitar a perda dos materiais de base, evitando o desalinhamento das peças;

Espalhar uma camada de 4 a 6 cm de brita 2 sobre o solo, nivelar e compactar para o efeito de agulhamento na terra. Pode-se utilizar máquina para compactar sapo. Se houver necessidade de instalação de tubulação drenante complementar, deve ser feita neste ponto da colocação e, neste caso, é preciso adicionar a manta geotêxtil Bidim RT-10 ao final da próxima etapa.

Espalhar uma camada de 4 a 6 cm de pedrisco ou pedra 0 sobre a brita, nivelar e compactar. Pode-se utilizar placa vibratória. As camadas de brita são importantes pois garantem a estabilidade da base, evitando o risco de a água permeada tirar o apoio das peças.

Espalhar 1 a 2 cm de areia grossa bem molhada sobre a brita, para facilitar o assentamento e nivelamento das placas. (procedimento opcional). Assentar o piso Megadreno.

Preencher os rejuntas com areia grossa e seca. Para facilitar a colocação de areia somente nos rejuntas, utilizar um regador de bico longo como o usado para regar plantas. Preenchidos os espaços, regar com água para a areia decantar.

Nivelar o piso assentado. Pode-se fazer o pré-acerto das placas utilizando uma marreta de borracha ou um soquete de concreto encapado com câmara de pneu 4 a 5 camadas para aliviar o impacto, (batendo de forma leve para não danificar as peças). Para nivelar pode-se utilizar uma placa vibratória, posicionando uma placa de madeirite entre a chapa de metal e o piso, atenuando o impacto e evitando a quebra das pontas dos pisos.

Opcionalmente, ao invés de complementar os rejuntas com areia seca, a Braston disponibiliza a areia selante SELARE, que traz o diferencial de endurecer a superfície do rejunte, podendo ser elaborada com granilhas de 1 mm nas cores branca, cinza, preta, palha e ouro (marrom claro).

Durante ou após o término da instalação, caso o local de instalação se encontre em obras (como por exemplo, execução de paisagismo), recomenda-se cobrir a área dos pisos com uma lona, a fim de evitar sujeiras de difícil remoção.

No caso de pisos muito claros ou locais sujeitos à sujeira intensa e constante recomenda-se a impermeabilização da superfície, que deve ser feita após limpeza e secagem absoluta do piso, utilizando um produto Hidrofulgente à base água, cuja característica é de não formar película em sua superfície sem alterar a característica original do produto.

Fabricantes: Braston ou equivalente técnico.

A medição do piso em granili será metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.3 PISO VINÍLICO

Piso em placas vinílicas, com composição homogênea, padrão liso, próprio para ambientes de alto tráfego e trânsito de cargas pesadas.

Modelo de Referência: Tarkett, Allura Colour, da Forbo, ou equivalente técnico;

- Espessura total: 2 mm;
- Dimensão das placas: 610 x 610 mm;
- Cor de Referência: SQUARE, CÓD. 24026100;
- Fixação: Colado sobre a placa de piso elevado;
- Acabamento de quinas: Chanfrado;
- Resistência ao fogo (conforme EN 13501-1): Bfl-s1;
- Condutividade térmica: 0,25 W/m.K

Para que a instalação do piso ocorra de forma segura, recomenda-se utilizar EPIs (equipamentos de proteção individual), como óculos, luvas, máscara, protetor auricular, botas de borracha e capacete quando necessário.

A base de aplicação deve estar seca, isenta de qualquer umidade, livre de sujeiras, graxas, ceras e óleos.

A base de instalação deve estar lisa, sem depressões ou desníveis maiores que 1mm que não possam ser corrigidos com a massa de preparação.

Em todos os ambientes sob piso elevado do nível 1 pavimento e sala de reunião do terraço, conforme especificação de projeto arquitetônico ou determinação da fiscalização.

A medição do piso vinílico em placas será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.4 PISO ELEVADO

As placas de piso elevado deverão possuir dimensões de 600x600x30mm com planicidade flecha máxima de 0,3mm conforme testes aprovados em laboratórios. Deverão ser constituídas de 2 chapas de aço sendo um liso tampo com bitola 22 (0,75mm) outra estampada bitola 20 (0,90mm) ligadas entre si por diversos pontos de solda, sendo o fundo da placa com repuxos formando 60 nervuras de resistência. As placas deverão ter sua resistência a corrosão assegurada por tratamento anti-ferruginoso a base de pintura eletrostática epóxi e preenchidas internamente com concreto especial de cimento leve livre de qualquer resíduo, que misturada a uma espuma química garantirá o perfeito enchimento da placa sem provocar bolhas de ar, tornando o piso mais resistente, além de proporcionar conforto acústico.

Chapa inferior estampada: chapa de aço carbono tipo EEP-PC ou USIF, com espessura de 0,90 mm, estampada a frio em prensa hidráulica de 700 toneladas para obtenção do repuxo de 60 semiesferas de diâmetro de 64mm. O topo das semiesferas é planificado resultando em profundidade de 24mm para uniformidade e maior resistência na soldagem à chapa superior lisa do piso.

Chapa superior lisa: chapa de aço carbono laminado a frio SAE 1010/20 com espessura de 0,75mm, soldada a ponto à chapa estampada inferior em todo contorno da placa e no centro de cada uma das 60 semiesferas. Em uma única estampagem é feita em prensas de 180 (toneladas) os quatro (4) lados da placa são refilados simultaneamente para garantir o rigor dimensional e precisão.

A tolerância máxima para dimensional é de 0,38mm.

Deverá possuir sistema de fixação entre a placa maciça e a cruzeta de forma a garantir sua integridade, preservando a região a ser preenchida com concreto celular. Tal sistema de encaixe deverá facilitar mudanças rápidas, permitindo a transformação do piso para alta carga com a simples instalação de longarinas.

Enchimento em cimento leve, isento de resíduos e impurezas, com espuma química. Esse recheio garante o preenchimento da placa sem bolhas de ar e com melhor isolamento acústico. Deverá ser aplicado no interior da placa após a mesma receber o tratamento antiferrugem e pintura eletrostática epóxi.

Cruzeta: com acoplamento esférico de encaixe invertido e nervuramento duplo para acomodação perfeita das placas, garantindo um rigoroso travamento de cantos, com uso de parafusos e longarinas, com tratamento de galvanização eletrolítica.

Chapa Superior: chapa de aço carbono de 2mm laminado à frio SAE 1006 EEP estampada e repuxada, com dimensão final de 96mmx96mm. O formato semiesférico convexo nos 4 cantos, obtido na estampagem, deverá proporcionar acomodação perfeita das placas do piso (estampado com a mesma conformação invertida). Deverá ter, em sua superfície, quatro furos roscados M6x1,0mm para fixação das placas do piso, quando assim projetado, e 4 furos roscado M5x0,8mm, para fixação de longarinas, quando a montagem exigir contraventamento, ou para a fixação de limitador de perímetro. As nervuras e repuxos

em sua superfície deverão proporcionar enrijecimento da peça e servirão de projeção para posterior soldagem à chapa de reforço e à barra roscada.

Chapa de Reforço: chapa de aço carbono de 2mm laminada à frio SAE 1006 EEP estampada e repuxada, com dimensão final de 93mm x 93mm. Deverá ter nos quatro cantos o formato semiesférico convexo dimensionado à acomodação interna no mesmo formato semiesférico da chapa superior, conferindo maior rigidez ao conjunto. As nervuras e repuxos em sua superfície deverão proporcionar enrijecimento da peça e servirão de projeção para posterior soldagem à chapa superior. Possuirá no centro, furo estampado e pescoço repuxado com altura de 7mm que permitirá a passagem do pino roscado e o mantém perpendicular ao conjunto. Após sua união à chapa superior através de solda de projeção (aprox. 90 KVA), os quatro furos de suas extremidades deverão se alinhar aos quatro furos da chapa superior para receber a rosca M6.

Pino roscado: pino maciço de aço carbono SAE 1010/20 com rosca laminada $\frac{3}{4}$ ". Passando pelo pescoço repuxado na chapa de reforço, será soldado perpendicularmente à chapa superior através de solda de projeção (aprox. 100 KVA). Após a colocação da porca, recebe, na sua extremidade inferior, duas estampagens que impedem a rotação dentro do tubo quadrado da base, garantindo o nivelamento definido.

Porca: porca sextavada de 28mm, será estampada em aço carbono SAE1010/20 com rosca interna laminada de $\frac{3}{4}$ " e comprimento total de 1,5". Possuirá 4 travas que se encaixam ao tubo quadrado da base e proporcionarão ajuste milimétrico do nível do piso.

Adaptador de perímetro: Peça em PVC utilizada no início da paginação e nos recortes das placas, o adaptador deverá ser aparafusado com parafuso ponta guia medindo 5mm x 40mm zincado sobre a cruzeta e apoiado sob o piso elevado, oferecendo estabilidade.

Cruzeta inclinável: Cruzeta especial com pino roscado inclinável para rampa de acesso, quando necessário ser executada com as placas do piso, garantindo inclinação e nivelamento perfeito.

Base: A principal função da base é transferir e distribuir ao solo a carga recebida, garantindo assim estabilidade e equilíbrio do conjunto. Ela será composta de tubo de aço carbono de secção quadrada de 22mmx22mm com parede de 1,5mm e altura variável de acordo com o projeto – fixado perpendicularmente por solda de projeção (aprox. 72 KVA) ao centro da chapa de aço carbono quadrada de 102mm x 102mm, com espessura de 2mm. Esta chapa possui, no seu contorno e em suas diagonais, nervuras estampadas que lhe garantirão maior resistência à flexão, torção e movimentações naturais do edifício, além de quatro furos estampados em suas extremidades, destinados à fixação ao solo para conferir maior aderência quando colada. A base possuirá ainda, dispositivo estampado destinado à fixação de cabos elétricos para aterramento do piso após sua instalação quando necessário. Para garantir maior durabilidade, deverá receber tratamento de galvanização eletrolítica.

Sistema de longarinas de 1,200 mm/ tubo de aço carbono SAE 1010/20 retangular de (18 x 30) mm com parede de 1,20 mm e comprimento de 1180mm, (Componente do piso utilizado para travamento do conjunto a partir de 600mm acabado) para garantir maior resistência, tendo na face da cruzeta, nervuramentos e roscas prolongadas para melhor apoio e fixação das longarinas.

Montagem com Longarinas:

- Para a montagem de pisos com altura superior a 600mm, serão utilizadas longarinas fabricadas em tubo de aço carbono SAE 1010/20 com secção retangular de 18mm x 30mm, parede 1,20mm de espessura e comprimento de 1180mm. Possuem quatro furos estampados e repuxados (dois nas extremidades e dois na região central) para fixação nas cruzetas. A montagem das longarinas de forma escalonada, mantém cada cruzeta intertravada com outras 6, criando assim um conjunto estrutural extremamente rígido.
- As longarinas deverão ser submetidas a tratamento químico de eletroforese que as galvaniza interna e externamente, garantindo assim maior vida útil.
- Parafuso para fixação de longarina: Parafusos de fixação ponta guia medindo 5mm x 40 mm zincado.
- Parafuso Multifuncional: Com ponta guia medindo 6mm x 65 mm utilizados em piso de alta carga para fixação de travamentos auxiliares, os parafusos multifuncionais garantem total segurança e estabilidade do piso.

Demais informações e exigências:

- O piso elevado deverá receber os revestimentos previstos no projeto de Arquitetura.
- Caso o fabricante do piso elevado forneça as placas já com revestimento aplicado, este poderá ser aceito, desde que este revestimento seja equivalente técnico às características do revestimento especificado no projeto de arquitetura.
- O produto deverá atender as normas ABNT estabelecida e possuir CERTIFICADO DE MARCA DE CONFORMIDADE ABNT-NBR 11.802 / 1991, Ensaios com Metodologia CISCA (SC I e II).

Características Técnicas:

PARAFUSADO / ENCAIXE		SISTEMA COM LONGARINAS	
<i>Dimensões:</i>	600x600x30mm	<i>Dimensões:</i>	600x600x30mm
<i>Tolerância espessura da chapa superior</i>	0,08mm	<i>Tolerância espessura da chapa</i>	0,08mm
<i>Tolerância espessura da chapa inferior</i>	0,10 mm	<i>Tolerância espessura da chapa inferior</i>	0,10 mm
<i>Carga Concentrada</i>	496 kg	<i>Carga Concentrada</i>	553 kg
<i>Tolerância p/ deformação da placa</i>	1mm	<i>Tolerância p/ deformação da placa</i>	1mm
<i>Tolerância p/ deflexão da placa</i>	3,6 mm	<i>Tolerância p/ deflexão da placa</i>	3,6 mm
<i>Carga Distribuída</i>	1.345 Kg/m ²	<i>Carga Distribuída</i>	1.429 kg/m ²
<i>Tolerância p/ deformação da placa</i>	0,25 mm	<i>Tolerância p/ deformação da placa</i>	0,25mm
<i>Tolerância p/ deflexão da placa</i>	1,5 mm	<i>Tolerância p/ deflexão da placa</i>	1,5 mm
<i>Carga Impacto</i>	61 kg	<i>Carga Impacto</i>	67 k
<i>Carga Rolante</i>	Roda 6" 10.000 Passes 272 Kg Roda 3" 10 passes 363 kg	<i>Carga Rolante</i>	Roda 6" 10.000 Passes 272 Kg Roda 3" 10 passes 363 kg
<i>Resistência Pedestal c/ altura até 30 cm</i>	4.800 kg	<i>Resistência Pedestal c/ altura até 30 cm</i>	4.800 kg
<i>Resistência carga de Segurança.</i>	1.455 kg / m ²	<i>Resistência carga de Segurança.</i>	1.502 kg / m ²
<i>Peso do sistema / m²</i>	41 kg / m ²	<i>Peso do sistema / m²</i>	42 kg / m ²
<i>Tolerância da Planicidade</i>	0,7 mm	<i>Tolerância da Planicidade</i>	0,7 mm
<i>Tolerância dimensional</i>	0,38 mm	<i>Tolerância dimensional</i>	0,38 mm

Fabricante de referência: PISOAG, FabPisos, Axxio ou equivalente técnico.

APLICAÇÃO: Seguir o projeto de piso, onde indica os pisos elevados nos três níveis, onde cada tipo de ambiente terá seu tipo específico de revestimento.

A medição do piso elevado será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.5 PISO ELEVADO ANTIESTÁTICO

Piso elevado modular 600x600x35, antiestático, H=70cm, com pedestais metálicos e placa com preenchimento em concreto, revestimento laminado melamínico de alta pressão.

- • Cor de Referência: cor polar L-190;
- • Resistência a cargas: $\geq 1T/m^2$
- • Acabamento laminado melamínico de alta pressão aplicado em fábrica na placa.

O piso deve estar devidamente preparado para a instalação do piso elevado. O contrapiso receberá pintura epóxi antes da aplicação do piso elevado, e a superfície deve estar limpa, regular conforme especificações do fornecedor.

Fabricante: Pertech, Formipiso, Hunter Douglas

A medição do piso elevado antiestático será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.6 PISO ELEVADO PARA ÁREA EXTERNA (MATAÇÃO)

Piso elevado modular 500x500x25, para área externa, H=15cm, com pedestais em polipropileno, e placa em pedra petrum, autoportante.

- • Altura: 15cm, com altura regulável
- • Deformação máxima: 2mm à 1.000 Kgf
- • Rompimento superior a: 1.800 Kg
- • Acabamento: Pedra natural, Diabasato matacão
- • Espaçamento das juntas: junta aberta, entre 2 e 3mm para escoamento da água.
- • Cor: cinza
- • Resistência a carga concentrada: 8.690 N
- • Fixação: As placas serão autoportantes, não devendo ser parafusadas no pedestal.

O piso deve estar devidamente preparado para a instalação do piso elevado. O caimento será feito no contrapiso da laje. Após a execução dos caimentos, ralos e impermeabilizações, o piso deverá ser instalado, desde que o pedestal seja simplesmente apoiado, caso seja fixado por parafusos ou materiais perfurantes, os pedestais deverão ser instalados antes da execução da impermeabilização.

Fabricante: Levitare, Time Piso.

A medição do piso elevado de matacão será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.7 PISO EM MADEIRA

Piso elevado modular 600x600x35, antiestético, H=70cm, com pedestais metálicos e placa com preenchimento em concreto, revestimento laminado melamínico de alta pressão.

- • Cor de Referência: cor polar L-190;
- • Resistência a cargas: $\geq 1T/m^2$;
- • Acabamento laminado melamínico de alta pressão aplicado em fábrica na placa.

O piso deve estar devidamente preparado para a instalação do piso elevado. O contrapiso receberá pintura epóxi antes da aplicação do piso elevado, e a superfície deve estar limpa, regular conforme especificações do fornecedor.

Fabricante: Pertech, Formipiso, Hunter Douglas ou equivalente técnico.

A medição do piso laminado melamínico será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.8 PISO CIMENTADO

O piso cimentado polido com selante incolor será executado nas áreas internas, espessura 2 cm.

A medição do piso cimentado será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.9 CONTRAPISO DE REGULARIZAÇÃO

Quando houver necessidade de regularização e nivelamento do piso ou laje de concreto que receberá o revestimento de piso.

Deverão ser eliminados todos os resíduos que possam prejudicar a aderência da argamassa de regularização tais como restos de madeira presos ao concreto, partículas soltas, etc.

Umedecer e aplicar camada de pasta de cimento imediatamente antes de aplicar a argamassa de regularização.

Para a camada de regularização, utilizar argamassa com traço 1:4.

Redobrar atenção aos efeitos da retração, que poderão soltar a argamassa da laje.

Poderão ser adicionados catalisadores para acelerar o tempo de cura.

A superfície final deverá ter acabamento áspero com aplicação de desempenadeira de madeira.

A medição do contrapiso com espessura de referência 5 cm será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição do contrapiso com espessura de referência 12 cm será por metro cubico (m^3) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.10 PEITORIL/SOLEIRA EM GRANITO CINZA CORUMBÁ

Granito do tipo cinza corumbá, espessura 2cm, acabamento polido, dimensões conformes projeto arquitetônico. Em substituição ao granito Cinza Corumbá, poderá ser usado o Cinza Andorinha, Aqualux ou Branco Siena.

Peitoril fixado na estrutura steel frame reforçada, para receber as esquadrias fixas, nos locais indicados no projeto arquitetônico.

A medição do peitoril/soleira será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

16.11 RODAPÉ

Rodapé de poliestireno, perfil classy, 150x14mm, cód. 24031140, cor branco, sem friso.

Sua aplicação deverá ser de acordo com projeto arquitetônico ou por determinação da fiscalização.

Referência: Tarkett, Plasforro, Plasbil ou equivalente técnico.

Aplicado sobre parede ou piso, com utilização de fita adesiva de alta resistência. Pode ser fixado com fita adesiva dupla-face, adesivo de contato, rebites ou parafusos.

A medição do rodapé em poliestireno será por metro (m) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

17 REVESTIMENTOS DE PAREDES

17.1 REVESTIMENTO EM ARGAMASSA

17.1.1 Chapisco

Antes da aplicação do chapisco é recomendado que o substrato seja umedecido para não absorver a água necessária a cura da argamassa. Será permitido o uso de argamassa industrializada ou produzida em obra. A argamassa deverá ser fluida, com traço em volume de 1:3 (cimento:areia). Toda argamassa de chapisco deve ser utilizada em no máximo 2 ½ horas a contar do primeiro contato do cimento com a água.

Para não prejudicar a aderência entre a camada de chapisco e emboço, não deve ser misturado a argamassa de chapisco nenhum tipo de aditivo impermeabilizante.

A medição do serviço de chapisco será por metro quadrado (m²), realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

17.1.2 Emboço

O traço da argamassa de emboço em volume deve ser de 1:2:8 (cimento:cal:areia) para todas as áreas, incluindo aplicação na cisterna.

O desempenho da argamassa deve ser feito com régua de alumínio, de baixo para cima, tendo de ser obrigatoriamente apoiada sobre as faixas mestras. O acabamento final deve ser uniforme. Devem ser corrigidos defeitos com auxílio de desempenadeira de madeira, e a superfície deve estar sem marcas ou depressões que possam comprometer a execução do reboco.

O aspecto final do emboço deve ser uniforme, do tipo massa única, com superfície plana, não sendo tolerado nenhum tipo de empeno, fissura ou canto desalinhado.

A execução dos requadros deve ser procedida da mesma maneira que a execução do emboço, e ao final da execução os elementos devem estar perfeitamente alinhados, com esquadro, prumo e demais condições de acabamento conferidas.

A medição do serviço de revestimento de emboço será por metro quadrado (m²), realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

17.2 FACHADA VENTILADA

Sistema de vedação/acabamento de fachadas na qual permite uma ventilação entre o revestimento e a parede base da fachada, proporcionando uma melhor eficiência energética e conforto nos ambientes internos. O sistema será composto por dois tipos de placa, sendo elas:

- Placas de concreto polimérico, dimensões variáveis conforme detalhe de projeto, ref. Ulma Vanguard, textura Aqua, cor M06, M02 e M11 (vista combinada, ou seja, com ranhuras alternadas conforme indicação no projeto de arquitetura) e textura Air M02 (fachadas monolítica, vide projeto de arquitetura).
- Chapa perfurada de alumínio, 1800x1000mm, espessura 3mm, furos quadrados retos de 50x50mm, alinhadas horizontal e verticalmente, sem bordas, pintado com tinta eletrostática cor prata.

A fixação deve ser por sistema oculto com grampos, as juntas devem ser de 4mm ou ocultas. O espaço entre vedação e revestimento deve ser de 20cm para placa de concreto polimérico e de 25cm para a Chapa Perfurada de alumínio. Todos os fixadores, acessórios, grelhas, frestas, parafusos e demais componentes do sistema deverão ser fornecidos, instalados pela fabricante, todas as recomendações do fabricante referentes à composição da fachada e ao processo de instalação deverão ser seguidas. Os perfis e fixadores deverão sempre ser instalados em elementos estruturais. É previsto que a instalação ocorra em vergas, contra-vergas, estrutura metálica de apoio e apoios de viga baldrame. Em casos que não há elementos estruturais fazer os devidos esforços para que sejam instalados na alvenaria externa.

Deve-se seguir a paginação e medidas das placas conforme o projeto de fachada ventilada.

Fabricante do sistema e das placas de concreto polimérico: Ulma ou equivalente técnico.

Fabricante das chapas perfuradas de alumínio: Swiss Metal, Tecnofas, Stermaan ou equivalente técnico.

A medição dos itens divisória em placa cimentícia e a divisória em fechamento em tela metálica será por metro quadrado (m²) efetivamente instaladas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

17.3 REVESTIMENTO EM PLACA DE ALUMÍNIO COMPOSTO

Revestimento em painéis compostos, constituídos por 2 lâminas de Alumínio de 0,5mm de espessura e um núcleo de Polietileno maciço de baixa densidade. As placas de alumínio deverão ter acabamento termolacado a quente com pintura PVDF na proporção de 70% (Kynar).

Os painéis deverão ser fornecidos com um filme protetor reforçado, que deverá ser retirado em até 45 dias da instalação dos painéis na obra.

Os painéis devem chegar à obra usinados, cortados e calandrados sob medida em processos industriais.

Os painéis de alumínio deverão ser fixados às superfícies por meio de fita dupla face VHB de altíssimo poder de aderência em perfis de alumínio auxiliares fixados ao substrato a ser revestido, conforme recomendações do fabricante.

O sistema de juntas será do tipo junta seca e o alinhamento deverá ser rigorosamente seguido conforme a paginação do projeto de arquitetura.

O padrão de acabamento da superfície será do tipo natural escovado, ref. Natural BRUSHED 400, da Alucobond, ou equivalente técnico.

Fabricação: Alucobond, Alucomaxx, Alucoil, ou equivalente técnico.

A medição do revestimento em placa de alumínio composto (ACM) será em metros quadrados (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

18 FORROS E TETOS

18.1 FORRO DE GESSO ACARTONADO, TIPO FGE

Forros monolíticos para uso interno em vedações horizontais não-estruturais para áreas secas ou úmidas, constituídos por uma estrutura de aço galvanizado, formada por perfis e tirantes rígidos reguláveis, e painéis de forro de gesso, produzidos por processo industrializado contínuo a partir de gipsita natural e cartão duplex.

- NBR 14715:2001 - Chapas de gesso acartonado - Requisitos
- NBR 14716:2001 - Chapas de gesso acartonado - Verificação das características geométricas
- NBR 14717:2001 - Chapas de gesso acartonado - Determinação das características físicas

Dependendo do uso, poderão ser utilizadas as seguintes placas, conforme especificação em projeto:

- Placas Placo Standard (ST): áreas secas

- Placas Placo Resistentes à Umidade (RU): ambientes sujeitos à ação da umidade, por tempo limitado (de forma intermitente)
- Placas Placo Resistentes ao Fogo (RF): exigências especiais de resistência ao fogo
- Execução de estrutura metálica, utilizando pino com rosca, tirante, borboleta, união e canaleta 70/20, conforme orientação do fabricante.
- Perfil de aço galvanizado F530 (canaletas longitudinais), com espessura de 0,50mm
- Perfis de aço galvanizado (montantes M), com espessura de 0,50mm e larguras de 48mm, 70mm e 90mm
- Perfil de aço galvanizado (cantoneira CR2), com espessura de 0,50mm e larguras de 25mm e 30mm
- Perfil de aço galvanizado (tabica metálica CR3), com espessura de 0,50mm denominado tabica metálica CR na cor branco.
- União em aço galvanizado para fixação dos perfis longitudinais F530, entre si;
- Presilha com regulagem em aço galvanizado para fixação dos perfis nos pendurais de sustentação do forro;
- Suspensão MD ou MS com regulagem em aço galvanizado para fixação dos montantes M48, M70 e M90 nos pendurais de sustentação do forro;
- Pendurais em arame de aço galvanizado N° 10;
- Parafusos autoperfurantes e atarrachantes com acabamento fosfatizado ou zincado, para fixação das placas e fixação perfil/perfil.

Componentes de acabamento e fixação:

- Fita de papel micro perfurada, empregada nas juntas entre placas;
- Fita de papel com reforço metálico, para acabamento e proteção das placas nos cantos salientes;
- Massa especial para rejuntamento de pega rápida em pó, para preparar e de pega normal, pronta para uso;
- Massa especial para calafetação e colagem de placa.

Dados técnicos

Característica de Desempenho do Produto	Norma de Referência para Avaliação	Resultado Esperado
Características geométricas	NBR 14716/01	espessura $\pm 0,5$ mm largura $+0 / - 4$ mm comprim. $+0 / - 5$ mm esquadro $< 2,5$ mm/m
Densidade superficial de massa	NBR 14717/01	máximo 2%
Resistência mínima à ruptura na flexão	NBR 14717/01	espessura 9,5 mm: mín 400 N (longit.) / 160 (transv.) espessura 12,5 mm: mín 550 N (longit.) / 210 (transv.) espessura 15,0 mm: mín 650 N (longit.) / 250 (transv.)
Dureza superficial	NBR 14717/01	diâmetro máximo 20 mm
Absorção de água para chapa RU	NBR 14717/01	máximo 5%
Absorção superfície de água para chapa RU	NBR 14717/01	Máximo 160 g/m ²

Modelo de referência: sistema placó, ou equivalente técnico

Marcar o nível do forro nas paredes de contorno do ambiente a ser forrado.

No encontro do forro com a parede seguir o projeto de detalhamento (tabica aberta).

Marcar o espaçamento dos tirantes qualquer que seja o suporte, de modo a ter num sentido, no máximo, 0,60m (espaço entre Perfis F 530) e no outro sentido, no máximo 1,20m (espaço entre pontos de fixação no mesmo perfil).

Aplicar os Perfis Metálicos F 530 através da união da Presilha F 530 com regulador. A continuidade entre perfis deverá assegurada pela União F 530.

As placas deverão ser colocadas perpendicularmente aos perfis, com juntas de topo desencontradas.

Começar o parafusamento pelo canto da placa que se encontra encostada na alvenaria ou nas placas já instaladas para se evitar comprimir as placas no momento da parafusagem final.

Parafusar de 0,30 em 0,30m no máximo e a 1cm da borda das placas.

As chapas deverão ser aparafusadas na canaleta 70/20 a cada 60cm.

Deverá ser aplicada nas juntas entre as chapas fita kraft e gesso, formando uma superfície uniforme.

A fixação dos dutos de ar condicionado e de rede hidráulica e elétrica será sempre independente da fixação do forro.

Deverão ser previstas juntas de dilatação periféricas (tabicas) e no contorno de pilares e paredes conforme detalhes do projeto de arquitetura.

FABRICANTES: Placo, Knauf, ou equivalente técnico.

A medição do forro de gesso será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

18.2 FORRO METÁLICO

18.2.1 FORRO METALICO REMOVÍVEL

Forro metálico composto por placas modulares (625x625mm entre eixos).

Matéria-Prima: Alumínio.

Espessura: 0,5mm

Textura: Chapa Lisa

Dimensões: 625 x 625 mm;

Acabamento: Tratamento de superfície, executado em processo contínuo, composto por decapagem química, aplicação de uma camada de primer e pintura, com esmalte a base de poliéster, com cura em alta temperatura (Sistema Coil Coating), o que garante alta resistência e durabilidade do produto.

Cor: branca, RAL 9010

Manutenção: Recomenda-se limpeza periódica com pano úmido e detergente neutro (diluído em água).

Os perfis são suspensos através de tirantes com reguladores de nível em aço galvanizado, assegurando o ajuste milimétrico. O acabamento lateral será com cantoneira perimetral tipo "L" e com perfil de sustentação do tipo alphagrid.

O sistema deverá permitir visitas constantes acima do plano do forro, manutenção e instalação de ar condicionado.

Fabricante: Thermatex (Aquatec – 5k-19), Sul Metais (SM 625T), Hunter-Douglas (Tile Tegal), Refax (Forro Modular Tegal), ou equivalente técnico.

APLICAÇÃO: Nas salas técnicas de equipamentos do térreo, conforme especificação de projeto arquitetônico ou determinação da fiscalização.

O forro não deve ser utilizado para suporte ou fixação de qualquer outro elemento que não faça parte dos componentes do forro.

Itens como luminárias e grelhas devem possuir sustentação própria e independente.

Para garantir o correto funcionamento do produto, a instalação deverá ser executada por um distribuidor autorizado pela fabricante, utilizando-se todos os acessórios definidos segundo especificação técnica da mesma.

A medição do forro metálico removível será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

18.2.2 FORRO METÁLICO TIPO COLMÉIA

Forro Cell T15 tipo colmeia (625x625mm entre eixos) e células de 12,5x12,5mm.

Matéria-Prima: Alumínio

Espessura: 38mm

Textura: liso

Acabamento: sistema de forro do tipo colmeia, suspenso mediante o uso de perfis T15 invertido, sendo as células da colmeia de 15mm ou 12,5mm. Cada módulo recebe uma grelha em sistema unitizado, sendo esta passível de fácil remoção e possibilitando acesso ao entreforro.

Cor: Alumínio natural 7163, prata.

Borda: SK

Manutenção: Recomenda-se limpeza periódica com pano úmido e detergente neutro (diluído em água).

Os perfis são suspensos através de tirantes com reguladores de nível em aço galvanizado, assegurando o ajuste milimétrico. O acabamento lateral será com cantoneira perimetral tipo "L" e com perfil de sustentação do tipo alphagrid.

O sistema deverá permitir visitas constantes acima do plano do forro, manutenção e instalação de ar condicionado.

Fabricante: Hunter-Douglas (CELL T15), Refax (Forro Modular Colmeia), ou equivalente técnico.

APLICAÇÃO: No átrio, no nível do terraço.

O forro não deve ser utilizado para suporte ou fixação de qualquer outro elemento que não faça parte dos componentes do forro.

Itens como luminárias e grelhas devem possuir sustentação própria e independente.

Para garantir o correto funcionamento do produto, a instalação deverá ser executada por um distribuidor autorizado pela fabricante, se todos os acessórios definidos segundo especificação técnica da mesma.

A medição do forro metálico tipo colmeia será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

18.3 FORRO ACUSTICO

18.3.1 Forro Modular Mineral em placas

Forro AMF composto por placas modulares (625x625mm entre eixos).

Matéria-Prima: Aquatec .

Espessura: 19mm

Textura: placa modular

Dimensões: 625 x 625 mm;

Acabamento: Placa Thermatex Aquatec, resistente à umidade de até 100% RH e permite que, mesmo em ambientes permanentemente muito úmidos e temperaturas entre 0º e 40ºC, o forro se mantenha sempre dimensionalmente estável.

Cor: branca, RAL 9010

Borda: SK

Manutenção: Recomenda-se limpeza periódica com pano úmido e detergente neutro (diluído em água).

Os perfis são suspensos através de tirantes com reguladores de nível em aço galvanizado, assegurando o ajuste milimétrico. O acabamento lateral será com cantoneira perimetral tipo “L” e com perfil de sustentação do tipo alphagrid.

O sistema deverá permitir visitas constantes acima do plano do forro, manutenção e instalação de ar condicionado.

Fabricante: AMF Knauf ou equivalente técnico.

APLICAÇÃO: Nas áreas molhadas, conforme especificação de projeto arquitetônico ou determinação da fiscalização.

O forro não deve ser utilizado para suporte ou fixação de qualquer outro elemento que não faça parte dos componentes do forro.

Itens como luminárias e grelhas devem possuir sustentação própria e independente.

Para garantir o correto funcionamento do produto, a instalação deverá ser executada por um distribuidor autorizado pela fabricante, utilizando-se todos os acessórios definidos segundo especificação técnica da mesma.

A medição do forro modular mineral será por metro quadrado (m^2) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

18.3.2 Forro Modular com lã de rocha

Forro AMF composto por placas modulares em lã de rocha

- Matéria-Prima: lã de rocha .
- Espessura / peso: 15mm (2,8 kg/m²)
- Dimensões: 625 x 625 mm;
- Cor: branca, RAL 9010
- Absorção acústica: 95 NRC
- Isolamento acústico: 25 dB, segundo a EM ISSO 10848
- Resistência a umidade: Até 100% da umidade do ar.
- Classe do material: A1 segundo a EN 13501-1
- Borda: SK

Os perfis são suspensos através de tirantes com reguladores de nível em aço galvanizado, assegurando o ajuste milimétrico. O acabamento lateral será com cantoneira perimetral tipo “L” e com perfil de sustentação do tipo alphagrid.

O sistema deverá permitir visitas constantes acima do plano do forro, manutenção e instalação de ar condicionado.

Fabricante: AMF Knauf ou equivalente técnico.

A aplicação será nas áreas de escritório, conforme especificação de projeto arquitetônico ou determinação da fiscalização.

O forro não deve ser utilizado para suporte ou fixação de qualquer outro elemento que não faça parte dos componentes do forro.

Itens como luminárias e grelhas devem possuir sustentação própria e independente.

Para garantir o correto funcionamento do produto, a instalação deverá ser executada por um distribuidor autorizado pela fabricante, utilizando-se todos os acessórios definidos segundo especificação técnica da mesma.

A medição do forro modular será metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

18.4 TABICA METÁLICA

Será aplicado em forros de gesso, acabamentos entre forro e paredes de alvenaria ou gesso acartonado. Conforme especificado em projeto de arquitetura.

Tabica metálica lisa com acabamento em pintura eletrostática. Dimensão: 50mm

A instalação e execução de acabamentos devem ser executadas em acordo com as recomendações do fabricante. Referência: Tabica metálica chapa de aço # 0,50mm

Fab.: ALGE Indústria Metalúrgica, KNAUF e PLAGESSO ou equivalente técnico.

A medição da tabica metálica será por metro (m) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

19 ESQUADRIAS

19.1 PORTAS DE MADEIRA

19.1.1 PORTAS DE MADEIRA SEMI-OCAS LAMINADO DE MELAMÍNICO

O núcleo das portas deverá ser de lâminas, compensadas, de cedro aromático ou madeira equivalente, capeado com duas folhas, uma em cada face, da mesma madeira com acabamento em laminado melamínico na cor branca, ou conforme indicação do projeto de arquitetura.

Outra alternativa para o miolo é a utilização de estrado constituído por peças de madeira (verticais e horizontais) garantindo a estabilidade do conjunto pelo seccionamento destas peças e seus respectivos encaixes.

O enquadramento do núcleo será constituído por peças – montante ou pinázio vertical e travessa ou pinázio horizontal – de cedro aromático.

Os montantes ou pináculos verticais deverão ter largura suficiente para que a fechadura fique completamente embutida na peça, assim como os parafusos das dobradiças, além da grelha de ventilação conforme detalhamento de esquadrias.

As portas deverão ter mola hidráulica aérea com acabamento cromado DORMA ou equivalente técnico.

Capeamento:

- O adesivo deverá estar perfeitamente homogeneizado.
- Para preparo da superfície o adesivo deverá ser aplicado sobre o compensado, com igual parte de água, de forma a fechar todos os poros e melhorar a ancoragem da chapa.
- Após a aplicação da demão de preparo deverá ser aplicada a primeira demão para a colagem da chapa. A aplicação será feita com espátula dentada para se obter espalhamento uniforme.
- Após 4 horas deverá ser aplicada a segunda demão do adesivo sobre o compensado e uma única demão sobre o verso do laminado melamínico.

- Após 30 minutos de secagem (ou até que não ofereça aderência ao toque manual) deverá ser aplicado o laminado de uma extremidade a outra, no sentido longitudinal, aplicando-se pressão manual. Um martelo de borracha deverá ser utilizado partindo do centro para as bordas.
- O excesso de cola deverá ser removido com diluente.
- O laminado deverá ter a cor e padrão conforme indicação no projeto de arquitetura.
- A porta deverá ser revestida com chapa aço inox polido conforme indicado em Detalhamento no projeto de Arquitetura, como proteção para impactos.
- Observações: Deverão ser seguidas as dimensões previstas no projeto de arquitetura.

APLICAÇÃO: P18, conforme projeto de arquitetura.

Deverão ser seguidas as dimensões previstas no projeto de arquitetura.

As portas, portais e alizares, quando existentes, deverão ser revestidas em laminado melamínico, cor branco.

Fabricantes: MADEPAR, PORTAS BUG, OREGON.

A medição das portas de madeira será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

19.1.2 PORTAS DE MADEIRA SEMI-OCAS COM PINTURA ESMALTE SINTÉTICO

P8 - Porta de madeira semi oca, uma folha de abrir, com acabamento massa corrida pva e pintura esmalte sintético, incluso alisar, maçaneta, fechadura tipo alavanca trinco com controle de acesso digital, de acordo com projeto de segurança.

P17- Porta de madeira semi oca, duas folhas de abrir com acabamento em massa corrida PVA e pintura esmalte sintético, incluso alisar, maçanetas fechadura tipo alavanca, trinco.

P6 – Porta de madeira semi-oca, uma folha de abrir com acabamento massa corrida e pintura esmalte PVA sintético, incluso alisar, maçanetas, fechadura tipo alavanca, trinco grelha de ventilação inferior, revestida em aço inox escovado H=40cm e mola aérea.

P7 – Porta de madeira semi oca, uma folha de abrir com acabamento em massa corrida PVA e pintura esmalte sintético incluso alisar maçanetas, fechadura tipo alavanca, trinco, grelha de ventilação e mola aérea, com controle de acesso digital com o projeto de segurança, com visor e vidro temperado.

P9 – Porta de abrir uma folha laminado estrutural, tipo ts 10mm de espessura, instalada a 20cm do piso com tranca indicativa de livre/ocupado.

19.1.3 Portas de Madeira com preenchimento sólido Revestidas com Laminado melamínico

O núcleo das portas deverá ser preenchido com enchimento sólido de compensado, de cedro aromático ou madeira equivalente, capeado com duas folhas, uma em cada face, da mesma madeira. Vide imagem abaixo:



O enquadramento do núcleo será constituído por peças – montante ou pinázio vertical e travessa ou pinázio horizontal – de cedro aromático.

Deverá haver montante ou pináculo vertical maciço, com largura suficiente para que a fechadura fique completamente embutida na peça, assim como os parafusos das dobradiças.

Ferragens:

- Deverão ser instaladas com as ferragens indicadas no projeto de arquitetura.
- As portas deverão ter mola hidráulica aérea com acabamento cromado DORMA ou equivalente técnico.
- APLICAÇÃO: P8 – Salas técnicas, conforme projeto de arquitetura.

19.2 PORTA DE VIDRO

P5 – porta de abrir, duas folhas, em vidro temperado 8mm com ferragens e maçanetas e sistema de controle de acesso digital, de acordo com o projeto de segurança.

P11 – Porta de abrir, uma folha em vidro temperado 8mm incolor, uma folha de abrir 80x210 cm, uma folha fixa de 40x210 cm e bandeira superior fixa de 120x50 cm com ferragens e maçanetas.

P13 – porta de abrir duas folhas em vidro laminado 8mm incolor sem perfil com sistema de fixação lateral.

19.3 PORTA METÁLICAS

19.3.1 PORTA CORTA-FOGO

As Portas corta-fogo deverão ter as características para proteção de acesso a ambientes de Datacenter, contra os seguintes riscos:

- Fogo;
- Calor;
- Fumaça;
- Vapor;
- Gases corrosivos;
- Água;
- Umidade;
- Poeira;
- Acesso indevido.
- Roubo;
- Vandalismo;
- Arrombamento.

Caracteriza-se por ser modular composta de caixilho e porta.

Será composta por sanduíche de chapas de aço SAE 1006/1008 com no mínimo 1,9mm e material isolante. Deverá possuir peças isolantes para ancoragem da chapa externa da interna da folha da porta e caixilho.

Ao longo de todo seu perímetro a porta deverá possuir um acabamento em material sintético e isolante para altas temperaturas, com o objetivo de fixar as chapas e prover

resistência mecânica ao conjunto, além de prover o isolamento térmico e elétrico entra a chapa interna e externa.

A porta deverá possuir no mínimo três pinos metálicos no lado das dobradiças para aumentar o grau de resistência a arrombamento.

Não serão permitidos contatos metálicos entre a parte interna e externa da porta e caixilho, evitando condições de transmissão de calor por condutividade.

Deverá utilizar material isolante para altas temperaturas. O material deverá possuir baixa biopersistência ao organismo humano, bem como não ser poluente ao meio ambiente podendo ser descartado sem reciclagens especiais. Estas características devem ser comprovadas através de laudos e/ou certificados emitidos por laboratórios renomados.

Os fornecedores deverão declarar que seu produto é livre de asbesto (amianto).

As portas deverão ter mola hidráulica aérea com acabamento cromado DORMA ou equivalente técnico.

P1 – porta corta fogo com resistência ao fogo de 60 minutos, duas folhas de abrir revestida com aço galvanizado e núcleo com manta termoisolante de lã cerâmica, incluso fechadura tipo alavanca, dobradiças, barra anti pânico e mola aérea, com pintura eletrostática fosca azul RAL 5026, maçanetas e ferragens com inclusão de sistema de controle e de acesso digital e acordo com projeto de segurança.

P2- porta corta fogo com resistência ao fogo de 60 minutos, uma folha de abrir revestida com aço galvanizado e núcleo com manta termoisolante de lã cerâmica, incluso fechadura tipo alavanca, dobradiças barra anti-panico e mola aérea com pintura eletrostática fosca azul RAL 5026 maçanetas e ferragens com inclusão de sistema de controle de acesso digital de acordo com o projeto de segurança.

P19- porta de correr uma folha corta fogo com resistência ao fogo de 60 minutos, revestida com aço galvanizado e núcleo com manta termoisolante de lã cerâmica com pintura eletrostática fosca azul RAL 5026, maçanetas e ferragens.

P4 – porta corta fogo com resitencia a fogo de 60 minutos, duas folhas de abrir revestida com aço galvanizado e núcleo com manta termoisolante de lã cerâmica, incluso fechadura tipo alavanca, dobradiças, barra anti-pânico e mola aérea, com pintura eletrostática fosca azul RAL 5026, maçanetas e ferragens com inclusão de sistema de controle de acesso digital de acordo com o projeto de segurança.

P14 – porta veneziana em alumínio anodizada, duas folhas de abrir porta acessível com pintura preto fosco, com ferragens e maçanetas.

P15 – Porta veneziana de abrir, duas folhas, em alumínio anodizada para shaft

P10 – Porta em tela eletrostática mesmo padrão da divisória industrial utilizada pintura eletrostática, preto fosco, com ferragens maçaneta e sistema de controle de acesso digital de acordo com o projeto de segurança.

P20 – Porta de abrir, uma folha, em tela de aço galvanizado.

P12 – Porta veneziana em alumínio anodizada, uma folha de abrir, pintura preto fosco, com ferragens e maçanetas.

O caixilho será construído em aço tipo SAE 1006/1008 com no mínimo 1,9mm, possuindo ao longo de seu perímetro rebaixamento para a porta encaixar sem qualquer saliência.

O Caixilho será responsável pela fixação e suporte da porta através das dobradiças, que deverão ser em número de quatro para portas de folha dupla e três para folha simples.

Quando fechada, a porta estará regulada para ficar afastada do seu batente a uma distância de projeto e prover a necessária pressão sobre as borrachas e selagem da porta. A selagem é realizada pela adequada pressão na borracha e gaxeta.

Deverá possuir:

- Batente metálico em todo perímetro;
- Borracha inerte ao fogo instalada no batente ou porta para estanquidade a água;
- Fita intumescente com sistema de expansão de 2 estágios no batente ou porta para selagem ao fogo;

A porta será fixada ao caixilho através de quatro pontos, onde serão instaladas dobradiças de aço-inoxidável invisíveis para sustentação da porta no caixilho. As dobradiças devem possuir regulagem para prover o uniforme espaçamento ao longo de todo o perímetro da porta e projetadas para abrir a porta para o lado de fora do Datacenter numa abertura mínima de até 120°.

As dobradiças devem possuir regulagem lateral, altura, profundidade e inclinação.

O fechamento da porta e manutenção deste estado será provido por duas fechaduras eletromagnéticas de 600Kgf cada, instaladas na parte superior e inferior da porta/caixilho.

O tipo de fechaduras eletromagnéticas possibilita que não haja qualquer contato metálico, entre a parte externa e interna da folha da porta.

Caso o sistema de controle de acesso sofra alguma pane, o conjunto deve possuir mecanismo de desativação secreto para abertura da porta.

O fechamento da porta deverá ser através de manípulo mecânico, projetado para prover a pressão necessária às vedações instaladas em todo perímetro da porta.

Este manípulo deverá possuir eixo em aço inoxidável que transpassa a porta com interrupção do metal, para não permitir a condução do calor entre o lado externo e interno da porta.

O sistema mecânico deverá possuir no mínimo dois pontos de pressão pelo lado interno, para prover uma distribuição uniforme da pressão sobre os elementos de vedação.

Todas as peças de chapa serão em aço inoxidável e pintura conforme Detalhamento do Projeto de Arquitetura.

Em caso de portas duplas, a porta dupla poderá ser equipada com acessório para estruturação e fechamento das folhas e possibilitar maior grau de resistência a arrombamentos. Porém este acessório deve ser removível facilmente para prover a liberação do vão de luz total da porta.

Os demais dimensionais necessários a fabricação e instalação das portas, encontram-se a disposição nos desenhos de esquadrias.

O conjunto porta caixilho deve ser construído com elementos certificados para resistência ao fogo com classificação CF180 (corta fogo cento e oitenta minutos), conforme a ABNT NBR 10636 ou ASTM E119, provendo estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico.

Deverá possuir grau de resistência mínimo IP56 conforme a ABNT NBR ISO/IEC60529;

Deverá possuir grau de resistência mínima WK4 a arrombamento conforme a DIN 1627;

19.4 PORTA DE VIDRO AUTOMÁTICA

No acesso à recepção, conforme projeto de arquitetura.

Porta dupla em vidro temperado com espessura de 12mm.

Os vidros lisos e temperados utilizados no trabalho serão de primeira linha e devem ter espessura uniforme, não podendo apresentar bolhas, nebulosidades, ondulações, estrias, manchas ou qualquer outro defeito e devem, para o Brasil, obedecer às normas técnicas do ABNT.

Sistema de correr através de trilhos.

Abertura automática através de sensor de presença no acesso para a recepção.

Abertura automática para entrada no pavimento. Abertura automática para saída do pavimento. Em caso de sinistro ou pane, a porta deverá ficar constantemente aberta.

Fabricantes: DORMA, IECO, GAREN ou equivalente técnico.

P3 – Porta de correr, de vidro incolor, instalada com o painel de vidro V1b, seguindo os parâmetros de instalação e acabamento do painel vidro.

A medição da porta de vidro será por unidade (um) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

19.5 ESQUADRIAS E PORTAS DE ALUMÍNIO

Fornecimento e instalação de esquadrias de portas, portões, janelas, basculantes etc., fabricadas em alumínio.

As esquadrias de alumínio serão confeccionadas sob encomenda, com perfis extrudados, tubulares ou fechados e semi-tubulares (parcialmente fechados). Podem também ser fabricadas pela associação dos perfis com laminados de alumínio e chapas, dependendo da especificação em projeto.

Todas as esquadrias devem promover a perfeita estanqueidade do ambiente, não permitindo a entrada de água sobre hipótese alguma.

Todas as portas deverão ter mola hidráulica aérea com acabamento cromado DORMA ou equivalente técnico.

O alumínio deve ser fabricado por finalização por eletrólise para a obtenção do alumínio com alto teor de pureza (99,5%).

- Peso específico: 0,27 T/m³
- Ponto de fusão: 658 °C
- Módulo de elasticidade: 7 T/m² Coeficiente de dilatação: 23,6 x 10⁴

Os caixilhos e peças de alumínio das esquadrias deverão ter um dos seguintes acabamentos abaixo conforme as indicações do projeto.

Tipo de acabamento superficial dos perfis que consiste em, através da eletrólise, depositar uma camada anódica de alumina na superfície dos perfis, protegendo-os contra os ataques químicos, e proporcionando maior brilho. A espessura da camada de anodização dependerá do ambiente de exposição conforme classificação a seguir:

- 06 a 10 µ - agressividade baixa
- 11 a 15 µ - agressividade média
- 16 a 20 µ - agressividade alta
- 21 a 25 µ - agressividade excessiva

Corresponde à proteção da anodização, evitando a ação do ar atmosférico sobre a superfície dos perfis. Consiste em se banhar o perfil, já anodizado, em água destilada em ebulição, proporcionando a dilatação térmica da camada de alumina com o consequente fechamento dos poros.

É conseguido através da imersão dos perfis em tanques com soluções a base de ácido fosfórico, ácido nítrico e outros.

utiliza-se pintura eletrostática a pó, a base de poliéster. É executada em cabina, com pistola pressurizada, e seca em estufa a altas temperaturas.

Os vidros serão do tipo temperado incolor com espessura de 8mm e fixados aos caixilhos por baguetes de alumínio e guarnições de neoprene.

Os vidros lisos e temperados utilizados no trabalho serão de primeira linha e devem ter espessura uniforme, não podendo apresentar bolhas, nebulosidades, ondulações, estrias, manchas ou qualquer outro defeito e devem, para o Brasil, obedecer às normas técnicas do ABNT.

OBS: Seguir as demais especificações constantes no projeto de arquitetura.

FABRICANTES: Alutec, ou equivalente técnico.

J01 – Máximo-ar uma folha, com bandeira superior e peitoril fixos, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor, incluso guarnições. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J02 – janela de alumínio tipo máximo ar, 1 folha em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8 mm incolor (vidro fantasia), incluso guarnições. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J03 – máximo ar uma folha em alumínio anodizado natural e vidro 6mm incolor, incluso guarnições. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J04 – janela fixa quatro folhas em alumínio anodizado natural e vidro 6 mm incolor incluso guarnições. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J05 – janela fixa três folhas em alumínio anodizado natural e vidro 6 mm incolor, incluso guarnições. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J06 – janela fixa duas folhas em alumínio anodizado natural e vidro 6mm incolor, incluso guarnições. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J07 – máximo ar uma folha em alumínio anodizado natural e vidro 6 mm incolor, instalado na pele de vidro na fachada. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J08 – janela fixa uma folha em alumínio anodizado natural e vidro 6 mm incolor, incluso guarnições. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

J09 – janela fixa uma folha em alumínio anodizado natural e vidro 6mm incolor, incluso guarnições, para shed cobertura. O perfil de alumínio para janelas será dimensionado de acordo com o fornecedor contratado.

19.6 PAINÉIS DE VIDRO

Os painéis de vidro utilizados na edificação em geral são compostos por pele vidro em Structural Glazing, com vidro incolor 8mm. Há um único painel com vidro polarizado, no NOC.

Os painéis e peles de vidro utilizados no projeto são os seguintes:

V1a - pele de vidro structural glazing, vidros fixos, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

V1b - pele de vidro structural glazing, com porta de correr, 1.58x2.45m em duas folhas, bandeira superior fixa, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

V1c - pele de vidro structural glazing, vidros fixos, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

V2 - pele de vidro structural glazing, vidros fixos, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

V3 - pele de vidro structural glazing, vidros fixos, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

V4 - painel de vidro polarizado, 4.20x2.55m, vidro fixo, temperado 8mm, com moldura perfil no contorno do vidro de alumínio anodizado natural.

V5 - pele de vidro structural glazing, vidros fixo e janela centralizada do tipo máxim-ar de 1.10x1.10m, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

V6 - pele de vidro structural glazing, vidros fixo e janela centralizada do tipo máxim-ar de 1.10x1.10m, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

V7 - painel de vidro fixo, 1.95x10.53m, laminado incolor de 12mm, enclausurado para torre do elevador panorâmico

V8 - pele de vidro structural glazing, para guarda corpo, vidros fixos, em alumínio anodizado natural e vidro laminado 8mm incolor

Fixação em perfil de alumínio anodizado natural com dimensões de acordo com projeto. Dimensões de acordo com o projeto de esquadrias. Todos os perfis, fixadores, acessórios, parafusos e demais componentes do sistema deverão ser fornecidos, instalados pela fabricante, todas as recomendações de fabricação, montagem e aplicação deverão ser seguidas.

Fabricantes de referência: Alclean, Golden ou equivalente técnico.

No caso do painel V4, o vidro polarizado deverá ser laminado, de maneira que no meio das duas lâminas encontre-se camada composta por partículas suspensas em um cristal líquido. Quando provocados por uma corrente elétrica, as partículas mudam de posição e permitem a passagem da luz. O vidro polarizado, quando em sua forma normal

sem eletrificação, se apresenta como opaco. Quando recebe corrente elétrica, as moléculas são reorganizadas, deixando o vidro transparente. Ao retirar a carga elétrica, as moléculas se espalham novamente, ficando 'desorganizadas', o que atribui o efeito opaco ao vidro, permitindo maior privacidade.

20 PINTURAS

As tintas a utilizar devem ser fornecidas com uma validade mínima de 12 (doze) meses, contadas a partir da data da ordem de início das obras. A data de validade deve ser impressa na embalagem.

As tintas devem ser fornecidas com a embalagem original do fabricante, com dados litografias diretamente na embalagem. Para as obras realizadas no Brasil, as tintas estarão sujeitas às normas da ABNT e devem estar em conformidade com o programa setorial de qualidade - tintas imobiliárias da ABRAFATI (Associação Brasileira de fabricantes de tintas).

As cores das tintas serão escolhidas pela Itaipu e indicadas à contratada. As marcas devem ser apresentadas pela contratada e aprovadas pela Itaipu.

20.1 PINTURA EM PAREDE/TETOS

20.1.1 Emassamento de parede com massa PVA

Como base preparadora para aplicação de Pintura Acrílica ou PVA em paredes internas, divisórias e forro de gesso.

Logo após o preparo da superfície a ser emassada, aplicar uma demão de selador modelo de referência "Selador Acrílico Pigmentado Metalatex", da "Sherwin-Williams", ou equivalente técnico, com as seguintes características:

- Cor: branca;
- Diluição: até 10% (dez por cento) de água para trincha ou rolo, e até 25% (vinte e cinco por cento) de água para pistola convencional;
- Diluente: água;
- Aplicação: trincha (ref. 186 ou 529, Pincéis Tigre S.A.), rolo (ref. 1320 ou 1328, idem), ou pistola convencional;
- Rendimento: 25 a 35 m²/galão, por demão.
- Quatro horas após a aplicação do selador, aplicar uma demão de massa PVA modelo de referência "Massa Corrida PVA Metalatex", da "Sherwin-Williams", ou equivalente técnico, com as seguintes características:
 - Cor: branca;
 - Diluição: se necessário, adicionar um pouco de água;

- Diluente: água;
- Aplicação: desempenadeira de aço ou espátula, em camadas finas;
- Rendimento: 8 a 12 m²/galão, por demão.
- Seis horas após o emassamento, proceder com o lixamento utilizando “lixa para massa” (ref. 230 U, grão 100, da 3M do Brasil Ltda.), ou equivalente técnico, e remoção do pó.
- Aplicação de uma segunda demão de “Massa Corrida PVA Metalatex”, ou equivalente técnico e, seis horas após, novo lixamento.
- No caso de substratos porosos (reboco fraco, gesso, fibrocimento, paredes caiadas e pinturas calcinadas) deve-se aplicar, antes do selador, uma demão de fundo preparador, modelo de referência “Fundo Preparador de Paredes”, da “Suvinil”, com as seguintes características:
- Cor: incolor
- Diluição: 2 partes de “Fundo Preparador” e 1 parte de diluente;
- Diluente: diluente modelo de referência “Suvinil Diluente”;
- Aplicação: trincha (ref. 186 ou 529, Pincéis Tigre S.A.), rolo (ref. 1320 ou 1328, idem) ou pistola convencional;
- Secagem: aguardar 2 a 3 horas para aplicação do selador acrílico.
- Normas: ABNT NBR 11702:2010 e ABNT NBR 15348:2006.

Fabricantes: Sherwin-Williams, Coral Tintas, Suvinil, ou equivalente técnico.

A medição da aplicação do fundo selador acrílico e da aplicação da massa acrílica e massa PVA será por metro quadrado (m²) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

20.1.2 Pintura Acrílica

Deverá ser utilizada tinta à base d'água inteiramente isenta de solventes (compostos orgânicos voláteis), estando de acordo com os padrões internacionais (União Européia) para construção sustentável e produtos ecologicamente corretos.

A tinta será em resina acrílica de alta qualidade, baixíssimo odor, com alto poder de cobertura e aderência. Deverá ser também isenta de pigmentos à base de metais pesados, não agredindo o meio ambiente e a saúde do aplicador e ocupante.

A aplicação será conforme especificação no projeto. Nos ambientes locados pelos códigos: R1 (revestimento) e F4 e F6 (forro/teto).

Produto deve ser de baixo impacto ambiental. Não deve agredir a saúde de aplicadores e usuários, não poderá gerar poluição atmosférica, problemas respiratórios nem contribuir para a destruição da camada de ozônio ou para formação de ozônio troposférico.

A execução:

- Para acabamento deverá ser aplicada uma demão de tinta acrílica com as seguintes características:
- Cor: segundo as indicações do projeto de arquitetura;
- Diluição: conforme orientação do fabricante;
- Diluente: água;
- Aplicação: trinchá (ref. 186 ou 529, Pincéis Tigre S.A.), rolo (ref. 1320 ou 1328, idem), ou equivalente técnico, ou pistola convencional;
- Aspecto: semibrilho caso não haja indicação contrária no projeto de arquitetura.
- Após quatro horas, aplicar uma segunda demão, idêntica a primeira.
- Antes do início de qualquer trabalho de pintura a CONTRATADA deverá preparar amostra de cores e acabamentos com as dimensões mínimas de 0,50x1,00m para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Normas: ABNT NBR 11702:2010, ABNT NBR 13245:2011 e ABNT NBR 15079:2011.

Fabricantes: Sherwin-Williams, Coral Tintas, Suvinil, ou equivalente técnico.

A medição da pintura acrílica com tinta látex acrílica será por metro quadrado (m²) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

20.1.3 Pintura Antimofo

A tinta será em resina acrílica de alta qualidade, baixíssimo odor, com alto poder de cobertura e aderência, com eliminação de 99% das bactérias da parede. Deverá ser também isenta de pigmentos à base de metais pesados, não agredindo o meio ambiente e a saúde do aplicador e ocupante.

Composição: Resina acrílica modificada, pigmentos ativos e inertes, surfactantes, coalescentes, espessantes, microbicidas não metálicos, outros aditivos e água.

A aplicação será nos ambientes com o código R5, conforme especificação no projeto ou por determinação da fiscalização.

Evite a aplicação em dias chuvosos, temperatura abaixo de 10°C ou acima de 40°C e umidade relativa do ar superior a 85%.

A medição da pintura acrílica antimoho será por metro quadrado (m²) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

20.2 PINTURA DE PISO

Será aplicada pintura epóxi no piso em concreto polido a fim de demarcar as áreas de circulação.

Todos os requisitos de qualidade e de aplicação da pintura acrílica deverão ser seguidos para a aplicação da pintura epóxi.

A medição da pintura epóxi será por metro quadrado (m²), efetivamente realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

20.3 PINTURA EM METAIS

A proteção das estruturas contra ações corrosivas será feita através de no mínimo duas demãos de pintura com tinta esmalte, aplicada sobre camada de fundo anticorrosivo próprio para pintura em aço. Antes do início da pintura, devem ser removidas todas as substâncias que possam prejudicar a aplicação da tinta.

O fundo protetor deve ser preferencialmente tipo zarcão universal, marca Suvinil, Coral ou similar. O preparo e diluição das tintas e fundo protetor devem ser de acordo com as recomendações do fabricante, sendo obrigatoriamente aplicado com pistola de pintura nas superfícies metálicas.

Depois de concluído o processo de montagem, deve ser conferido toda a pintura, e corrigidos todos os defeitos decorrentes da montagem com o mesmo procedimento da pintura inicial.

A medição do serviço será por metro quadrado (m²), efetivamente realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

21 LOUÇAS, METAIS, ACESSÓRIOS, ESPELHOS E BANCADAS.

21.1 LOUÇAS

Deverão ser instalados os equipamentos sanitários e de cozinha constantes no projeto de arquitetura e detalhamento das áreas molhadas. Caso seja necessária a utilização de um produto equivalente técnico, este deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

LVC - Lavatorio de canto com mesa suspenso de louça, cor branco gelo, dimensões 170x495x495mm modelo de referencia linha cubas suspensas, CÓD: L.76.17, CÓD.: L.76.17, CÓD.: L51.17+CS.1.17, FAB.: DECA ou equivalente técnico, fornecimento e instalação.

LSA – Lavatório de coluna suspensa acessível, de louça, cor branco gelo, modelo de referência: LINHA CUBAS SUSPENSAS, CÓD.: L.510+CS.510.17, FAB.: DECA ou equivalente técnico, fornecimento e instalação.

CB1 – Cuba oval de embutir, dimensões 145x305x390mm de louça cor branco gelo modelo de referencia: LINHA CUBAS DE EMBUTIR, CÓD.: L.37.17, FAB.: ou equivalente técnico, fornecimento e instalação.

BCA – Bacia sanitária com caixa acoplada com acionamento DUO de louça, cor branco gelo modelo de referência: LINHA VOGUE PLUS CONFORTO, CÓD.: P.515.17+CDC.01F.17, FAB.: DECA ou equivalente técnico, fornecimento e instalação.

MIC – Mictório nas dimensões 535x270x320mm de louça, cor branco gelo, inclusive sifão integrado e engate flexível em inox, REF.: CÓD.: M.715.17, FAB.: DECA ou equivalente técnico, fornecimento e instalação.

TNQ – Tanque com coluna nas dimensões 295x510x535mm capacidade de 30 litros, de louça, cor branco gelo, modelo de referência: LINHA TANQUES, CÓD.: TQ.02.17+CT.25.17 FAB.: DECA ou equivalente técnico, fornecimento e instalação.

A medição dos lavatórios, das cubas, das bacias sanitárias, dos mictórios e dos tanques será por unidade (un) efetivamente instaladas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

21.2 METAIS

As cubas indicadas em projeto deverão ser executadas em aço inox acabamento em alto brilho, nas dimensões indicadas no projeto.

Os metais terão o corpo de bronze e acabamento cromado, 1ª linha, exceto onde indicada outra referência. As bitolas dos metais serão definidas pelo projeto de instalações hidrossanitárias.

As torneiras para os lavatórios serão de mesa com arejadores, acionamento por pressão, referência deca, ou equivalente técnico.

As torneiras para o jardim e o tanque serão de parede, metálicas com acabamento cromado, com adaptador de mangueira, referência deca ou equivalente técnico.

Nos banheiros para PcD (pessoa com deficiência) deverão ser instalados barras de apoio nas duas paredes onde será instalada o vaso sanitário, as barras deverão ser em aço inox, dimensionado pela Contratada de forma atender os requisitos de esforços necessários e também as condicionantes apresentadas pela NBR 9050. Inclui-se barras horizontais e verticais

A medição da cuba em inox, das torneiras, das válvulas, dos sifões e das barras de apoio será por unidade efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

21.3 ACESSÓRIOS

Nos vestiários deverão ser instalados chuveiros elétricos do tipo comum, corpo plástico, tipo ducha, 220 Volts. (Ref. Tramontina, Lorenzetti, ThermoSystem ou equivalente).

21.4 ESPELHOS

Espelho do tipo Cristal com espessura de 5 mm e dimensões conforme o especificado no projeto de arquitetura.

A fixação será por meio de cola para espelho Wurth ou equivalente técnico

A medição dos espelhos será por metro quadrado (m²) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

21.5 BANCADAS

21.5.1 BANCADAS DE GRANITO

Tampo de granito polido (e=2cm), Preto Tijuca, com moldura perimetral e frontão, conforme detalhes do projeto de arquitetura. Suporte metálico (45x20cm) em perfil trefilado "T" de ferro (32 x 32 x 3,2mm), quando não houver alvenaria lateral para apoio ou engaste. Acabamento em pintura esmalte, cor grafite, sobre base antioxidante;

O tampo de granito deve ser engastado na alvenaria posterior e também nas alvenarias laterais, quando houverem; Os suportes metálicos serão utilizados na ausência de alvenarias para apoio ou engaste, em um vão máximo de 180cm.

Para a fixação deverão ser utilizados parafusos galvanizados e buchas de nylon S8.

O polimento do granito não deve apresentar arestas vivas;

Tolerâncias dimensionais admissíveis para o tampo de granito:

- largura: $\pm 10\text{mm}$;
- espessura: $\pm 1\text{mm}$;
- Nível: verificar em duas direções ortogonais com nível de bolha.

A medição das bancadas será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

22 SERRALHERIA

Os Trabalho de serralheria deverão utilizar mão de obra especializada, seguindo os projetos de arquitetura.

A CONTRATADA, caso julgue necessário, deverá elaborar desenhos detalhados para a execução das peças metálicas, que deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O material a ser empregado deverá ser novo, limpo e perfeitamente desempenado, sem nenhum defeito de fabricação.

Amostras dos perfis deverão ser apresentados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emenda soldados bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escariados, e as asperezas, limadas. Os furos serão executados com broca ou máquina de furar.

Os perfis e as chapas empregadas na confecção dos perfilados serão submetidos a tratamento preliminar antioxidante, o qual será função do sistema de pintura e obedecerá, no que se refere ao preparo da superfície, ao disposto na norma Sueca SIS 5900.

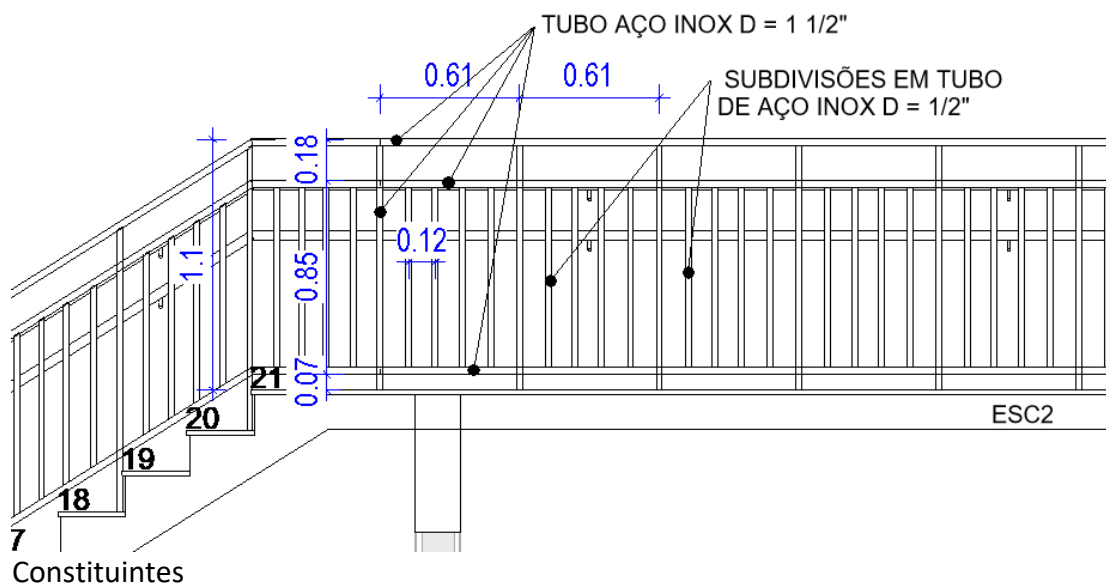
Todos os itens de serralheria e afins deverão atender, quando couber, às exigências e requisitos da Norma ABNT NBR 10.821 - Esquadrias externas para edificações

Estão como itens de serralheria:

- Grade metálica, locado na doca, abaixo escada externa;
- Paineis brises;
- Portas do shaft no terraço;
- Porta da caixa do elevador na cobertura;
- Escada de marinheiro no terraço/cobertura.

22.1 GUARDA CORPO COM FECHAMENTO EM PERFIS TUBULARES DE AÇO INOXIDÁVEL

Guarda corpo em aço escovado, com fechamentos em perfis tubulares com seção redonda. Serão aplicados em escadas e mezanino, nas situações e medidas indicadas em projeto.



- Tubos, barras e chapas em aço inox AISI 304, escovado.
- Montante superior horizontal
- Tubo de aço inox escovado, seção oval 60x30mm e=2,25mm.
- Montante vertical
- Perfil quadrado de aço inox escovado, 40x60mm e=2,25mm

- Fechamento superior do montante vertical
- Chapa de aço inox, e=1,5mm;

Fixação no Piso:

Chapa de aço inox escovado 120x100mm, e=6,3mm. Chumbador de expansão, tipo bolt, de aço inox, arruela e parafuso cabeça sextavada, dimensões 1/4" x 2";

Fechamento em perfis tubulares

Fechamento em perfis tubulares em aço inoxidável secção circular 20mm, conforme a indicação no projeto de arquitetura.

Conferir medidas na obra.

Bater todos os pontos de solda e eliminar todas as rebarbas.

Lixar perfeitamente todas as linhas de corte e perfuração executadas nos tubos, barras e chapas, de forma a não oferecer riscos de lesões ao usuário.

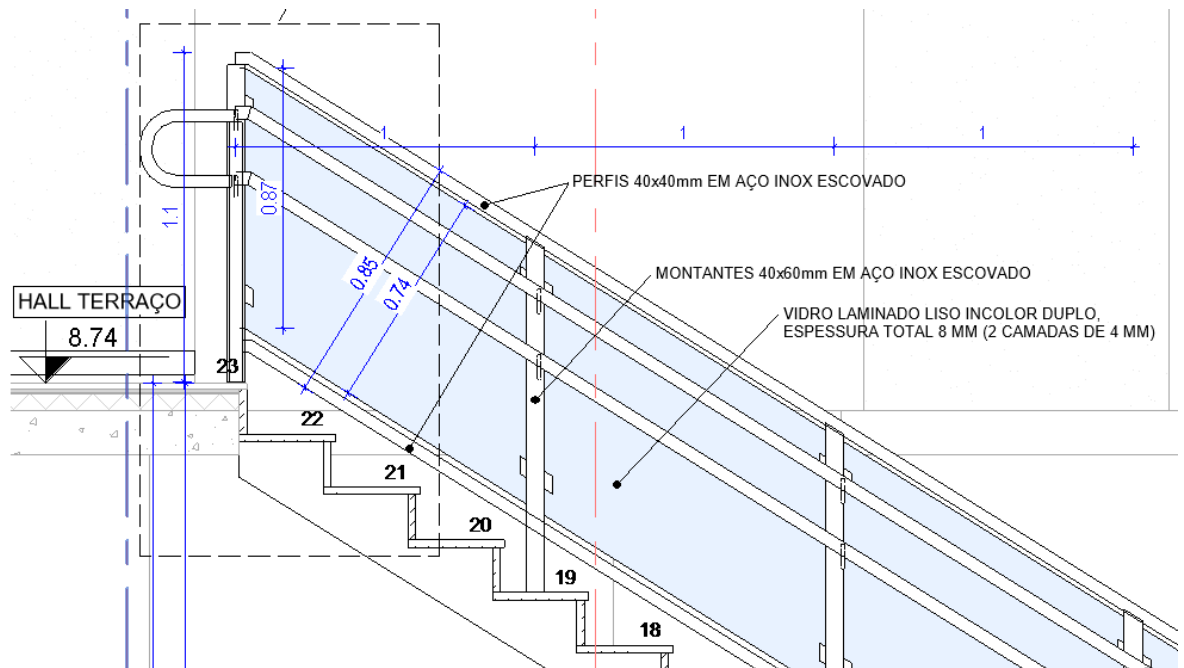
A fiscalização irá checar o inox especificado, utilizando um ímã: não deve ocorrer atração no contato, a atração evidencia um inox de qualidade inferior.

Não serão aceitos corrimãos com rebarbas, empenados, desnivelados, fora de prumo ou que apresentem quaisquer defeitos decorrentes do manuseio, transporte ou montagem.

A medição do guarda corpo metálico será por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

22.2 GUARDA CORPO METÁLICO COM FECHAMENTO VIDRO LAMINADO

Guarda corpo em aço escovado, com fechamentos em vidro laminado incolor 8mm, seção retangulares de 40x60. Serão aplicados em escadas e mezanino, nas situações e medidas indicadas em projeto.



A medição do guarda corpo metálico com fechamento em vidro será por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO

22.3 CORRIMÃO DUPLO METÁLICO

Corrimão em Aço Inoxidável

I. Descrição:

- Corrimãos em aço inoxidável. Serão aplicados na rampa de acesso à área de trabalho, nas situações e medidas indicadas em projeto
- Instalação: Corrimão das escadas internas e externa.

II. Constituintes:

- Tubos, barras e chapas em aço inox AISI 304, escovado.

III. Corrimão:

- Tubo em aço inoxidável escovado. Diâmetro 1 ½" E=2,25mm
- Observar na fixação espaço livre mínimo de 4,0cm entre a parede e corrimão.
- Altura: 0,92 e 0,70 m, conforme a NBR 9050/2004, item 6.7.1.6.

IV. Suporte de fixação (berço):

- Chapa de aço inoxidável e=1/4" aparafusada no montante vertical por rebite de aço inox $\varnothing=4,8\text{mm}$ x 10mm
- Barra redonda, de aço inox escovado, $\varnothing=12,7\text{mm}$;

- Berço em chapa curva, de aço inox escovado, 25,4x50mm, e=1,5mm para soldar o corrimão;

V. Montante vertical:

- Perfil quadrado de aço inox escovado, 30x30mm e=2,25mm

VI. Fechamento superior do montante vertical:

- Chapa de aço inox, e=1,5mm;

VII. Fixação no Piso:

- Chapa de aço inox escovado 100x100mm, e=6,3mm
- Chumbador de expansão, tipo bolt, de aço inox, arruela e parafuso cabeça sextavada, dimensões 1/4" x 2"

VIII. Notas:

- Os corrimãos devem prolongar-se 30cm antes do início e após o término da rampa ou escada;
- Devem ser contínuos, inclusive nos patamares;
- Conferir medidas na obra.
- Bater todos os pontos de solda e eliminar todas as rebarbas.
- Lixar perfeitamente todas as linhas de corte e perfuração executadas nos tubos, barras e chapas, de forma a não oferecer riscos de lesões ao usuário.
- A fiscalização irá checar o inox especificado, utilizando um ímã: não deve ocorrer atração no contato, a atração evidencia um inox de qualidade inferior.
- Não serão aceitos corrimãos com rebarbas, empenados, desnivelados, fora de prumo ou que apresentem quaisquer defeitos decorrentes do manuseio, transporte ou montagem.

A medição do corrimão duplo metálico por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO

22.4 BRISE

22.4.1 Brise Aéreo

Brise fixo painel modelo aéreo espessura 60 mm acabamento aluzinc ou alumínio, cor cinza natural, com perfis de fixação modelo de referencia aerobrise 200 personalizado, marca Hunter Douglas ou equivalente técnico.

22.4.2 Brise Horizontal

Brise fixo, painel retangular, espessura 65mm, acabamento em aluzinc ou alumínio, cor cinza natural, com perfis de fixação, modelo de referencia quadrobrise XL 300 personalizado, marca Hunter Douglas ou equivalente técnico.

22.4.3 Brise Shed

Brise fixo, painel retangular, espessura 100mm, acabamento em aluzinc ou alumínio, cor cinza natural, com perfis de fixação, modelo de referencia quadrobrise XL 300 personalizado, marca Hunter Douglas ou equivalente técnico.

22.4.4 Brise Vertical

Brise fixo, painel retangular, espessura 65mm, acabamento em aluzinc ou alumínio, cor cinza natural, com perfis de fixação, modelo de referencia quadrobrise XL 300 personalizado, marca Hunter Douglas ou equivalente técnico.

22.4.5 Brise Átrio

Brise fixo, painel retangular, espessura 100mm, acabamento em aluzinc ou alumínio, cor cinza natural, com perfis de fixação, modelo de referencia quadrobrise XL 300 personalizado, marca Hunter Douglas ou equivalente técnico.

A medição do brise será por metro quadrado (m²) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

23 CARPINTARIA E MARCENARIA

23.1 BANCOS

Para os vestiários a CONTRATADA deverá instalar bancos, em MDF naval, revestido de melaminico impermeável e texturizado. Dimensões de referência 1700x457x360mm e 1200x457x360mm.

A medição dos bancos de vestiários será por unidade (un) de acordo com as dimensões, efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24 INFRAESTRUTURA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, ALIMENTADORES, ATERRAMENTO, SPDA, AUTOMAÇÃO, UPS, ILUMINAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES, CFTV, CONTROLE DE ACESSO, AUDIO E VIDEO.

24.1 ELETRODUTOS

O fornecimento dos eletrodutos deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como luvas, curvas, conector tipo box, entre outros, acessórios de fixação e sustentação dos eletrodutos fixados em piso, parede e laje.

24.1.1 Eletroduto de Alumínio Extrudado

Os eletrodutos serão utilizados para a proteção mecânica e elétrica dos cabos.

Encaminhamento de circuitos/instalações aparentes em entre forro e entre o piso elevado.

Normas Específicas

ABNT NBR NM ISO 7-1 - Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca.

Os eletrodutos serão rígidos, de alumínio extrudado, liga 6063 T6, com rosca cônica segundo as especificações "NPT", e de acordo com a norma ABNT NBR NM ISO 7-1;

Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em mm e possuirão superfície interna e externa isenta de rebarbas e arestas cortantes, com rosca nas extremidades e acompanhados por uma luva um protetor de rosca.

Os eletrodutos deverão ser fabricados sem costura com gravação na barra, espessura de parede schedule 40 e fornecidos em barras de 3 metros de comprimento, não devendo exigir qualquer tipo de pintura de manutenção ou tratamento protetor, sendo ainda indicado para instalações em áreas classificadas.

Os acessórios do tipo luva e curva deverão acompanhar as mesmas características dos eletrodutos aos quais estiverem conectados.

Luvax para diâmetro nominal igual ou maior que 60 mm, sendo roscas duplo cônicas.

Luvax para diâmetro nominal igual ou menor que 50mm, roscas cilíndricax.

Fabricante de referência Comercial Ex, Elecon, Paschoal Thomeu, Daisa, Apolo, Burndy ou equivalente técnico.

A medição dos eletrodutos em alumínio extrudado será por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.1.2 Eletrodutos Flexível com Alma de Aço

Os eletrodutos serão utilizados para a proteção mecânica e elétrica dos cabos.

Utilizado na alimentação de máquinas com risco de vibração, circuitos terminais que requeiram mobilidade pequena. Instalações aparentes ou em espaços de construção acessíveis com o entrepiso.

Normas Específicas:

ABNT NBR 7008-1 – Chapas e bobinas de aço revestido com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente

ABNT NBR 7013 – Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente – Requisitos gerais

UL-360 - Standard for Liquid-Tight Flexible Metal Conduit

Os eletrodutos serão metálicos, de aço zincado, de construção espiralada, recobertas por camada de PVC, não-propagante de chama, auto extingüível, tipo Sealtubo.

Obedecerão ao tamanho nominal em mm conforme projeto e terão diâmetro nominal mínimo de 20 mm.

Luvax para diâmetro nominal igual ou maior que 60 mm, sendo roscas duplo cônicas.

Luvax para diâmetro nominal igual ou menor que 50 mm, roscas cilíndricas.

Fabricante de referência Sptf - Sealtubo "P" (Flexível), Elecon, EFM ou equivalente técnico.

A medição dos eletrodutos em aço galvanizado será por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.1.3 Eletroduto de PVC Rígido

Os eletrodutos serão utilizados para a proteção mecânica e elétrica dos cabos.

Proteção mecânica e elétrica dos cabos.

Encaminhamento de circuitos/instalação em embutidos em espaços não acessíveis ou enterrados.

Normas Específicas:

ABNT NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.

Os eletrodutos serão rígidos, com classe de resistência mecânica “pesado”, fabricado em cloreto de polivinil não plastificado (PVC), não propagante de chama, auto extingüível, rosqueáveis, conforme ABNT NBR 15465.

Os eletrodutos obedecerão aos diâmetros nominais em mm, diâmetros externos e tolerâncias e terão paredes com espessura e tolerâncias conforme ABNT NBR 15465. Para desvios de trajetória só será permitido o uso de curvas, ficando terminantemente proibido submeter o eletroduto a aquecimento. Os eletro-dutos devem ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades. As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões com rosca fêmea própria ou limitadores tipo batente devem ter obrigatoriamente buchas e arruela fundido em liga de alumínio silício.

Luvax para diâmetro nominal igual ou maior que 60 mm, sendo roscas duplo cônicas.

Luvax para diâmetro nominal igual ou menor que 50 mm, roscas cilíndricas.

Fabricante de referência Tigre, Amanco, Wetzel ou equivalente técnico.

A medição dos eletrodutos em aço galvanizado será por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.1.4 Eletroduto em PEAD corrugado

Proteção mecânica e elétrica dos cabos.

Encaminhamento de circuitos/instalações subterrâneas.

Norma Específica: NBR 13897 – Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário.

A matéria-prima para a fabricação dos dutos e acessórios deve ser composta de polietileno de alta densidade, em material puro e virgem, não sendo admitido material reaproveitado.

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

Os dutos e seus acessórios devem proporcionar estanqueidade e proteção mecânica aos condutores e cabos isolados neles contidos.

Devem suportar os esforços normais que ocorrem durante o transporte, armazenagem, instalação recomendada e aplicação.

Devem ser fabricados por processo de extrusão e devem ser aditivados com absorvedores e estabilizantes que assegurem suas propriedades, quando expostos a intempéries durante o período de armazenamento.

As superfícies dos dutos corrugados e acessórios devem apresentar cor e aspecto uniformes e serem isentas de corpos estranhos, bolhas, fraturas do fundido, trincas, ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade da matéria-prima e/ou do processo de transformação que comprometa o desempenho do produto.

24.1.4.1 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 secção 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.

24.1.4.2 Condições específicas

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

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^o 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”.

Compressão diametral

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

Cargas para Compressão Diametral dos dutos corrugados

DIÂMETRO NOMINAL		F MÍN. (kg)
Pol.	mm	
1 ¼	30	4

		5	
2	50	5	4
3	75	5	4
4	100	5	7
5	125	5	7
6	150	5	7

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 $2,5 \pm 0,5\%$;
- Teor de cinzas menor ou igual a 0,2%.

24.1.4.3 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.

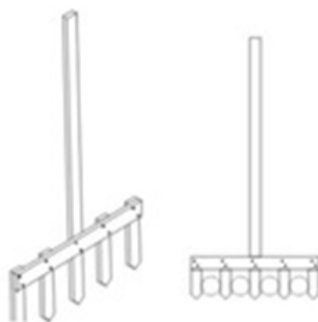
Para aceitação do fornecimento, será realizada inspeção CLASSE 3.

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

24.1.4.4 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 abaixo. Eles devem ser usados como régua para controle da espessura da camada de concreto a ser aplicada:



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;

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.

Medidas de inspecionador a serem utilizado para verificação dos eletrodutos

Ø nominal		Comprimento do Inspeccionador (mm)	Ø inspecionador (mm)
P ol.	mm)		
1 .1/4"	0	200	23
1 .1/2"	0	200	32
2 "	0	200	38
3 "	5	200	56
4 "	00	400	80
5 "	25	400	96
6 "	50	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.

Fabricante de referência Kanaflex ou equivalente técnico.

A medição dos eletrodutos em pead será por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.2 ELETROCALHAS, PERFILADOS, CALHAS, LEITOS E CANALETAS

24.2.1 Eletrocalhas e Perfilados

O fornecimento das eletrocalhas, perfilados e calhas deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como mata juntas, tala de emenda, entre outros, acessórios de fixação e sustentação das eletrocalhas ou perfilados, sejam sustentados sobre o piso por suportes em perfilados 38x38mm, sejam sustentados em parede ou em laje ou sustentados em qualquer outro tipo de estrutura.

Utilizada para grandes quantidades de cabos.

Normas Específicas:

NBR IEC 61537 – Sistemas de eletrocalhas e de escadas para acomodação de cabos

As eletrocalhas/perfilados e acessórios serão confeccionados em chapa de aço SAE 1008/1010, tratadas por processo de pré zincagem a fogo de acordo com a Norma NBR 7008, com camada de revestimento de zinco de 18 micra, com espessura mínima de chapa de acordo com as dimensões abaixo relacionadas:

- • Eletrocalhas com largura de 50 a 100mm – chapa #20
- • Eletrocalhas com largura de 150 a 300 mm – chapa #18
- • Eletrocalhas com largura acima de 300 mm – chapa #16
- • Perfilado 38x38mm – chapa #18

Tanto as eletrocalhas, quanto os seus acessórios, deverão ser lisas ou perfuradas, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha. As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m. A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo “H”, visando nivelar e melhorar o acabamento entre a conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolamento dos condutores.

O perfilado metálico de aço deverá possuir as dimensões mínimas de 38mm de largura e 38mm de altura interna e deverá ser fornecido em barras de 3000mm de acordo com a norma NBR 5590. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas do perfilado.

Os perfis utilizados na construção dos perfilados deverão ser livres de rebarbas nos furos e arestas cortantes, no intuito de garantir a integridade da isolamento dos condutores e proteção ao instalador / usuário. Os perfilados deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19kgf/m.

Fabricante de referência Mopa, Legrand, Valeman, Mega ou equivalente técnico.

A medição das eletrocalhas será por metro (m) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

24.2.2 Calhas Aramadas

As calhas aramadas serão utilizadas nos sistemas de cabeamento estruturado e elétricos quando solicitados em projeto.

Normas Específicas:

NBR IEC 61537/2006- Sistemas de eletrocalhas e de escadas para acomodação de cabos.

As calhas aramadas serão construídas em vergalhões de aço carbono ou aço inoxidável, com diâmetro mínimo de 7 (sete) mm, galvanizado pelo processo de imersão a quente ou zincagem eletrolítica, nas dimensões indicadas em planta.

O fornecedor deverá ATENTAR para os pesos máximos de suporte das calhas aramadas para quantidade de cabos e fios projetados para o trecho.

Os raios de curvatura das peças de calhas aramadas deverão estar em conformidade com as prescrições das normas técnicas de cabeamento estruturado ópticos e metálicos.

A fixação das calhas será feita através de suportes:

- • Estes suportes deverão ter tratamento galvanoplástico em processo eletrolítico;
- • Estes suportes serão no mínimo equivalentes aos perfilados 38 X 38 mm (Os perfilados deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19kgf/m).
- • Com larguras e abas compatíveis com a calha sustentada;
- • Fabricados em ferro chato galvanizado;
- • Robusto o suficiente para suportar a carga da calha e dos cabos no trecho;
- • A fixação dos suportes ao piso deverá ser feita com auxílio, buchas de nylon, arruelas lisas, parafusos cônicos de rosca soberba.

As emendas e acessórios de derivação e curvatura das calhas devem possuir as mesmas características construtivas destas.

Devem ser feitas com junções simples com reforço, compatíveis com a seção de cada eletrocalha.

Deverá ser mantido o perfeito alinhamento vertical e horizontal na distribuição do conjunto das ferragens.

Deverá ter acabamentos em galvanização eletrolítica, galvanização a fogo e pintura eletrostática a pó (obedecer ao padrão de cores indicados em projeto). Para o aço inoxidável o acabamento pode ser decapagem ou eletropolimento.

A contratada deverá:

- • Conhecer e aplicar os procedimentos de limpeza apropriados para cabeamento, bem como utilizar os devidos kits do fabricante para limpeza e inspeção
- • Utilizar equipamentos de teste durante o processo, sendo que os mesmos devem estar devidamente calibrados;
- • Utilizar as ferramentas de montagem indicadas pelo fabricante durante o processo de montagem.
- • Ter, e apresentar cópia, de certificado ou registro de treinamento dado pelo fabricante dos produtos, registrado em órgãos de classe, para a instalação dos mesmos.

Fabricante de referência Valeman, Alcan, Mopa ou equivalente técnico

A medição das calhas aramadas será por metro (m) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

24.2.3 Sistema de Calhas Plásticas Aéreas

Para utilização em sistemas de cabeamento estruturado em Fibras Ópticas, mantendo-se o raio de curvatura dos cabos especificados pelo fabricante.

Normas Específicas:

- • UL 2024: 2015 - Standard for Cable Routing Assemblies and Communications Raceways;
- • UL 94 V-0: 2013 - the Standard for Safety of Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances testing;
- • RoHS – Restriction of Hazardous Substances.

Deve se projetar, fornecer e instalar um sistema de calhas aéreas exclusivo com a finalidade de garantir a integridade do cabeamento estruturado durante sua instalação, manutenção e crescimento futuro.

Nos projetos executivos de cada linha (que é de inteira responsabilidade do Fabricante), baseado nos projetos licitados, deverão constar:

- • O ponto de partida e chegada da linha ou percurso, com todos os elementos necessários as suas conexões e sustentabilidade;

- • Uma ocupação máxima de 40% em função da quantidade e tipos de cabos do projeto licitado, tanto para os canais principais, como curvas e descidas.
- • As sustentações necessárias com a posição dos tirantes e demais elementos, isto é, projetar a fixação de todos os suportes como tirantes, perfilados, etc. que suporte a calha com sua carga máxima de cabos ópticos.
- • Todas as peças que compõem uma linha ou percurso deverão ter pelo menos um elemento de sustentação.
- • A máxima distância entre os elementos de sustentação deve ser de 1,5 metros.
- • O encaminhamento da calha com os desvios (subir, descer, girar a direita ou girar a esquerda) e derivações até o ponto de entrega (Rack, switch, roteador, DIO, concentrador etc.), isto é, deve estar incluso no projeto todos os acessórios e componentes necessários para garantir uma distribuição organizada e limpa dos cabos.
- • A indicação de todos os elementos flexíveis, suas disposições e modo de instalar.
- • O fabricante deve possuir peças padronizadas nas mais diversas configurações, garantindo a facilidade de manutenção e ampliação, isto é, não permitir adaptação de peças para conexão a elementos externos ou da própria calha;
- • O fornecedor deverá recomendar as dimensões do sistema, considerando também o projeto licitado no tocante à distribuição aérea do cabeamento estruturado óptico e metálico;
- • Deve-se obedecer aos raios de curvatura mínimos para os cabos em sua totalidade, indicando o tipo de cabo, o fabricante e as recomendações para as curvaturas;
- • A junção das peças não deve ser realizada utilizando cola ou adesivo, permitindo flexibilidade no projeto e remanejamento.
- • O projeto deve utilizar materiais retardante à chama e livre de halogêneos como polímeros.
- • Além da diferenciação por cores, o projeto deve prever outras identificações como Cabeamento Óptico, cabeamento Metálico, Automação, Backbone, etc.

O Sistema deve proteger, gerenciar e rotear os cabos ópticos e metálicos de maneira eficiente e obedecendo aos raios de curvatura especificados pelo fabricante do Sistema de Cabeamento Estruturado a ser instalado no local;

O Sistema deve ser escalável, customizável e flexível;

As Calhas Aéreas para a Fibras Ópticas devem ser fornecidas em cor diferente (por exemplo, Amarela) das calhas de cabeamento Metálico (por exemplo, verde) e, as duas por sua vez, das demais calhas, de forma que seja de fácil visualização e identificação;

Deve atender às Normas UL 2024 e UL94 V-0 relativas a materiais retardantes a chamas e ser resistente a luz UV (Ultravioleta);

Os Materiais utilizados na fabricação do Sistema devem ser livres de Halogêneos e RoHS Compliant;

Disponíveis em dimensões para cumprir com os diferentes requerimentos, variando de 30mm x 30mm (1,25" x 1,25") a 300mm x 100mm (12" x 4") - As dimensões mínimas são as especificadas no projeto licitado;

Utilizar elementos de travamento para conectar, de forma segura, duas peças de contenção para formar uma estrutura de suporte contínua para cabos e conectores, sendo estes do mesmo material que a calha;

Presilhas para fixação e armazenamentos das sobras de cabos, sendo estes do mesmo material que a calha;

Peças de transição pré-fabricadas nas curvaturas determinadas pelos fabricantes de cabos ópticos nas diversas necessidades de encaminhamentos (cruz, curvas verticais e horizontais, descidas em tubos e tipo calhas e redutores);

Os elementos de sustentação das calhas devem suportar o peso da mesma e dos cabos contidos em sua capacidade máxima e serem projetadas para todos os tipos de montagem, como suspensa por tirantes ou fixadas em paredes.

Não será permitida a adaptação de peças para conexão a elementos externos ou da própria calha aérea.

A empresa instaladora e seus funcionários deverão possuir as seguintes qualificações técnicas:

Ter experiência comprovada em instalações de Cabeamento Estruturado em Ambiente de Missão Crítica (Data Center) de Grande Porte tanto em ambiente de baixa plataforma quanto de alta plataforma

Conhecer e aplicar os procedimentos de limpeza apropriados para cabeamento, bem como utilizar os devidos kits do fabricante para limpeza e inspeção

Utilizar equipamentos de teste durante o processo, sendo que os mesmos devem estar devidamente calibrados;

Utilizar as ferramentas de montagem indicadas pelo fabricante durante o processo de montagem.

Ter, e apresentar cópia, de certificado ou registro de treinamento dado pelo fabricante dos produtos, registrado em órgãos de classe, para a instalação dos mesmos.

Fabricante de referência: Commscope linha FiberGuide, Panduit linha FiberRunner, Furukawa linha Lazerway ou equivalente técnico.

24.2.4 Leito para cabos

Para utilização em instalações elétricas de média e baixa tensão, para acomodação de cabos e cordoalhas.

Os leitos para cabos são utilizados para a condução e distribuição de grandes cargas e volume de cabeamento.

Conforme normas SAE 1008/1010, NBR 11888/2 e NBR 7013 e NBR IEC 61537/2006- Sistemas de eletrocalhas e de escadas para acomodação de cabos.

Constituído de longarinas longitudinais dobradas em "U", com virolas de 19 mm ou 45 mm voltadas para a fase interna e externa.

As longarinas são unidas paralelamente por travessas cravadas, de perfilado 19 x 38 mm ou 38 x 38 mm, espaçadas entre si a cada 200 mm, 250 mm ou 500 mm, devendo proporcionar estrutura com resistência mecânica elevada e ventilação constante.

Os leitos deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 25 kgf/m para todos os vão de 2 m.

Uma completa linha de acessórios, curvas e derivações complementam o trecho reto e oferecem maior flexibilidade para distribuição do cabeamento.

Constituídos em chapas de aço carbono devem receber tratamento de galvanização a fogo.

Os leitos instalados em áreas externas e desabrigados devem ser fornecidos com tampa em formato de duas quedas d'água.

Pesado: indicado para cabos mais pesados, fabricado com longarinas de 100x45 e travessas em perfilados de 38x38.

Fabricante de referência Mopa, Legrand, Valeman, Mega ou equivalente técnico.

A medição do leito para cabos será por metro (m) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.3 CONDUTORES

24.3.1 Condutores unipolares e multipolares com isolamento dupla (0,6/1,0 kV)

Serão utilizados na distribuição de circuitos alimentadores, desde que especificados em projeto, em ambientes nos quais a distribuição dos circuitos seja feita por meio de condutos abertos (leitos, eletrocalhas sem tampa, esteiras) ou em espaço de construção, métodos de instalação nº's 12,13,14,16,21 da Tabela 33 da NBR 5410, ou em condutos enterrados (eletrodutos), método de instalação nº 61 da Tabela 33 da NBR 5410. A sua aplicação é exigida em alguns ambientes conforme 6.2.3.5 da ABNT NBR 5410.

Normas Específicas

NBR 13248 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.

NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD). NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos.

Deverão ter cobertura e atender as prescrições da NBR 13248. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento em composto termofixo de borracha EPR ou HEPR (EPR/B-alto módulo), enchimento de composto extrudado polimérico não halogenado, cobertura constituída por composto extrudado polimérico não halogenado, com características de não propagação e auto extinção de fogo. Tensão de isolamento 0,6/1kV. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 90º C em serviço contínuo, 130º C para sobrecarga e 250º C para curto-circuito.

Para todos os casos acima devem ser atendidas todas as exigências das normas complementares para cada caso específico.

Para a isolamento das veias de cabos multipolares e para a cobertura de cabos unipolares, serão utilizadas obrigatoriamente a cor azul claro para o neutro, a cor verde para condutor de proteção ("TERRA") e outras cores para os condutores de fase (preto, por exemplo).

Nos casos em que a cobertura do cabo unipolar não permita sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410.

A seção nominal mínima para os condutores será de 2,5mm² para luz e força e 1,5mm² para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio – classe 1), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

As seções nominais são indicadas em projeto.

Fabricante de referência: Prysmian linha Afumex, Nexans linha Afitox, Conduspar linha Toxfree ou equivalente técnico.

Terminais e Luvas de Emenda

As aplicações de cada produto no item "Características Técnicas / Especificação" abaixo.

Normas Específicas:

Algumas normas específicas estão descritas no item "Características Técnicas / Especificação" abaixo.

ABNT NBR 9513 – Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V – Requisitos e métodos de ensaio.

ABNT NBR IEC 60947-7-1 – Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 7: Dispositivos auxiliares – Seção 1: Conectores elétricos para condutores elétricos de cobre.

Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de seções nominais entre 1 mm² e 10 mm², serão constituídos de um pino tubular, tipo ilhós, de cobre de alta condutividade, estanhado e isolado com luvas de polipropileno. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica apropriada (alicate) do tipo compressão. Para casos específicos, em que o terminal do equipamento não permita a utilização de terminal tipo tubular, poderá ser empregado terminal tubular com um furo para o contato principal. Aplicação: alimentadores e circuitos terminais derivados de dispositivos de manobra e proteção cujos terminais, inferior e superior sejam adequados a sua utilização.

Para condutores (cabos flexíveis) com seções nominais entre 16 e 630 mm², os terminais de conexão serão confeccionados em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão e deverão possuir um furo na base de conexão para seções nominais até 240 mm². Para seções nominais entre 300 e 630 mm², deverão possuir dois furos na base. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão ao cabo, que permita verificar a completa inserção do cabo. Serão instalados por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão. Aplicação: alimentadores e conexões elétricas derivadas diretamente de barramentos. Eventualmente, poderão ser utilizados em equipamentos de manobra e proteção, cujos terminais inferior e superior permitam sua instalação.

Para derivações e emendas de condutores de seção nominal até 6 mm², deverão ser utilizados conectores tipo IDC, construídos em contatos de latão estanhado em forma de "U" que, protegidos por uma capa isolante em PVC, permitem que, em uma única operação, a remoção da capa isolante dos condutores sem utilização de alicates especiais, emendando e isolando a conexão. Deverão possuir tensão nominal para 750 V, temperatura de 105 °C e atender as normas IEC 60998-2-2 e IEC 60998-2-4. Aplicação: emendas de topo, de retas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, tomadas de uso geral ou circuitos específicos.

Para emendas de condutores (cabos flexíveis) com seções nominais entre 10 e 630 mm², deverá ser utilizada luva de emenda a compressão fabricada em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão. Deverão possuir janela vigia no barril de conexão dos cabos, que permita verificar a completa inserção dos condutores. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão.

Deverão ser isoladas por meio da aplicação de camadas de fita isolante, anti chama, para cabos com isolamento até 750 V, que restabeleça e forneça uma capa protetora isolante e altamente resistente a abrasão. A fita isolante deverá atender aos requisitos da ABNT NBR NM 60454-1 – Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos.

Para cabos com isolamento em EPR 0,6/1 kV, ou que possuem temperatura de regime de 90°C, deverão ser utilizadas fitas auto aglomerantes isolantes que restabeleça as

características de isolamento, resistência e vedação contra umidade dos cabos. A fita deverá atender aos requisitos da norma ASTM D-4388. Aplicação: emendas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, tomadas de uso geral e circuitos específicos. Identificadores e Acessórios para Cabos

Aplicação: Identificação de alimentadores e circuitos terminais de iluminação, de tomadas de uso geral e específico, bem como fixação de cabos de energia.

Todos os cabos devem ser identificados na saída dos disjuntores, caixas de passagem e no ponto de alimentação da carga.

Os condutores deverão ser identificados por meio de marcadores, confeccionados em PVC flexível, auto extingüível, para temperatura de trabalho de -20°C a +70°C, com marcação estampada em baixo relevo, impresso em preto no amarelo, com disponibilidade de sistemas de identificação por meio de números (0 a 9), letras (A a Z) e sinais elétricos, com diâmetro externo para aplicação direta em condutores com seções nominais até 10 mm².

Para condutores com seções nominais superiores a 10 mm², a identificação será feita por meio de acessórios de identificação constituído de porta marcador, confeccionado em nylon 6.6, auto extingüível, temperatura de trabalho de -20°C a +70°C, com formato retangular, dimensões mínimas de 9x64,5 mm, com capacidade mínima para até 7 marcadores, fechado nas duas extremidades a fixado ao cabo por meio de abraçadeiras de nylon em suas extremidades.

As abraçadeiras para amarração de cabos, deverão ser confeccionadas em nylon 6.6, auto extingüível, com temperatura de trabalho de -40°C a +85°C, com dimensões mínimas de 4,9 mm (espessura) e 1,3 mm (largura) e tensão mínima de 22,7 kgf. O diâmetro de amarração deverá ser adequado a cada conjunto de cabos a ser amarrado.

Os fixadores para cabos elétricos e de comunicação deverão ser fabricados em nylon 6.6, auto extingüível, temperatura de trabalho -40°C a +85°C, com diâmetro de fixação variável de 12,7 mm a 38,1 mm e raio de regulação de 13,8 mm a 30,3 mm.

24.4 CORDOALHAS E TERMINAIS

24.4.1 Cordoalha de cobre nu

Sistema de equipotencialização das estruturas metálicas internas, como: base do piso elevado, contatos metálicos e demais estruturas metálicas.

Normas Específicas

NBR 5419/2015 – Proteção contra descargas atmosféricas

NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NBR 6524 - Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas

Tipo: condutores em cobre nu meio duro ou duro.

Disposição em coroas concêntricas.

Seção nominal (mm²) conforme projeto.

Fabricante de referência: Fabricantes: Termotécnica, Prysmian, Ficap, Condumax, ou equivalente técnico.

A medição da cordoalha de cobre nu será por metro (m) efetivamente executado a aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.4.2 Terminal à compressão em cobre estanhado

Utilizados para conexões dos condutores do SPDA a equipamentos ou estruturas.

Normas Específicas

NBR 5370 - Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;

Terminal a compressão em cobre estanhado para cabos de 6 a 50 mm², conforme indicado em projeto.

Capacidade para até 2 furos e 1 compressão;

Alta condutibilidade elétrica e resistência a corrosão.

Fabricante de referência: Fabricante: Termotécnica, Intelli, Montal, Paratec ou equivalente técnico.

A medição do terminal a compressão será por unidade (um) efetivamente instalado a aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.5 ACESSÓRIOS DE ATERRAMENTO /SPDA

24.5.1 Haste de Aterramento

Haste de aterramento com núcleo de aço SAE 1010/1020 com revestimento de cobre eletrolítico de pureza mínima 95% e sem traços de zinco.

Diâmetro: 5/8" (14,3mm efetivo)

Comprimento: 3,0 metros

Seção: 160mm²

Fabricante: Termotécnica, Montal, Intelli ou equivalente técnico.

Grampo de alumínio tipo X para derivações e junções de barra chata de alumínio.

Referência TEL-723.

24.5.2 Terminal Aéreo

Terminal aéreo em aço galvanizado sem bandeira.

Diâmetro de 5/16" e comprimento de 600mm.

Referência TEL-056

24.5.3 Conector Universal

Fixador Universal em latão estanhado para cabos de 16 mm² a 70 mm².

Referência TEL-5024.

24.5.4 Barras Chatas

Barra chata em alumínio com dimensões de 3/4"x1/4" fornecidas em barras de 3000 mm de comprimento. As barras serão utilizadas para a gaiola de Faraday, instalada na cobertura da edificação.

24.5.5 Cordoalha de Cobre Nu

Onde indicado em projeto, para as instalações de SPDA, deverão ser utilizados condutores elétricos em cobre sem isolamento (cordoalha de cobre nu) com características em conformidade com a NBR 5419 e demais normas pertinentes.

Disposição: em coroas concêntricas

Norma Específica: NBR 6524 Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.

Seção nominal (mm²) conforme projeto

Fabricantes: Prysmian, Ficap, Condumax, ou equivalente técnico.

24.5.6 Cordoalha de Alumínio Nu sem alma

Onde indicado em projeto, para as instalações de SPDA, deverão ser utilizados condutores elétricos em cobre sem isolamento (cordoalha de cobre nu) com características em conformidade com a NBR 5419 e demais normas pertinentes.

Disposição: em coroas concêntricas

Norma Específica: NBR 6524 Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.

Seção nominal (mm²) conforme projeto

Fabricantes: Prysmian, Ficap, Condumax, ou equivalente técnico.

24.5.7 Barra Re-Bar

Barra a ser utilizada no subsistema de descidas do SPDA a ser “amarrada às ferragens da estrutura da edificação/fundação”.

Barra redonda em aço galvanizado a fogo, diâmetro nominal de 3/8", comprimento de 3,40m.

Continuidade elétrica (emenda) das Re- Bars deverá ser executada por transpasse de 20 cm, onde devem ser usados 3 clips galvanizados por conexão com diâmetro de 3/8".

24.5.8 Presilha de Alumínio

Presilha de alumínio para fixar cabo de alumínio no telhado metálico da edificação.

Diâmetro de 7mm.

Referência TEL-748.

24.5.9 Grampo Tipo X

Grampo de alumínio tipo X para derivações e junções de barra chata de alumínio.

Referência TEL-723.

24.5.10 Caixa de Equipotencialização com Terminais Para Uso Interno.

Dimensões: 20cmx20cm.

Material: Em aço com espessura de 6 mm².

Composta de porta para inspeção.

Com barra de equipotencialização de cobre nu e 9 terminais de pressão de cabos, 8 terminais até 16mm² e 1 até 50mm².

Tensão de isolamento: 500 v

Fabricante: Termotécnica, Montal, Intelli ou equivalente técnico.

24.5.11 Demais equipamentos

Demais equipamentos a serem utilizados, tais como: conectores, barras de interligação, barras de equalização, entre outros estão definidos, especificados e detalhados em projeto.

Como referência, foram utilizados modelos da Termotécnica no sistema de SPDA, podendo ser utilizado fabricante com materiais equivalentes aos especificados tecnicamente.

As barras de equipotencialização principal e secundárias (além das TGBs e TMGB do sistema de cabeamento estruturado) devem possuir uma furação para cada conexão e furação reserva de, no mínimo, 50% da quantidade a ser ocupada inicialmente.

24.5.12 Equalização do Aterramento

Todas as conexões do sistema de aterramento deverão ser feitas por conectores adequados a cada tipo de interligação.

As conexões devem incluir, porém sem estarem limitadas a todas as emendas cabo a cabo, em forma de T, em X, hastes de aterramento, cabo para aço e ferro fundido e ainda terminais de cabo.

Devem ser seguidas todas as instruções relativas aos procedimentos adequados para realização dos métodos e processos de solda definidos pelos respectivos fabricantes.

Todos os materiais utilizados (moldes, metal de solda em pó, ferramentas, acessórios, etc.), devem ser de um único fabricante a fim de se evitar misturas e incompatibilidade de materiais que possam comprometer a qualidade da solda.

Deverão ser executadas as conexões da malha de aterramento sob o piso elevado, equalização dos suportes metálicos para piso elevado, linhas elétricas metálicas, tubulações metálicas de gás e hidráulicas, e demais sistemas previstos pela NBR 5410 e NBR 5419 e do sistema de equipotencialização dos demais sistemas de aterramento existentes. Todos os sistemas deverão ter origem no terminal de aterramento secundário (TAS ou BES) existente em cada pavimento.

Para equalização do aterramento, deverão ser utilizadas cordoalhas de cobre nu.

Nas cordoalhas de piso elevado utilizar Conector tipo GP 1426 para cabo até 6 mm² (REF.:BURNDY).

24.6 CAIXAS

24.6.1 Caixa de derivação em alumínio injetado

Conexões entre eletrodutos e condutos pertinentes. Instalações aparentes, no entre forro e instalação de tomadas aparentes.

Normas Específicas

NBR IEC 60670-1 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Requisitos gerais;

NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Dimensões;

ABNT NBR 15701 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;

Caixas de derivação em alumínio silício injetado (condutele), com tampa em alumínio estampado e junta em borracha, conforme ABNT NBR 15701 – Condutes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos.

Quando as entradas não forem rosqueadas, deverão ter junta de vedação em borracha (prensa cabo). Em ambos os casos a vedação deve oferecer grau de proteção IP 54.

Quando a caixa não dispor de embutes, deverão ser executadas furações conforme o diâmetro do eletroduto atendimento do projeto, utilizando buchas e arruelas para acabamento e fixação do eletroduto ao mesmo.

Tanto as tomadas quanto os plugues e os acoplamentos empregados deverão ser construídos conforme especificações da NBR 14136 e atender às exigências das normas complementares relacionadas.

Fabricante de referência: Daisa linha Dailet, Wetzel linha Conduletzal Alumínio ou equivalente técnico.

A medição das caixas de derivação em alumínio será por unidade (un) efetivamente instaladas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

24.6.2 Caixas de passagem e derivação (chapa de aço)

Conexões entre eletrodutos e condutos pertinentes. Instalações aparentes e no entre forro.

Normas Específicas:

NBR 6235 - Caixas de derivações de instalações elétricas prediais – Especificação.

NBR IEC 60670-1 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Requisitos gerais;

NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Dimensões;

Para instalações embutidas em paredes e teto, serão empregadas caixas estampadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,2 mm e revestimento protetor à base de tinta metálica. Para pontos de luz localizados nos ambientes WC's, áreas técnicas e circulação no teto serão do tipo octogonal 4"x4". Nas paredes serão do tipo 4"x2" ou 4"x4" para interruptores e tomadas e 4"x2" para acionadores de alarmes. Para os casos acima poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível;

Para instalações ao tempo ou em locais muito úmidos, deverão ser empregadas caixas de alumínio fundido com tampa com junta de borracha, de forma a oferecer grau de proteção IP 54.

Caixa de passagem dimensões: 10x10cm, 15x15cm, 20x20cm ou 30x30cm, conforme indicado em projeto.

Fabricante de referência: Fabricante: Daisa linha Caixa de Distribuição, Wetzel linha Caixa de Passagem ou equivalente técnico.

A medição das caixas de passagem em chapa de aço será por unidade (un) efetivamente instaladas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

24.6.3 Caixa de inspeção em alvenaria – tijolo maciço

As caixas de inspeção em alvenaria serão executadas em tijolos maciços bem cozidos, assentados com argamassa cimento, cal e areia 1:2:6.

No revestimento da caixa devem ser executados também chapisco e reboco.

O revestimento grosso (emboço) da alvenaria de tijolos, quando indicado pela fiscalização, será executado nas duas faces com argamassa de cal e areia, em traço aproximado de 1:3, com espessura média de 1,5 cm e com a utilização de desempenadeira.

As caixas deverão possuir um fundo com brita, com camada mínima de 5 cm.

Caixas de inspeção dimensões interna útil após a colocação do lastro de brita: 30x30x30cm, 30x30x34cm e 50x50x50cm conforme indicado em projeto

A medição das caixas de inspeção será por unidade (un), efetivamente realizada e aprovado pela Fiscalização.

24.6.4 Caixas de passagem pré-fabricada –em polipropileno para áreas externas

Deverão ser fabricadas em polipropileno de alta resistência própria para redes de infraestruturas subterrâneas.

Caixas com até 60x60 cm (CxL) de medidas internas serão compostas por quatro paredes laterais com no mínimo 3 cm de espessura fabricadas em polipropileno com sistema de encaixe deslizante, montagem sem necessidade de ferramentas especiais, pré-furações em todas as faces de modo a facilitar o trabalho de rompimento dos pontos definidos para a passagem das tubulações. Tampa em peça única injetada com reforço estrutural e acabamento antiderrapante, resistente a impactos, compressão (classe 125) conforme NBR 10160:05, à degradação por ação de raios ultravioleta e a produtos químicos corrosivos. Moldura de acabamento envolvendo externamente as bordas da caixa e o encaixe da tampa.

Para maiores dimensões deverão ser empregadas caixas com espessura de parede mínima de 10 cm, montadas em camadas com uso de tijolos de polipropileno que permitam o ajuste de sua altura conforme necessidade do terreno, travamento interno através de longarina de aço inox e tirantes, porca e arruelas em aço galvanizado resistentes a corrosão. Tampa fabricada em alumínio xadrez antiderrapante, bordas com 4 cm para acabamento envolvendo lateralmente a caixa.

Caixas destinadas para redes de 13,8 kV deverão ser equipadas com sistema antifurto composto por dois tirantes sobressaindo a parte superior da caixa, com arruelas e porca autotravante.

Todos os componentes metálicos destas caixas devem apresentar alto grau de resistência a corrosão, devendo este aspecto ser coberto pela garantia.

Em todos os tipos de caixa considerar a colocação de um lastro mínimo de 10 cm de brita 1 e 2, no qual as caixas deverão ser assentadas.

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

Estão previstas caixas de passagens com dimensões (CxLxP): 30x30x59 cm, 60x60x112,5 cm, 80x120x125 cm e 120x120x125 cm

Referência: Fabricante Fuminas, modelos Stander e Fubox .

A medição das caixas de passagem em polipropileno será por unidade (un), fornecida, instalada e aprovada pela Fiscalização.

24.7 TOMADAS

24.7.1 Tomada de corrente de embutir

Pontos de tomadas terminais de corrente nominal inferior a 20A.

Normas Específicas:

NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;

NBR 14936 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Adaptadores - Requisitos específicos;

As tomadas, instaladas aparente, deverão ser construídos conforme especificações da NBR 14136 e atender às exigências das normas complementares relacionadas.

Nas instalações aparentes serão montadas em caixas de alumínio fundido (condutele) com dimensões apropriadas.

Quando instalados ao tempo deverão ter proteção contra respingos, correspondentes ao grau de proteção IP 23.

A abertura para entrada de cabos deve possuir dimensão condizente com a seção de cabo múltiplo especificado em projeto.

Utilizar tomadas na cor branca, ou conforme padrões do cliente.

Capacidade para conexão para pinos de 4mm (10A) e 4,8mm (20A).

Fabricante de referência Pial Legrand, Siemens, Alumbra ou equivalente técnico.

A medição das tomadas será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

24.8 PLUGUE MACHO / FÊMEA

Nos rabichos constituídos de cabo múltiplo para ligação de luminárias e blocos autônomos.

Normas Específicas:

NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;

NBR 14936 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Adaptadores - Requisitos específicos

Os plugues, para acoplamento tipo fêmea (rabicho para o sistema de iluminação), deverão ser construídos conforme especificações da NBR 14136 e atender às exigências das normas complementares relacionadas.

Quando instalados ao tempo deverão ter proteção contra respingos, correspondentes ao grau de proteção IP 23.

A abertura para entrada de cabos deve possuir dimensão condizente com a seção de cabo múltiplo especificado em projeto.

Capacidade para conexão para pinos de 4mm (10A) e 4,8mm (20A).

Fabricante de referência Piel Legrand, Siemens, Alumbra, Steck ou equivalente técnico.

A medição dos plugues será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

24.9 SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

24.9.1 Condutos

Sistema de Calhas Aéreas para Fibras Ópticas

Para utilização em sistemas de cabeamento estruturado em Fibras Ópticas, mantendo-se o raio de curvatura dos cabos especificados pelo fabricante.

Normas Específicas:

- • UL 2024: 2015 - Standard for Cable Routing Assemblies and Communications Raceways;
- • UL 94 V-0: 2013 - the Standard for Safety of Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances testing;

- • RoHS - Restriction of Hazardous Substances.

Deve se projetar, fornecer e instalar um sistema de calhas aéreas exclusivo com a finalidade de garantir a integridade do cabeamento estruturado durante sua instalação, manutenção e crescimento futuro. A execução posterior do cabeamento não faz parte do escopo da CONTRATADA. Entretanto, a instalação das calhas deve contemplar:

- O ponto de partida e chegada da linha ou percurso, com todos os elementos necessários as suas conexões e sustentabilidade;
- Uma ocupação máxima de 40% em função da quantidade e tipos de cabos do projeto licitado, tanto para os canais principais, como curvas e descidas.
- As sustentações necessárias com a posição dos tirantes e demais elementos, isto é, projetar a fixação de todos os suportes como tirantes, perfilados, etc. que suporte a calha com sua carga máxima de cabos ópticos.
- Todas as peças que compõem uma linha ou percurso deverão ter pelo menos um elemento de sustentação.
- A máxima distância entre os elementos de sustentação deve ser de 1,5 metros.
- O encaminhamento da calha com os desvios (subir, descer, girar a direita ou girar a esquerda) e derivações até o ponto de entrega (Rack, switch, roteador, DIO, concentrador etc.), isto é, deve estar incluso no projeto todos os acessórios e componentes necessários para garantir uma distribuição organizada e limpa dos cabos.
- A indicação de todos os elementos flexíveis, suas disposições e modo de instalar.
- O fornecedor deverá recomendar as dimensões do sistema, considerando também o projeto licitado no tocante à distribuição aérea do cabeamento estruturado óptico e metálico;
- Deve-se obedecer aos raios de curvatura mínimos para os cabos em sua totalidade, indicando o tipo de cabo, o fabricante e as recomendações para as curvaturas;
- A junção das peças não deve ser realizada utilizando cola ou adesivo, permitindo flexibilidade no projeto e remanejamento.
- O projeto deve utilizar materiais retardante à chama e livre de halogêneos como polímeros.
- Além da diferenciação por cores, o projeto deve prever outras identificações como Cabeamento Óptico, cabeamento Metálico, Automação, Backbone, etc.

Características Técnicas / Especificação:

- O Sistema deve proteger, gerenciar e rotear os cabos ópticos e metálicos de maneira eficiente e obedecendo aos raios de curvatura especificados pelo fabricante do

Sistema de Cabeamento Estruturado a ser instalado no local (informação a ser confirmada junto à CONTRATANTE);

- O Sistema deve ser escalável, customizável e flexível;
- As Calhas Aéreas para a Fibras Ópticas devem ser fornecidas em cor diferente (por exemplo, Amarela) das calhas de cabeamento Metálico aramada e, as duas por sua vez, das demais calhas, de forma que seja de fácil visualização e identificação;
- Deve atender às Normas UL 2024 e UL94 V-0 relativas a materiais retardantes a chamas e ser resistente a luz UV (Ultravioleta);
- Os Materiais utilizados na fabricação do Sistema devem ser livres de Halogêneos e RoHS Compliant;
- Disponíveis em dimensões para cumprir com os diferentes requerimentos, variando de 30mm x 30mm (1,25" x 1,25") a 300mm x 100mm (12" x 4")- As dimensões mínimas são as especificadas no projeto licitado;
- Utilizar elementos de travamento para conectar, de forma segura, duas peças de contenção para formar uma estrutura de suporte contínua para cabos e conectores, sendo estes do mesmo material que a calha;
- Presilhas para fixação e armazenamentos das sobras de cabos, sendo estes do mesmo material que a calha;
- Peças de transição pré-fabricadas nas curvaturas determinadas pelos fabricantes de cabos ópticos nas diversas necessidades de encaminhamentos (cruz, curvas verticais e horizontais, descidas em tubos e tipo calhas e redutores);
- Os elementos de sustentação das calhas devem suportar o peso da mesma e dos cabos contidos em sua capacidade máxima e serem projetadas para todos os tipos de montagem, como suspensa por tirantes ou fixadas em paredes.
- Não será permitida a adaptação de peças para conexão a elementos externos ou da própria calha aérea.

Fabricante de referência: Commscope (mod. Fiber Guide), Panduit (mod. Fiber Runner), R&M (mod. Raceway) ou equivalente técnico.

A medição da calha para fibra óptica será por metro (m) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

24.9.2 Conector Fêmea CAT.6A Blindado - Tomada RJ-45

Tipo do Produto Conector Fêmea RJ-45 (Keystone Jack), Padrão ROHS Compliant.

As tomadas serão do tipo modular, padrão RJ-45, tipo fêmea (jack), 8 pinos, categoria 6A, 500 MHz, com vias de contato planas, blindada, terminais de conexão em cobre berílio, padrão 110 IDC para cabos com bitola 22 a 26 AWG, polaridade T568A, com corpo em

termoplástico de alto impacto não propagante a chamas (UL 94 V-0), fornecidas com protetores traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal contra poeira.

Aplicações:

- • Ambiente de Instalação Interno;
- • Ambiente de Operação Não Agressivo;
- • Compatibilidade com Patch panel e espelhos;
- Características Construtivas
- • Tipo de Conector RJ-45 Fêmea (Keystone Jack);
- • Conexão traseira Padrão 110 IDC em bronze fósforo estanhado, para condutores de 22 a 26 AWG.
- • Tipo de cabo UTP Cat.6A
- • Material de contato elétrico Bronze fosforoso com ouro e níquel;
- • Diâmetro do Condutor variando de 26 a 22 AWG;
- • Material do corpo do produto Termoplástico não-propagante a chama UL 94V-0;
- • Padrão de Montagem T568A e T568B
- • Temperatura de Operação -10°C a +60°C
- • Força de retenção entre Jack e plug Mínimo 133N
- • Resistência de Isolamento 500 MΩ
- • Resistência de Contato 20mΩ
- • Resistência DC 2,5mΩ
- • Prova de tensão elétrica aplicada 1000V (RMS, 60Hz, 1min).

Fabricante de referência: Commscope, Panduit, R&M, Furukawa ou equivalente técnico.

24.10 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO (BMS)

A implantação completa do sistema de automação não faz parte do escopo da CONTRATADA. Entretanto alguns de seus componentes são embarcados em equipamento a serem fornecidos e instalados pela CONTRATADA, portanto deve-se compreender como eles serão integrados ao sistema.

Para melhor entendimento do sistema BMS e seus subsistemas, verificar diagrama de blocos no projeto de automação. Nesta folha de projeto, podem ser verificados os protocolos de comunicação utilizados no sistema, bem como a lista de tags/pontos consolidada.

O sistema de automação está dividido em dois subsistemas, integrados entre si, sendo um subsistema para as instalações críticas e outro para as instalações não críticas.

As instalações críticas são aquelas exclusivas ou relacionadas com a operação do Datacenter Margem Esquerda de ITAIPU, englobam as instalações par os ambientes Sala de Computadores Principal, Salas A, B e C, Salas ER, Salas MDA, Salas UPS, NOC. Além dos ambientes, englobam os sistemas de geração própria de energia, sistema de transferência (GMG/Rede), sistema UPS, sistema de condicionamento de ar de precisão para os ambientes críticos. Esses ambientes e sistemas críticos estão instalados no pavimento térreo, na laje externa de cobertura (condensadoras do sistema de climatização de precisão para o Datacenter) e área externa da edificação (grupos geradores, sistema de abastecimento por diesel).

As instalações não críticas são os ambientes do primeiro andar e a área interna da cobertura, são ambientes e instalações que não têm impacto para a operação do Datacenter. Para a área não crítica, o sistema especificado o KNX, que possui protocolo universal, padronizado, fabricado por diversos fabricantes permitindo integração entre componentes dos fabricantes já que se trata de um padrão universal, logo, sua flexibilidade para uma área corporativa, de escritórios, é fundamental para a operação e manutenção do sistema. O sistema KNX fará o controle dos sistemas de: iluminação de toda edificação; climatização de conforto das áreas não críticas; parâmetros dos quadros elétricos das áreas não críticas; consumo de água da edificação.

Dentre os sistemas de missão crítica, os seguintes têm interface com os serviços desta contratação: Sistema de transferência automática de energia; Quadro elétricos e painéis remotos.

25 EQUIPAMENTOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, ALIMENTADORES, ATERRAMENTO, SPDA, AUTOMAÇÃO, UPS, ILUMINAÇÃO, ILUMINAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES, CFTV, CONTROLE DE ACESSO, AUDIO E VIDEO.

25.1 CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Caixa de equipotencialização com terminais para conexão do sistema de equipotencialização. Aplicação para uso interno e externo. Dimensões conforme indicado em projeto. Composta por material em aço com espessura de 6mm² e porta para inspeção. Com barra de equipotencialização de cobre nu e terminais de pressão de cabos, com terminais de 6mm² até 25mm². Tensão de isolamento (V): 500V.

Fabricante de referência Termotécnica, Montal, Paratec ou equivalente técnico.

A medição das caixas de equipotencialização será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

25.2 EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO

As luminárias deverão atender aos modelos e fabricantes especificados abaixo, sendo admitida fabricação equivalente, desde que as características de equivalência sejam comprovadas através de ensaios, apresentação da curva fotométrica da luminária e que a qualidade e acabamento construtivo sejam os mesmos. Todo material técnico e laudos que comprovem a equivalência deverão ser encaminhados ao CONTRATANTE que, após sua análise, poderá aceitar ou rejeitar o produto;

Serão utilizadas luminárias LED. A contratada deve apresentar o certificado de conformidade com a Diretiva Europeia RoHS (restrição de substâncias perigosas) ou "restrição da utilização de poluentes" em relação à fabricação das lâmpadas LED a serem fornecidas.

Todas as peças devem ser construídas em aço SAE 1010/1020 #24 e ser apropriadas para instalação no forro especificado para o ambiente. Não serão aceitas adaptações ou modificações do produto original para sua instalação no forro;

A pintura das luminárias deverá ser feita após desengorduramento das chapas, à base de epóxi com no mínimo duas demãos de base e duas de acabamento.

Quando houver aletas, estas devem ser obrigatoriamente de alumínio anodizado brilhante. Quando for especificada calha refletora de alumínio anodizado, esta deve ser brilhante.

Todas as luminárias devem ser calculadas para fornecer índice de iluminação (iluminância) previsto na NBR 8995 – 1 Iluminância de Interiores – portanto, a CONTRATADA deverá seguir as prescrições da referida norma. A fiscalização irá conferir os índices do sistema no recebimento dos serviços de engenharia, e após 500 horas de uso do sistema;

As luminárias instaladas embutidas no forro serão ligadas por meio de conexão composta de prolongador e plugue monobloco macho fêmea, com exceção da alimentação por barramento blindado de iluminação o qual será por prolongador específico do fabricante do barramento, para alimentação individual de cada luminária com as seguintes características:

Prolongador Monobloco de 10A/220V:

- • Corpo da tomada fêmea confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos (fêmea) de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm (2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 220 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.

Plugue Monobloco de 10A/220V:

- • Corpo do plugue confeccionado em material termoplástico na cor branca, com saída axial, equipada com prensa cabo interno para cabos com diâmetro externo até 8 mm, composto por três contatos de latão maciço cilíndricos com diâmetro 4mm

(2P+T) dispostos em linha, com corrente nominal de 10 A e tensão nominal de 220 V. O pino fase, neutro e terra deverão estar identificados.

Nos locais onde houver perfilado para o sistema de iluminação, as luminárias serão ligadas por meio de conexão composta de prolongador e plique macho, a ser conectado em caixa de tomada instalada no perfilado.

25.2.1 Luminária de LED quadrada de embutir

Luminária quadrada em LED de embutir em forro de gesso ou modular 625x625mm.

Normas Específicas:

NBR IEC 62722-2-1:2016 - Desempenho de luminárias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED

ABNT NBR IEC 60598-1:2010 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;

ABNT NBR IEC 60598-2:1999 – Luminárias – Parte 2: Requisitos particulares Capítulo 1: Luminárias fixas para uso em iluminação geral.

NBR IEC 62031:2013: Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança

Características Técnicas / Especificação: Potência de até 39W – 42W; Fluxo luminoso: ≥ 4300 lm; Tensão: 220V; Temperatura de cor de 4000K; Densidade de fluxo luminoso: > 102 lm/W; IRC: ≥ 80 ; Difusor: translúcido.

Deverão ser previstos recortes e adequações no forro para seu perfeito encaixe. Deverão ser previstas bordas e acessórios para fixação em forros especiais.

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

Modelo de referência: 22FP4240C da EATON, Minotauro ME Premium da Itaim, CLE da Conexled ou equivalente técnico com características iguais ou superiores.

A medição da luminária quadrada de embutir será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

25.2.2 Luminária de LED circular de embutir

Luminária circular de LED de embutir em forro de gesso.

Normas Específicas:

NBR IEC 62722-2-1:2016 - Desempenho de luminárias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED

ABNT NBR IEC 60598-1:2010 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;

ABNT NBR IEC 60598-2:1999 – Luminárias – Parte 2: Requisitos particulares Capítulo 1: Luminárias fixas para uso em iluminação geral.

NBR IEC 62031:2013: Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança

Luminária circular de LED de embutir no forro; Potência de até 19W; Fluxo luminoso: ≥ 2900 lm; Tensão: 220V; Temperatura de cor de 4000K; Densidade de fluxo luminoso: > 100 lm/W; IRC: ≥ 80 ; Difusor: translúcido.

Deverão ser previstos recortes e adequações no forro para seu perfeito encaixe. Deverão ser previstas bordas e acessórios para fixação em forros especiais.

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

Modelo de referência: Dorah-E-MC da Itaim, EF40-E12000840E da Lumicenter ou equivalente técnico com características iguais ou superiores.

A medição luminária circular de embutir será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

25.2.3 Luminária de Sobrepor Arandela LED 9W

Luminária arandela de sobrepor em parede.

Normas Específicas:

NBR IEC 62722-2-1:2016 - Desempenho de luminárias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED

ABNT NBR IEC 60598-1:2010 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;

ABNT NBR IEC 60598-2:1999 – Luminárias – Parte 2: Requisitos particulares Capítulo 1: Luminárias fixas para uso em iluminação geral.

NBR IEC 62031:2013: Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança

Luminária quadrada tipo arandela em LED 9W, corpo em alumínio injetado e base de chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca, proporciona iluminação direta e indireta. Potência de até 9W; Tensão: 220V; Temperatura de cor de 4000K; IRC: ≥ 80 .

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes,

suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

Modelo de referência: Block da Itaim, AR90-S5L830 da Lumicenter ou equivalente técnico com características iguais ou superiores.

A medição da luminária de sobrepor será por unidade (um) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

25.2.4 Luminária de Sobrepor ou Pendente em LED 42W

Luminária em LED de sobrepor.

Normas Específicas:

NBR IEC 62722-2-1:2016 - Desempenho de luminárias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED

ABNT NBR IEC 60598-1:2010 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;

ABNT NBR IEC 60598-2:1999 – Luminárias – Parte 2: Requisitos particulares Capítulo 1: Luminárias fixas para uso em iluminação geral.

NBR IEC 62031:2013: Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança

Descrição: Luminária de sobrepor em Led de 42W, corpo fabricado em liga de alumínio anodizado, difusor em policarbonato leitoso antiofuscamento com fechamento hermético, IP65. Luminária quadrada 1270 x 110 x 907mm de sobrepor; Potência de até 36W – 42W; Fluxo luminoso: 3800 lm - 4326 lm; Tensão: 220V; Temperatura de cor de 4000K; Densidade de fluxo luminoso: > 105 lm/W; IRC: >=80; Difusor: translúcido.

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

Modelo de referência: VSLN648005Z da Eaton, CLB40 da Conexled, LHT22-S4800850 da Lumicenter ou equivalente técnico com características iguais ou superiores.

A medição da luminária de sobrepor ou pendente será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

25.2.5 Bloco autônomo de emergência

Bloco autônomo de sobrepor em LED para circuito de iluminação de emergência.

Normas Específicas:

ABNT NBR 10898:2013 – Sistema de iluminação de emergência.

Características Técnicas / Especificação

Luminária autônoma com LEDs de alto brilho. Base branca em ABS auto extingüível de alto impacto, refletor em ABS metalizado. Difusor em policarbonato com aclaramento em difusor transparente, fosco e leitoso. Balizamento (com película) - difusor transparente.

As baterias que forneceram energia para a luminária na falta de tensão em seus pólos de alimentação deverão ser seladas de níquel cádmio, livre de manutenção, com autonomia superior à 1 hora, tempo de recarga inferior a 24 horas (após descarga máxima).

Tensão de entrada: bivolt 110/220V. Bateria: Seleda, tipo VRLA (livre de manutenção), 6 V x 4,0 Ah. Consumo: 9W; Fluxo Luminoso mínimo: 300 lm; Frequência: 60Hz; Temperatura de cor: 5000K.

Conforme descrito em projeto, o dispositivo deve ser fornecido com ou sem indicação de saída.

Deverão ser previstas bordas e acessórios para fixação em forros especiais.

Fabricantes de referência: Eaton, Blokito da AUREON, LM iLed 9 da Unitron, ou equivalente técnico.

A medição da bloco autônomo de emergência ou pendente será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

25.2.6 Luminária de LED em Poste

Iluminação da área externa.

Normas Específicas:

NBR IEC 62722-2-1:2016 - Desempenho de luminárias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED

ABNT NBR IEC 60598-1:2010 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;

ABNT NBR IEC 60598-2:1999 – Luminárias – Parte 2: Requisitos particulares Capítulo 1: Luminárias fixas para uso em iluminação geral.

NBR IEC 62031:2013: Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança

Luminária LED equipada com 2 módulos LED e driver com índice de proteção IP65. Corpo com pintura microtexturizada preto. Instalação em poste reto metálico de 60mm de diâmetro, 6 metros de altura. Suporte para 2 pétalas. Potência 80W; Fluxo luminoso mínimo: 11400 lm; Densidade Luminosa mínima: 108lm/W; Tensão: 220V; Temperatura de cor de 5000K; IRC: ≥ 80 .

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes,

suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

Modelo de referência: Delta 2LE da Itaim, LEX01-S3M750C da Lumicenter ou equivalente técnico com características iguais ou superiores.

A medição da luminária de led e do poste metálico será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

25.2.7 Projetor em LED

Iluminação fachada e área externa.

Normas Específicas:

NBR IEC 62722-2-1:2016 - Desempenho de luminárias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED

ABNT NBR IEC 60598-1:2010 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;

ABNT NBR IEC 60598-2:1999 – Luminárias – Parte 2: Requisitos particulares Capítulo 1: Luminárias fixas para uso em iluminação geral.

NBR IEC 62031:2013: Módulos de LED para iluminação em geral — Especificações de segurança

Projetor LED com controle RGB, grau de proteção IP65. Corpo em chapa de aço galvanizada com acabamento em pintura eletrostática preta. Potência 60 a 87W; Fluxo luminoso: 5.741 a > 8100 lm; Eficácia luminosa mínima: 96 lm/W; Tensão: 220V; Temperatura de cor de 3000K; IRC: >=80.

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

Modelo de referência: Pyxis da Itaim, LEX11-S2M750 da Lumicenter ou equivalente técnico com características iguais ou superiores.

A medição do projetor de led será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

25.3 VIDEOWALL

Fornecimento, instalação, suporte e configuração de sistema de videowall para área de visita do Data Center ME.

25.3.1 Monitores

Painel composto por 4 telas/monitores de 49” no arranjo de 2x2;

O sistema deverá ser capaz de operar em rede, extraindo fontes de distintas aplicações, apresentando as informações no video wall em tempo real;

O sistema deverá suportar a integração dos módulos de displays, controladores, software de gestão e acessórios para o correto funcionamento da solução;

Tecnologia LCD IPS. Resolução HD 1920 x 1080 pixels. Retroiluminação em LED. Relação de espectro 16:9. Densidade de pixels 40 dpi. Taxa de atualização 60 Hz. Contraste 1300:1 (típ.), 500000:1 (dinâmico). Ângulo de visualização H 178° - V 178°;

Todas as telas devem ter um tamanho diagonal de 49" e se otimizarem para trabalhar em uma disposição de múltiplas telas com uma separação de no máximo 3,8 mm entre as telas adjacentes;

Cada tela LCD deve ter sensores de luz e cor incorporados com retroalimentação para manter o rendimento da tela, considerando a iluminação e a cor uniforme em toda a parede da tela. Os sensores devem medir o brilho e a cor;

Cada tela LCD terá capacidade de "recorte" de sinal permitindo que se mostre uma única imagem em toda a matriz de video;

Cada tela deve ter qualidade de recursos que permita o funcionamento no regime de 24x7;

A intensidade de luz de cada tela será monitorada e ajustada automaticamente durante a calibração. Os ajustes de brilho devem ser aplicados em todo video wall através do software de gerenciamento e controle da solução, sem a necessidade de configuração local em cada tela separadamente;

Vida útil da retroalimentação 50.000 hrs (típ.);

MTBF maior que 50.000 horas (brilho médio)

Sistema de refrigeração. Temperatura operativa de 0 – 40° Celsius. Umidade operativa de 10 – 80 % (não condensa);

Dimensões 1077,6x607,8x103,8 mm (variação de 2%);

Peso máximo 30 Kg (variação de 2%);

Conectividade de entradas: 2 HDMI, 1 DisplayPort, 1 VGA, 1 DVI, IR, AUDIO;

Controle Remoto a Distancia;

Voltagem de entrada AC 100 – 240 Volts CA, 50 – 60 Hz;

Consumo de potência 290 Watts (máximo) / 180 Watts (típ.);

Fonte de alimentação integrada;

Deverá ser fornecido todo o cabeamento necessário para o funcionamento do sistema;

Normas aplicáveis: ISO 9001; Energy Star;

Garantia mínima de 3 anos.

25.3.2 Controladora do sistema de visualização

Appliance/Servidor físico que suporta Sistema Operacional Windows 7 ou superior;

O controlador estará a uma distância máxima de 15m (metros) em relação as telas do vídeo wall;

Deverá ser capaz de projetar a tela de uma única aplicação em todo o video wall;

Processador Intel Xeon;

Memoria RAM de 8 GB;

Disco Rígido de 256 GB Raid-1;

Deverá ter a capacidade de trabalhar em rede (LAN: 2x1 Gb/s);

Placas Gráficas de alto desempenho, cujo total de sinais de saída de vídeo seja no mínimo 4 (quatro) saídas, suportando resolução de 1920x1080 a 60 Hz;

Interface de entrada de 2 canais DVI-I e 6 canais VGA;

Fonte de Alimentação redundante de 100 – 240 Volts, 50 / 60 Hz, que deverão trabalhar com níveis máximos de consumo de potencia de 800 W;

Range de temperatura de 0°- 40° Celsius;

Range de umidade máximo de 80% (não condensando);

Garantia mínima de 3 anos;

25.3.3 Estrutura modular para fixar as telas

As telas estarão a uma altura mínima de 960 mm (variação de 2%);

O revestimento utilizado na estrutura deve ter cor opacas e sem brilho, sendo composto de aço com pintura eletrostática ou alumino ACM;

Todo o cabeamento, bem como a controladora, deverá estar incluso na parte interna da estrutura;

A estrutura deverá suportar todas as telas/monitores e acessórios de maneira estável e segura;

Garantia mínima de 3 anos.

25.3.4 Software licenciado para gerenciamento do videowall

Deverá suportar uma arquitetura Cliente/Servidor onde as atualizações são disponibilizadas a partir do servidor central;

Deverá ser capaz de compartilhar as áreas de trabalho das estações de trabalho no vídeo wall;

Deverá estar ligado em rede, permitindo de forma ágil acessar várias fontes de imagens e apresentá-las no vídeo wall;

Deverá permitir a criação de perfis e regras de acesso ao sistema de vídeo wall;

O vídeo wall deverá ser capaz de visualizar imagens fornecidas por estações de trabalho em rede, além das aplicações carregadas no próprio controlador do sistema;

Deverá trabalhar com qualquer fonte de vídeo em formato analógico e digital que esteja conectado diretamente ao controlador da solução;

Deverá permitir aos operadores do sistema realizar pré-visualizações de fontes de vídeo;

Deverá permitir que os operadores elaborem e administrem visões a serem projetadas no vídeo wall;

Deverá permitir escalabilidade do sistema;

Custo de licenciamento do software de administração da solução, assim como suas atualizações e upgrades deverão estar inclusos na entrega desta especificação.

25.3.5 Serviços de instalação, configuração, suporte e entrega em funcionamento

Elaboração de plano de trabalho e projeto executivo, a serem aprovados pela Superintendência de Informática da ITAIPU previamente à execução;

Disponibilizar no local acordado, realizar a instalação e a configuração de todos os equipamentos que fazem parte da solução contratada de acordo com projeto executivo aprovado por ITAIPU;

Interconexão física do sistema de visualização videowall em arranjo de 2x2 e o controlador do sistema de visualização;

Todos os acessórios, materiais, cabos de conexão entre os equipamentos especificados neste contrato deverão ser entregues pela empresa contratada, não gerando custos adicionais;

Configuração das diferentes telas no sistema de visualização videowall, utilizando para isto o controlador do sistema e o software de administração da solução;

Capacitação técnica para um grupo de empregados da ITAIPU sobre os procedimentos básicos de configuração, administração e operação da solução de videowall;

A avaliação da capacitação será feita por ITAIPU. Caso esta capacitação não atinja os seus objetivos, nova capacitação deverá ser ministrada pela Contratada sem custos adicionais para ITAIPU;

Deverá ser disponibilizado um canal de suporte remoto a solução durante a vigência da garantia dos equipamentos que compõem a solução;

Deverão ser disponibilizados manuais técnicos para montagem, administração e operação dos equipamentos. Estes manuais devem ser completos, incluindo planos, instruções de como operar os equipamentos, testes, etc., assim como todos os dados necessários que possibilitem a aquisição de peças de reposição por parte da ITAIPU;

Toda a execução deverá ser documentada no “as built” da obra.

25.4 QUADROS ELÉTRICOS E DISPOSITIVOS INTERNOS

25.4.1 PAINEL ELÉTRICO

Deverão sempre atender as especificações contidas em plantas. Esta especificação fixa os requisitos mínimos para o fornecimento, fabricação e ensaios para quadros de força, de iluminação, de ar condicionado, de tomadas e de comando de baixa tensão, entre outros, conforme definição caso a caso em projeto.

Deverão ser utilizados quadros em material metálico. Não serão aceitos quadros em material termoplástico.

Os quadros deverão ser fabricados, testados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis em particular a NBR 60439-1 e NBR 60439-3. Todos os equipamentos instalados no interior dos quadros deverão obedecer às normas da ABNT aplicáveis, em caso de dúvidas e/ou omissões deverão ser resolvidas em conjunto com a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

Previamente à fabricação, a CONTRATADA deverá apresentar projeto executivo de cada quadro/painel a ser fornecido, que deverá ser aprovado formalmente pela FISCALIZAÇÃO antes de sua fabricação.

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre de empenos, enrugamentos, aspereza e sinais de corrosão com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo;

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta deverá ainda possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingueta acionado por chave tipo fenda ou triangular;

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG;

O quadro deverá ainda possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou; base soleira para apoio e fixação no piso e porta desenhos;

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, leitos ou eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação, dimensionadas de maneira a garantir os níveis de temperatura indicados na NBR 60439-1 ou na parte 3 da mesma norma se aplicada ao painel.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de pintura eletrostática.

As cores de acabamento serão:

- - parte interna e externa - cinza claro Munsel 6,5 espectro liso;
- - placa de montagem - laranja

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarrachantes.

Para cada quadro deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:

- Um porta desenhos na parte interna da porta;
- Uma chave para parafusos de ajuste para fusíveis diazed.

O equipamento objeto desta especificação deverá ser submetido às inspeções e testes pelo fabricante ou fornecedor e ter seus resultados anexados à documentação fornecida;

Os painéis deverão possuir garantia de fabricação mínima de 12 meses a partir do seu início de funcionamento;

As inspeções e testes a serem realizadas no fornecedor ou fabricante, deverão ser feitas em presença do inspetor do comprador;

O CONTRATANTE poderá a seu exclusivo critério dispensar o testemunho DA CONTRATADA Na realização de alguns dos testes previamente combinados, o que não libera o fornecedor da realização destes testes e apresentação dos relatórios correspondentes;

A aprovação do inspetor credenciado pelo comprador, não isenta o fornecedor das responsabilidades e garantias definidas nesta especificação;

Todos os testes relacionados a seguir deverão ter seus custos explicitados na proposta, caso envolvam custos adicionais;

As Inspeções de verificação geral de dimensões serão realizadas de acordo com os desenhos fornecidos pelo fabricante e aprovados pelo CONTRATANTE;

A Inspeção visual inclui as seguintes verificações:

- - Estado geral dos quadros;
- - Condições gerais de pintura;
- - Facilidade de manutenção;
- - Rigidez mecânica das fixações;
- - Quantidade e características dos componentes nos desenhos aprovados.

Os testes mecânicos consistem na verificação de bom funcionamento das portas, dos interlocks mecânicos das maçanetas, da extração e inserção de gavetas extraíveis quando for o caso, etc;

Os testes de operação elétrica e controle de fiação verificarão a exatidão da fiação e operação elétrica na seguinte sequência:

Testes dielétricos, incluindo:

- - Verificação com Megger do isolamento dos barramentos, fiação de comando, proteção e medição;
- - Ensaio de tensão aplicada conforme normas ABNT;
- - Testes de polaridade de TCs e instrumentos;
- - Testes de continuidade da fiação e verificação da fiação e bornes;
- - Testes de verificação de funcionamento elétrico e mecânico dos componentes.

Fabricante de referência

ABB linha Artu L, Schneider linha Prisma G ou equivalente técnico, conforme layout do projeto

ABB linha Artu K, Schneider linha Prisma P ou equivalente técnico, conforme layout do projeto. A medição dos painéis elétricos será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

25.4.2 Painel elétrico metálico, uso interno e externo (quadro de seccionamento)

Quadro de seccionamento para circuitos alimentadores de ar condicionado e afins.

Normas Específicas: NBR 62208 - Invólucros vazios destinados a conjunto de manobra e controle de baixa tensão — Requisitos gerais

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre de empenos, enrugamentos, aspereza e sinais de corrosão com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta deverá ainda possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção para uso ao tempo e fecho tipo lingüeta acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG. O quadro deverá ainda possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, leitos ou eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação, dimensionadas de maneira a garantir os níveis de temperatura indicados na NBR 60439-1 ou na parte 3 da mesma norma se aplicada ao painel.

O quadro será para uso ao tempo, grau de proteção IP-65. Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de pintura eletrostática.

As cores de acabamento serão:

- - parte interna e externa - cinza claro Munsel 6,5 espectro liso
- - placa de montagem - laranja

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarrachantes.

Para cada quadro deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:

- - Um porta desenhos na parte interna da porta;
- - Uma chave para parafusos de ajuste para fusíveis diazed.

Fabricante de referência: STECK linha Ecology Box ou equivalente técnico.

A medição dos painéis elétricos será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

25.4.3 Disjuntores de proteção e manobras

Dispositivo de seccionamento, proteção e manobras.

Normas Específicas: NBR IEC 60898 / NBR IEC60947-2 / IEC 898 e IEC 947-2;

Deverão ser construídos em caixa moldada em resina termoplástica injetada, composto por câmera de extinção de arco, bobina de disparo magnético, elemento bimetálico, terminal superior e inferior com bornes apropriados para conexão de cabos ou terminais, contato fixo e móvel confeccionados em prata tungstênio e mecanismo de disparo independente, que permite a abertura do disjuntor, mesmo com a alavanca travada na posição ligado;

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto;

Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;

Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;

Frequência: 50/60 Hz;

Tensão Máxima de Emprego: 230 VCA;

Curvas de Disparo: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;

Manobras Elétricas: 10.000 operações;

Manobras Mecânicas: 20.000 operações;

Grau de proteção: IP 21;

Fixação: Trilho DIN 35 mm;

Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C;

Terminais: conforme indicado em projeto.

Alguns disjuntores especificados possuem disparados termomagnéticos, outros possuem disparadores eletrônicos e outros disparadores eletrônicos/lógicos. Em caso de uso de fabricante equivalente, os disparadores dos disjuntores a serem fornecidos deverão possuir as mesmas características aos especificados.

Disjuntores caixa moldada deverão ter capacidade de interrupção mínima de $I_{cu}=55\text{kA}$ em 380/415V, 3 polos, proteção de linha, proteção de sobrecarga e curto circuito por meio de disparador eletrônico, conexão parafuso,

Para os disjuntores com recurso de medição incorporada, deve ser previstos todos os acessórios necessários para colocação em rede de todos os disjuntores de caixa moldada.

Através de um display no próprio disjuntor deve 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 com medição incorporada deverão possuir certificação de conformidade com a ISO 50001:2001.

Os disparadores lógicos/eletrônicos deverão possuir, sistema de armazenamento em memória de massa, capacidade de comunicação com o sistema de supervisão e controle predial através de protocolo modbus TCP fornecendo as grandezas elétricas as quais o disparador eletrônico lógico especificado podem medir.

Fabricante de referência 3VA2 SIEMENS, ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.3.1 Dispositivo diferencial residual - DR

Dispositivo de proteção ao usuário contra corrente de fuga, por contato direto ou indireto.

Normas Específicas: NBR IEC 1008 e BS EM 61008; NBR 5410 – Instalações Elétricas de baixa tensão.

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo:

Deverão atender as normas NBR IEC 1008 e BS EM 61008;

Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;

Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;

Sensibilidade: 30 mA;

Frequência: 50/60 Hz;

Tensão Máxima de Emprego: 230 VCA;

Manobras Elétricas: 10.000 operações;

Manobras Mecânicas: 20.000 operações;

Grau de proteção: IP 21;

Fixação: Trilho DIN 35 mm;

Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C;

Terminais: conforme indicado em projeto;

Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme.

Quando instalados em painéis com dispositivos de proteção contra sobretensões a jusante do DR, estes deverão ser do tipo S.

Fabricante de referência ABB, SIEMENS, SCHNEIDER, GE ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.4 Chave seccionadora modular

Seccionamento de circuitos de alimentação de ar condicionado ou afins.

Grau de proteção IP20.

Dimensões similares aos minidisjuntores.

Categoria de utilização AC22, AC23.

Capacidade de travamento para cadeado e contato auxiliar lateral.

Capacidade de curto circuito: 10kA.

Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.

Frequência: 50/60 Hz.

Fixação: Trilho DIN 35 mm.

Terminais: conforme indicado em projeto.

Tensão nominal: 690 VCA.

Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme.

Fabricante de referência ABB, SIEMENS, GE, STECK ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.5 Chave fusível modular monopolar

Chave de proteção para comandos elétricos.

Chave fusível modular, com cartucho fusível.

Frequência nominal de 60 Hz, para trilhos DIN, de acordo com a norma IEC 269.2-1.

Os fusíveis deverão ser do tipo diazed até a corrente nominal de 50 A. Acima deste valor deverão ser do tipo NH.

Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.

Frequência: 50/60 Hz.

Fixação: Trilho DIN 35 mm.

Tensão nominal: 690 VCA.

Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme.

Fabricante de referência ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.6 Dispositivo de proteção contra descargas atmosféricas

Dispositivos de proteção contra descargas atmosféricas.

Normas Específicas: ANSI/IEEE C62,41-1991 e C62.41-1987

Deverão ser construídos conforme as normas ANSI/IEEE C62,41-1991 e C62.41-1987;

Os dispositivos de proteção contra sobretensões serão construídos por varistores de óxido de metálico de baixa energia, com capacidade para até 10 kA e deverão ser instalados a jusante do dispositivo de seccionamento / proteção geral e a montante do dispositivo DR;

Deverão possuir as características abaixo, quando instalados em sistemas elétricos com característica de aterramento TN-S e localizados na zona de proteção C:

- - Nível de Proteção (Up): não superior a 2,5 kV para painéis 230/127 V, 50/60 Hz;
- - Máxima Tensão de Operação Contínua (Uc): igual ou superior à 175 V (Entre conduto de fase e PE) para painéis 220/127V, em 50/60 Hz;
- - Extinção da Corrente residual de Surto com Uc : 100 Aeff ;

Capacidade dos Surtos Unipolar:

- Corrente nominal de descarga (In): igual ou superior à 5 kA (8/20 μ s) para cada modo de proteção. Todavia, In não deve ser inferior a 20 kA (8/20 μ s) em redes trifásicas, ou a 10 kA (8/20 μ s) em redes monofásicas, quando o DPS for usado entre neutro e PE, no esquema de conexão 3 indicado na figura 13 da NBR 5410:2004;

- Corrente de impulso (Iimp): não deve ser inferior a 12,5 kA para cada modo de proteção. No caso de DPS usado entre neutro e PE, no esquema de conexão 3 (ver figura 13, da NBR 5410:2004) Iimp não deve ser inferior a 50 kA para uma rede trifásica ou 25 kA para uma rede monofásica.

- Tempo de Resposta; ≤ 25 ns ;

- Fusíveis Máximos: 125 A gL / gG;

- Temperatura ambiente : - 25 ° C até + 75° C;

Grau de Proteção : IP 20

Fixação sobre trilho DIN 35x7,5 mm;

Para o esquema de aterramento citado deverão ser instalados dispositivos contra sobretensão entre cada fase e neutro e entre neutro e condutor de proteção (PE);

Os dispositivos DPS deverão atender as seguintes características técnicas:

- Capacidade de Energia: 2500 Joules
- Tempo de resposta dos componentes: 1 nano seg.
- Vida Útil, com 120 Vac aplicados:
 - 3 kA, 8/20 micro seg > 3000 operações
 - 10 kA, 8/20 micro seg > 100 operações
- Temperatura Operacional: -40º até + 65º C;

O dispositivo deverá possuir sinalização local luminosa, através de LED's, que indique seu estado de operação.

Fabricante de referência ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.7 **Multimedidor Digital**

Dispositivo para medição de grandezas elétricas.

Normas Específicas: ABNT NBR 14519 - Medidores eletrônicos de energia elétrica (estáticos) - Especificação.

Deverá ser do tipo microprocessado, com saída de comunicação serial 485, para comunicação em protocolo modbus RTU, com registros digitais, montado em caixa para instalação semi-embutida à prova de pó;

Deverá ainda possuir como características:

- Dispensar uso de TPs para tensões até 600V e de tensão auxiliar separada para circuitos até 600V;
- Saída pulsada tipo KYZ para integração a sistemas de energia;

Medição RMS verdadeira das tensões e correntes até, no mínimo, 11ª harmônica;

Medições:

- • Corrente, por fase: A, B e C;
- • Corrente, neutro: N;

- • Tensão, fase-fase: A-B, C-B, C-A;
- • Tensão, fase-neutro: A-N, B-N, C-N;
- • Potência ativa (kW): A, B, C e total;
- • Potência reativa (kVar): A, B, C e total;
- • Potência aparente (real): A, B, C e total;
- • Frequência;
- • Demanda de corrente: A, B, C, N, atual e pico;
- • Demanda de potência ativa (kWd): 3 (total, atual e pico);
- • Demanda de potência reativa (kVARd): 3 (total, atual e pico);
- • Demanda de potência aparente (kVAd): 3 (total, atual e pico);
- • Energia ativa (kWh): 3 (total);
- • Energia reativa (kVARh): 3 (total);
- • Energia aparente (kVRh): 3 (total);
- • DHT (distorção harmônica total), corrente e tensão: A, B e C.

Fabricante de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.8 Transformador de corrente

Dispositivo para auxílio na medição de grandezas elétricas (transformação de corrente para aferição de grandezas elétricas).

Normas Específicas: NBR 6856/2015 - Transformador de corrente - Especificação e ensaios.

Transformador de corrente com tensão máxima de serviço de 600V.

Relação de transformação: Conforme indicado no diagrama unifilar do painel.

Com classe de temperatura B (130°C).

Temperatura ambiente de -25 até +55°C, em atendimento as normas NBR 6856.

Composto por contatos normalmente aberto e normalmente fechado.

Fabricante de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.9 Relé de supervisão para falta de fase, tripolar

Dispositivo destinado para supervisão das redes trifásicas a à proteção de equipamentos por falta de fase.

Dispositivo tripolar, detecção de falha por fase.

Tensão de comutação máxima: 220VCA;

Tensão de comutação mínima: 5VCC;

Limiar de detecção da tensão: < 100 V por falha de fase CA;

Corrente de saída nominal 5A;

Limites da tensão de medição 183- 528VAC;

Tempo de resposta <= 130 ms em caso de falha;

Com 1 contato reversível.

Fabricante de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.10 Borne para comando

Conexões internas ao painel elétrico.

Bornes terminais para organização, gerenciamento e derivação interna aos quadros elétricos;

Os bornes deverão ser de um só tipo.

Fixação unificada para força e comando.

Dimensionar em até duas vezes a capacidade de conexão dos bornes, a fim de garantir cabos com para uma capacidade carga maior ao estado atual.

Os bornes deverão ser de material isolante não quebradiço (de nylon ou poliamida).

Fabricante de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.11 Contator tripolar modular

Comando e controle de circuitos.

Normas Específicas: NBR IEC 60947-4-1- Dispositivo de manobra e controle de baixa tensão - Parte 4-1: Contatores e partidas de motores - Contatores e partidas de motores eletromecânico.

Contator de potência tripolar. Corrente nominal mínima: conforme indicado em projeto. Categoria AC-3. Frequência: 60Hz. Tensão nominal 380V. Tensão de comando 220V.

Para contatora auxiliar, utilizar categoria AC-15, equipado com contatos auxiliares, conforme indicado em projeto.

Fabricante de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, WEG ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.12 **Botão duplo, modular, liga-deliga**

Comando e controle de circuitos.

As unidades de comando deverão ser apropriadas para operação em 230 VCA ou 250 VCC. Deverão ser para serviço pesado, vida mecânica 100.000 manobras. Grau de proteção mínima IP-54. As botoeiras deverão ser do tipo "contatos momentâneos". Deverão ser operadas externamente sem necessidade de abertura da porta do painel. Chaves de controle e de comando deverão ser adequadas para instalação em painéis. Contatos de botoeiras e chaves de controle deverão ser prateados;

Botões e chaves deverão obedecer ao seguinte código de cores:

Partida ou Liga.....Verde;

Parada ou Desliga.....Vermelho;

Desligamento de emergência.....Vermelha (tipo cogumelo).

Fabricante de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, WEG ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.13 **Chave comutadora**

Comando e controle de circuitos.

As unidades de comando deverão ser apropriadas para operação em 500 VCA ou 250 VCC. Deverão ser para serviço pesado, vida mecânica 100.000 manobras. Grau de proteção mínima IP-54. Deverão ser operadas externamente sem necessidade de abertura da porta do painel. Chaves de controle e de comando deverão ser adequadas para instalação em painéis. Contatos de botoeiras e chaves de controle deverão ser prateados;

Botões e chaves deverão obedecer ao seguinte código de cores:

Teste.....Amarela;

Rearme.....Preta;

Chave seletora.....Preta;

Desligamento de emergência.....Vermelha (tipo cogumelo).

Utilizar chave de comutação com retenção. Capacidade em corrente: conforme descrito em projeto. 3 posições: 1-0-2. Utilização de contatos NF e NA, conforme indicado em projeto.

Fabricante de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, WEG ou equivalente técnico (vide modelos de referência no projeto).

25.4.14 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”.

25.4.14.1 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.

25.4.15 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.

25.4.15.1 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.

25.4.15.2 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.

25.5 EQUIPAMENTOS DE MÉDIA TENSÃO

25.5.1 Transformadores de Media Tensão Tipo Pedestal – 1.000kVA 13.8/0,38kV – Isolado a Óleo

NBR 5356 - Transformadores de potência

Características Técnicas:

- • Potência Nominal: 1.000 kVA;
- • Tensão Primária: 13.800V;
- • Classe de tensão: 15kV
- • Refrigeração: ONAN – óleo natural, ventilação natural;
- • Derivações: 11,4/12,0/12,6/13,2/13,8 kV;

- • Ligação do enrolamento primário: Delta;
- • Tensão Sup. Nominal Freq. Indl.: 34 kV;
- • Nível de impulso do enrolamento primário: 110 kV;
- • Tensão Secundária: 380/220 V;
- • Ligação do enrolamento secundário: Estrela com neutro acessível;
- • Deslocamento angular: 30°;
- • Nível de isolamento do enrolamento secundário: 1,2 kV;
- • Número de fases: 3 (trifásico / trifásico);
- • Frequência: 60Hz;
- • Elevação de temperatura média: (Óleo / enrolamento) 50/55°C
- • Impedância máxima: 6%
- • Corrente de excitação máxima: 1,6%;
- • Corrente de máxima magnetização: <8 x In Características Construtivas

Fabricantes de referência: ROMAGNOLE, MEGABARRE, CONTRAFO, WEG, SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, SIEMENS.

O transformador pedestal deve ser do tipo anel, composto de seis (06) buchas primárias interligadas internamente. A interligação interna entre as buchas deve possuir a capacidade mínima de condução de corrente de 250 A em regime contínuo de operação.

O transformador deverá possuir dois compartimentos devidamente protegidos onde devem ser instalados os acessórios e buchas de ligação, conforme descrito à seguir:

- • 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 disposição de fusíveis reserva. Desta forma, juntamente com o transformador, deverão ser enviados 06 fusíveis reservas (deverão ser acondicionados em saco plástico com instruções para substituição e referência do fabricante). 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.
- • Fechaduras: No lado do compartimento da baixa tensão deve ser utilizado um fecho tipo cremona com hastes para fixação na parte inferior e superior das portas e para utilização com cadeado. 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.

- • Dimensões: As dimensões internas deverão garantir as distâncias mínimas de segurança e devem ser adequadas para a instalação de PIS (plugue de inserção simples) ou PID (plugue de inserção duplo) com os terminais desconectáveis tipo cotovelo (TDC) e pára-raios do tipo desconectável. Devem atender a norma ANSI C 57.12.26.
- • Divisória: A divisória dos compartimentos de baixa e alta tensão deve ser do tipo 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).

Os transformadores devem possuir uma grade de proteção contra toques acidentais obrigatoriamente nos radiadores e opcionalmente na carcaça do transformador (caso o fabricante verifique risco de queimaduras nestas partes).

No lado do compartimento de baixa tensão deverá possuir uma placa de proteção de policarbonato instalada logo após a abertura da porta externa. A placa de proteção deverá ser de fácil remoção sem uso de ferramenta e nela deverá ser instalada a placa de advertência interna da B.T. para garantir o grau de proteção mínimo IP40, conforme a NBR IEC 60529.

Caso necessário, aberturas de ventilação nos compartimentos deverão possuir tela de proteção interna em malha de 1,00mm (máxima).

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). A base deve estar elevada o suficiente para impedir a ação de corrosão devida a umidade do solo e o fabricante deve fornecer uma junta de borracha para instalare entre o transformador e a base de concreto.

O transformador deverá possuir tampa resistente a pressão interna. Se soldada ao tanque deverá possuir tampa de inspeção com dimensões mínimas que permitam o acesso aos fusíveis limitadores internos, porta fusíveis, comutador de tap's e buchas primárias e secundárias sem a necessidade do esgotamento do óleo ou uso de ferramenta especial. Se a tampa for aparafusada, então, deverá possuir uma sobre-tampa de segurança ou meio devidamente apropriado para impedir o acesso e retirada dos parafusos de fixação, estes de ½" com cabeça sextavada de ¾". A retirada da fixação desta sobre-tampa deverá ser feita somente pela parte interna dos compartimentos de alta e baixa tensão. A sobre-tampa de segurança não poderá ter dobradiças. O sistema de mobilidade da tampa deve ser por encaixe.

O transformador pedestal deverá possuir comutador rotativo 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.

O transformador pedestal deverá possuir 06 (seis) buchas tipo poço (cavidade) no lado de AT, fornecidas com buchas de inserção tipo DEADBREAK. Também deverão ser

fornecidos 03 (três) receptáculos isolantes blindados (RIB) c/ dispositivos de fixação instalados em 03 das 06 buchas. As buchas devem ser próprias para sistemas LOAD BREAK e devem atender as dimensões de interface da norma ANSI 386. As buchas de AT deve ser dispostas em “V”, conforme previsto na norma ANSI C 57.12.26. e ABNT – EB – 2134.

Os transformadores devem ser providos de válvula de alívio de pressão localizada no lado do compartimento de A.T.. A válvula deve possuir sistema de indicação de atuação. A válvula deve operar e prevenir o colapso ou explosão do tanque e radiadores do transformador e deverá estar localizada no compartimento de A.T.

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 (0,5 mm).

A placa de advertência interna de operação deve ficar localizada no lado interno do compartimento de A.T, próximo aos fusíveis de expulsão. Deverá ter as dimensões mínimas de 300 x 150 mm e conter os dizeres da figura 4 desta especificação.

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 A.T. O material da válvula de drenagem deve ser bronze. Os bujões e meios de conexão soldados ao tanque e à tampa devem ser de aço zincado.

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. A válvula deverá ficar localizada no lado do compartimento de alta tensão.

O transformador pedestal deverá possuir dois (02) dispositivos de aterramento localizados nos compartimentos de A.T. e B.T, conforme apresentado na figura 1 desta especificação. Os dispositivos de aterramento devem atender ao prescrito na NBR 9369.

O indicador deve possibilitar a visualização do nível de óleo interno ao tanque do transformador.

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 $\pm 3^\circ\text{C}$. Deverá possuir ponteiro de arraste retornável por ímã. O termômetro deve ter grau de proteção mínimo de equivalente a IP 65 com poço. Deve ser do tipo com haste reta e ficar localizado no lado do compartimento de baixa tensão.

No transformador pedestal deverá ser instalado um manovacuômetro no lado do compartimento de B.T.

A ligação interna entre as buchas primárias deverá ser feita em cobre eletrolítico e dimensionado para a corrente nominal de 250A considerando-se os valores de curto-circuito mínimo de 10 kA em 0.17 s.

O líquido isolante deve ser de origem vegetal conforme a NBR 15422 e, após contato com o equipamento, deve possuir as seguintes características abaixo: 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 verificados por ocasião da inspeção. Deve ser isento de ascaréis (PCB - bifenilas policloradas). Esta informação deverá constar no Boletim de Inspeção de Material – BIM.

A proteção contra sobre-corrente do transformador de pedestal deverá ser feita 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.

I. 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).

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.

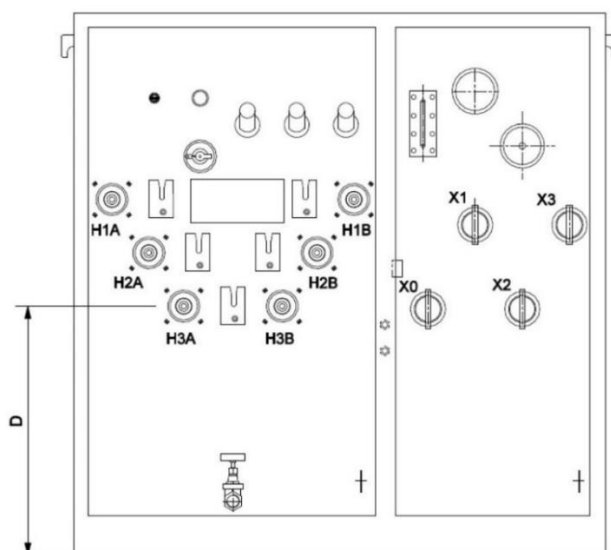
II. Fusíveis do tipo limitadores de corrente (Current-limiting fuse)

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.

25.5.2 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.



Vista frontal transformador tipo pedestal

Características físicas

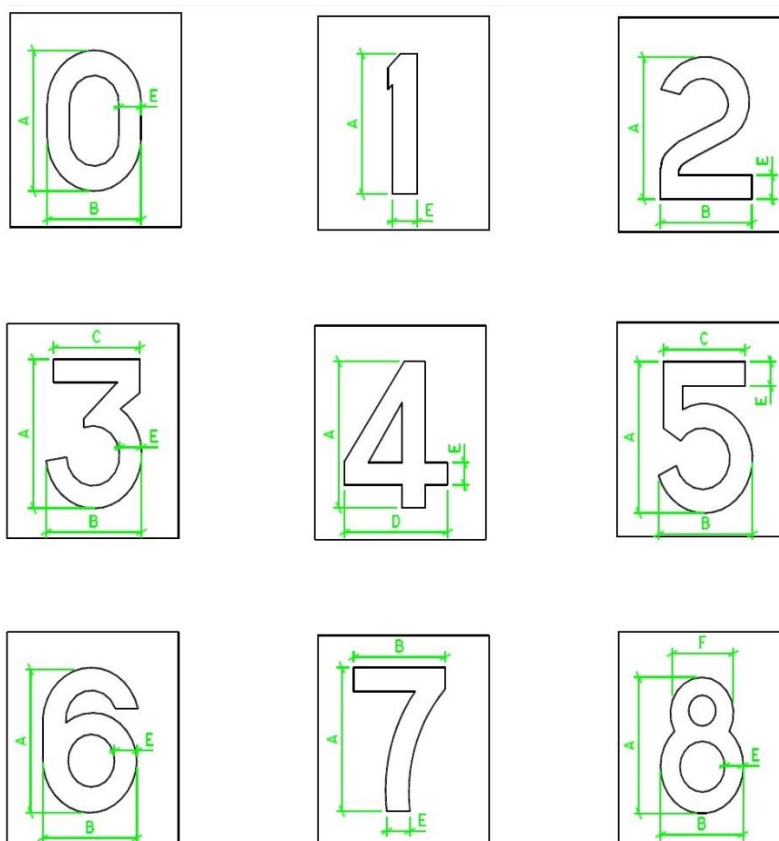
PO TÊNCIA (kVA)	DIMENSÕES MÁXIMAS (mm) Incluindo o radiador				P ESO MÁXIMO (kg)	NÍV EL MÉDIO DE RUÍDO (dB)
	ALT URA	LARG URA	PROF UND.	D		
45	1.4 50	1.40 0	1.15 0	560	9 00	50
75	1.5 00	1.40 0	1.15 0	560	1. 000	51
112 ,5	1.5 00	1.40 0	1.30 0	710	1. 300	55
150	1.5 00	1.45 0	1.30 0	710	1. 350	55
225	1.5 00	1.45 0	1.30 0	710	1. 600	56
300	1.6 50	1.50 0	1.30 0	800	1. 750	56
500	1.8 50	1.85 0	1.40 0	900	2. 700	56
1.0 00	2.1 00	2.16 5	1.55 0		4. 000	56

25.5.2.1 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.

25.5.2.2 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 desta especificação.



Formato dos algarismos

Dimensões dos algarismos

DIMENSÕES (mm)		TOLERÂNCIAS (mm)
0	5	±2
7	3	
0	3	
0	4	
8	0	±1
8	2	±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.

25.5.3 Características elétricas

25.5.3.1 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.

25.5.4 Potência padronizadas e desempenho

Os transformadores deverão apresentar as seguintes características de desempenho elétrico.

Características elétricas dos transformadores

POTÊNCIA (kVA)	REL. AÇÃO DE TENSÃO	CORR. ENTE DE EXCITAÇÃO MÁXIMA (%)	PERDAS MÁXIMAS (W)		TENSÃO DE CURTO CIRCUITO 75°C (%)	RADIOINTERFERÊNCIA	
			VAZIO	TOTAIS		VENSAIO (V)	TRIFÁSICO MÁXIMO (µV)
4	0:1 e 3,2 kV	3,2	95	45	3,5	7968	250
5		2,2	30	1470	3,5		
7		2,1	90	1890	3,5		
12,5		2,1	40	1450	3,5		
1		2,1	50	1260	4,5		
50		2,1	50	1310	4,5		
2		1,6	300	400	5,0		
25		1,6	100	2700			

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.

25.5.4.1 Nível de isolamento

Os transformadores deverão apresentar as seguintes características dielétricas.

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 ▪ onda cortada	110 kV (crista) 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

25.5.4.2 Capacidade de resistência a efeitos de curto-circuito:

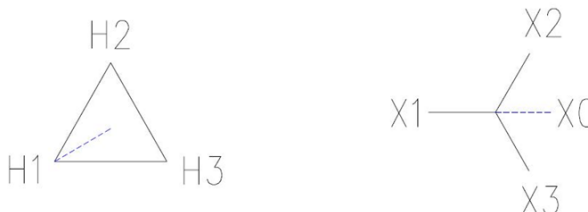
O transformador deve ser projetado e construído para resistir, sem sofrer danos, aos efeitos térmicos e dinâmicos de curtos-circuitos externos de acordo com o estabelecido por norma.

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.

25.5.4.3 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 abaixo.



Ligação Dyn (triângulo-estrela)

25.5.5 Características construtivas

25.5.5.1 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.

25.5.5.2 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.

25.5.5.3 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:

- a) Preparo da superfície por jateamento abrasivo ao metal quase branco, conforme padrão Sa 2 ½ da Norma Sueca SIS 055900;
- b) 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 80mm. Sólidos por volume mínimo de 53%.

- c) 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.

25.5.5.4 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.

25.5.5.5 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.

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:

25.5.5.6 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.

25.5.5.7 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.

25.5.5.8 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).

25.5.5.9 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.

25.5.5.10 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.

25.5.5.11 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.

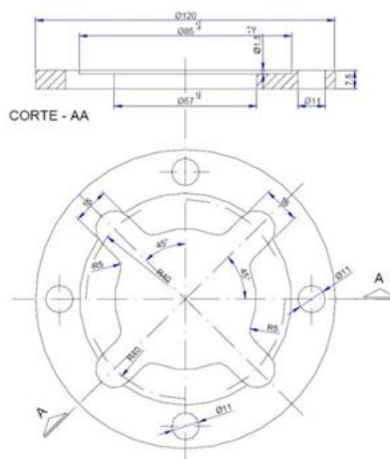
Tanto as buchas quanto as capas devem ser próprias para sistemas DEAD BREAK e todos devem atender as dimensões de interface tanto da norma EN 50180 formato “A” para correntes até 250 A em 24 kV, quanto ANSI / IEEE 358 / 95 para corrente 200 A e 20 kV.

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.



Aspecto do flange (medidas orientativas)

25.5.5.12 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.

25.5.5.13 Buchas de BT

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

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

25.5.5.14 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.

25.5.5.15 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.

25.5.5.16 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.

25.5.5.17 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.

25.5.5.18 Disjuntor de BT

Em cada saída de baixa tensão dos transformadores em pedestal deve ser prevista uma proteção elétrica através de dois 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. Esses disjuntores a serem instalados 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 380 Vac;

- Frequência de 50/60 Hz;
- Tensão de isolamento: 690 V;
- Tensão suportável de impulso: 8 kV;
- Referência: 3VA – Siemens, TMax ABB, ou equivalente técnico

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.

25.5.6 ACESSÓRIOS

25.5.6.1 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

25.5.6.2 Placa de proteção

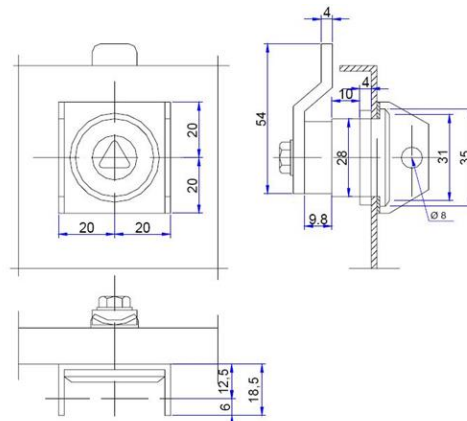
No lado do compartimento de baixa tensão deverá possuir uma placa de proteção de material policarbonato transparente a ser localizada entre as buchas de baixa tensão e a porta externa.

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.

25.5.6.3 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 para cadeado padrão ITAIPU, com haste de 50 mm, para travamento em dois pontos da lateral da porta do compartimento de baixa tensão.



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.

25.5.6.4 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).

25.5.6.5 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.

25.5.6.6 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.

25.5.6.7 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.

25.5.6.8 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.

25.5.6.9 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.

25.5.6.10 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).

25.5.6.11 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.

As arruelas 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 MUNSSELL 5.0 BG 7.0/0.4 ou N6.5) ou marrom escuro (notação MUNSSELL 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.

25.5.6.12 Placas de advertência

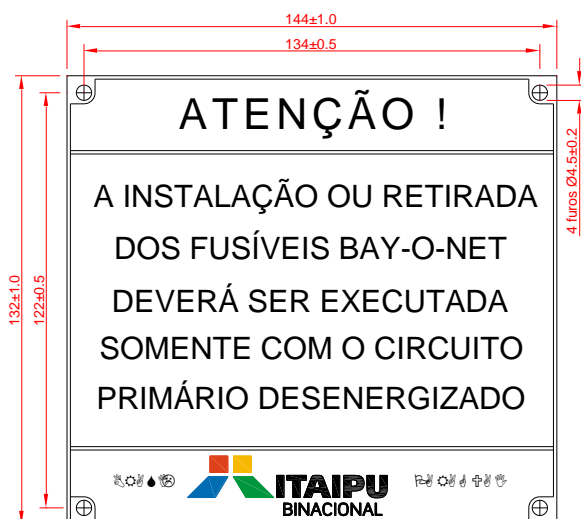
Os transformadores deverão possuir placas de advertência conforme descrito à seguir e apresentado nas figuras desta especificação.

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.

25.5.6.13 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 abaixo.



Placa de advertência externa (medidas em mm)

25.5.6.14 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 conforme figura abaixo.



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

25.5.6.15 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.

25.5.6.16 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.

25.6 GERADOR FOTOVOLTÁICO

25.6.1 Módulos Solares

- Tipo de célula: Policristalino;
- Quantidade de faces com geração: 1;
- Potência nominal máxima: 415 W ou superior;
- Tensão de operação máxima: $39,3 \pm 1$ Vcc;
- Corrente de operação máxima: $10,56 \pm 1$ A;
- Tensão em circuito aberto: $47,8 \pm 1$ Vcc;
- Corrente de curto circuito: $11,14 \pm 1$ A;
- Eficiência do módulo: 18,79 % ou superior;
- Temperatura de operação: -40°C a $+85^{\circ}\text{C}$;
- Todos os dados acima são considerados em Teste de Condições Padrões, em irradiação de 1000 W/m^2 , espectro AM 1.5 e temperatura de 25°C .
- Número de células: 144;
- Dimensões: $2108 \pm 20 \times 1048 \pm 20 \times 40 \pm 10$ mm;
- Peso: $24,9 \pm 2$ kg;
- Cobertura frontal: vidro temperado $3,2 \pm 0,2$ mm;
- Enquadramento: Alumínio anodizado;
- Caixa de junção: IP68 com 3 diodos de bypass;
- Cabo e conector: Cabo 4 mm^2 com conector apropriado, com no mínimo 1,2 m de comprimento.
- Referência: HiKu 395-415 Canadian;

25.6.1.1 Garantia do módulos

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 módulo considerado defeituoso, devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, que venham a ser registradas no

período de 10 anos da data de recebimento dos equipamentos e 30 anos de garantia de rendimento, para:

- Policristalino perda de 2,5% ao primeiro ano e não mais do que 0,85% por ano durante o início do 2º ao término do 30º ano.

- Monocristalino perda de 3% ao primeiro ano e não mais do que 0,85% por ano durante o início do 2º ao término do 30º ano.

25.6.2 Inversor

- Potência nominal: 28,6 kWp;
- Máxima potência de saída: 31 kWp;
- Tensão de geração de potência: 200 a 950 Vcc;
- Número de MPPT's: 2;
- Potência por MPPT: 16.000 W;
- Garantia de 5 anos;
- Referência: Trio 27.6-TL-OUTD, ABB.

A medição deste sistema se dará após o fornecimento, instalação e comissionamento, tomando como base a potência Wp de painéis solares instalados.

26 INSTALAÇÕES DO GRUPO MOTO GERADOR

Entende-se como instalações do grupo gerador todas as unidades do sistema principal de suprimento de energia: grupos geradores, tanques aéreos, bacias de contenção, bases de concreto, canaletas, caixas separadoras de óleo e água, sistema de filtragem e bombeamento de óleo diesel, quadros de transferência automática e paralelismo permanente.

Todos os elementos deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, estando excluído apenas o fornecimento dos geradores e dos respectivos quadros de transferência automática.

A instalação e montagem completa do sistema principal de suprimento de energia, inclusive a dos geradores e quadros de transferência automática a serem fornecidos separadamente deverá ser realizada pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá seguir rigorosamente todas as orientações de montagem e instalação fornecidos pelo fabricante dos grupos geradores e demais elementos constituintes do sistema.

Todos os cabeamentos de potência, controle ou dados deverão ser passados por eletrodutos embutidos no concreto.

26.1 TANQUE AÉREO PARA ARMAZENAMENTO DE ÓLEO DIESEL

Tanque aéreo de armazenamento de óleo diesel para complementação do tempo de funcionamento mínimo do grupo gerador, devendo ser fornecido no interior de uma bacia ou dique de contenção metálica, destinado a conter produtos resultantes de transbordamento, vazamento ou rupturas no tanque. O tanque deverá apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Capacidade de 5.000 litros;
- Tipo horizontal;
- Fabricado em aço carbono ASTM A 283 Graus C/D ou ASTM A36;
- Construído de acordo com NBR 15.461 (Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Construção e instalação de tanque aéreo de aço carbono);
- Contendo boca de visita com válvula de emergência, sapatas de elevação, sistema de respiro com válvula de pressão negativa e positiva, conexões de entrada e saída, suporte e conexão para medidor de nível eletrônico e chave de nível, suporte para placa de identificação, placa de identificação em aço inox, alças de travamento do tanque a bacia, alças de içamento, dreno, escada interna, escada externa com guarda corpo, guarda corpo em todo perímetro do teto;
- Esquema de pintura externa do tanque:
 - ✓ Jateamento abrasivo ao metal branco padrão Sa2.1/2;
 - ✓ Primer anti-corrosivo alquídico, com espessura mínima de 150 micrômetros;
 - ✓ Acabamento em esmalte sintético industrial com aspecto brilhante na cor cinza;
- Deverá ser sinalizado de forma a identificar no mínimo o conteúdo, os riscos do produto e informações para proteção das instalações;

No fornecimento, deverão ser apresentados:

- Certificado de garantia do tanque, sendo de no mínimo 60 meses contra defeitos de fabricação e 24 meses na pintura;
- Certificado de estanqueidade;
- Tabela de arqueação;
- Layout básico do tanque;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto e fabricação;
- Certificado do INMETRO de conformidade com a NBR 15461.

26.2 BACIA DE CONTENÇÃO

Bacia de contenção com capacidade mínima de 110% do volume do tanque, espessura de parede mínima de 3,35mm, atendendo as mesmas características de pintura do tanque aéreo (item anterior).

26.3 SENSORES

Destinados a monitorar o nível do óleo diesel dos reservatórios de 5.000 litros, devendo os mesmos serem próprios para trabalho em áreas classificadas:

26.3.1 Transmissor de nível

- Padrão; 0 ... 0,4 bar; 4...20 mA, 2-fios;
- @ 10...30 V DC; Exatidão: 0,5% do span;
- Conexão: G 1/2 B EN 837 – STANDARD;
- Material das partes molhadas: aço inoxidável;
- Ajuste de zero e span: Com ajuste de zero e span – STANDARD;
- Saída cabo IP67;
- Material do cabo: PUR;
- Comprimento do cabo: 30 m;
- UB=BN, 0V=GN;
- Shield: conectado;
- Temperatura do meio permitida: -20...+80°C – STANDARD;
- Certificações: ATEX/IECEX – STANDARD;
- II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb, II 1/2D Ex ia IIIC T135 °C Da/Db, I M1 Ex ia I Ma
- Especificações de acordo com a folha de dados: PE 81.58;
- Referência: IS-3, fabricante Wika.

26.3.2 Chave de nível

- 60-ANPTV1,5"-VUU-L1.945/12-V44A-Ex
- Chave de nível tipo boia;

- Certificação: Ex i; KEMA 01ATEX1053 X II 1/2G Ex ia IIC T3...T6 Ga/Gb - II 2 D Ex iab IIC T80°C Db
- Material: aço inoxidável 316Ti (DIN 1.4571);
- Pressão: 1 bar;
- Faixa de temperatura: -10°C até 80°C;
- Densidade do fluido: 853 kg/m³ (óleo diesel);
- Caixa: Alumínio;
- Ingress protection: IP65;
- Conexão elétrica: M20 x 1,5 mm com prensa cabo;
- Conexão ao processo: rosca de montagem para baixo 1-1/2"NPT;
- Função 1 do contato elétrico: contato reversível (SPDT) 500 mm;
- Função 2 do contato elétrico: contato reversível (SPDT) 1900 mm;
- Switch rating: Intrinsic safe circuit Ex i max. Ui 36V; Ii 100 mA; Ci = 0nF; Li = 0 µH
- Boia: aço inoxidável 316Ti44Axial (A);
- Diâmetro externo da boia: 44 mm;
- Tubo guia: OD 12 mm;
- Comprimento de inserção "L": 1945 mm podendo variar conforme as dimensões do tanque;
- Limitação da boia: Anel de bóia;
- Com certificação INMETRO (Ex i.);
- Referência: FLS-SBI, fabricante Wika, ou equivalente técnico;

26.4 FILTRO DE ÓLEO DIESEL

O sistema de filtragem do óleo diesel será composto por dois filtros de linha instalados em série, apresentando no mínimo as seguintes características:

26.4.1 Filtro 1

- Tipo Spin-on;
- Elemento filtrante de 20 micra;
- Razão beta 2000, equivalente a 99,9% de eficiência;

- Cabeçote em alumínio, sendo a rosca de conexão com o filtro em aço carbono;
- Vedação o-ring de Viton;
- Conexão de entrada e saída: Rosqueada de 1.1/4;
- Contendo indicador mecânico de saturação do filtro;
- Fabricante de referência: Donaldson ou equivalente técnico;

26.4.2 Filtro 2

- Modelo Spin-on;
- Elemento filtrante de 4 micra;
- Razão beta 2000, equivalente a 99,9% de eficiência;
- Cabeçote em alumínio, sendo a rosca de conexão com o filtro em aço carbono;
- Vedação o-ring de Viton;
- Conexão de entrada e saída: Rosqueada de 1.1/4;
- Contendo indicador mecânico de saturação do filtro.
- Fabricante de referência: Donaldson ou equivalente técnico;

26.5 BOMBA DE ÓLEO DIESEL

As bombas de óleo diesel serão responsáveis por promover o abastecimento e retorno do óleo diesel entre o tanque aéreo e grupo gerador. Deverão ser montadas sobre uma base metálica, estruturada na forma de bacia de contenção que esteja interligada ao sistema de coleta e separação de óleo diesel. A bomba de óleo diesel deverá apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Bomba de engrenagem em aço carbono;
- Com válvula de alívio acoplada;
- Bocal de entrada e saída: 1pol;
- Motor elétrico trifásico blindado;
- Grau de proteção: IP66 (à prova de explosão)
- Potência 3 CV;
- Tensão de alimentação: 380/220 V;
- Frequência: 60 Hz;

- 4 polos;
- Vazão: 100 litros/minutos;
- Pressão estimada: 2 a 3 bar;
- Acoplamento através de luva elástica com proteção de acordo com a NR12;

26.6 VÁLVULAS DE ESFERA TRIPARTIDA – AÇO INOX

- Válvula esfera tripartida, haste a prova de expulsão;
- Esfera com montagem flutuante;
- Vedação resiliente;
- Acionamento por alavanca com 1/4 de volta;
- Própria para aplicações em sistemas diesel;
- Extremidades: rosca BSP conforme ANSI/ASME B1.20.1;
- Classe de pressão 300 Lbs;
- Pressão de trabalho de até 700 PSI (50 BAR).

26.7 TUBULAÇÃO

Tubulação em aço carbono preto, diâmetro 1.1/4pol, classe de pressão e demais características atendendo as normas NBR 17505-3 e NBR 5580.

A tubulação deverá receber no mínimo duas demãos de pintura anticorrosiva na cor alumínio 0170.

27 INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA

27.1 TUBULAÇÃO HIDRÁULICA (TUBOS DE PVC E COBRE)

27.1.1 Tubo em PVC

O tubo em PVC, 20mm, deverá ser aplicado nas tubulações de dreno. Toda a tubulação de PVC será utilizada para dreno e deverá passar pelo entreferro, embutida em alvenaria ou então embutida no piso. Toda a tubulação de dreno deverá ser revestida com isolamento térmico em borracha elastomérica, nos trechos não embutidos em alvenaria ou piso. Todas as tubulações aparentes deverão ser pintadas e sustentadas por abraçadeiras galvanizadas com espaçamento adequado ao diâmetro, de modo a impedir a formação de flechas. Deverão ser utilizadas as cores previstas em norma. Os tubos deverão ser de PVC duro.

Fabricante de referência: Tigre, Amanco ou equivalente técnico.

A medição dos tubos de PVC será por metro (m) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

27.1.2 Tubo em cobre sem costura com isolamento

Os tubos de cobre serão aplicados nas linhas de líquido e sucção do sistema de ar condicionado de conforto. As linhas frigoríferas do sistema de ar condicionado de precisão não fazem parte do escopo de instalação.

Será constituído de tubos de cobre sem costura, do tipo recozido flexível, de diâmetro 1/4" (6,35 mm) até 5/8" (15,9 mm), e do tipo rígido a partir de 3/4" (19,1 mm), cujas características satisfaçam à norma ABNT-NBR 7541 e adequados às pressões de trabalho, conforme indicado em projeto pela simulação no software do fabricante.

Se for necessárias adequações no encaminhamento das linhas ou modelo dos equipamentos, os diâmetros das tubulações deverão ser recalculados por procedimento certificado pelo fabricante do equipamento, preferencialmente computacional, e aprovados pelo CONTRATANTE.

O dimensionamento dos tubos deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre o conjunto evaporador e o conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento ou pelo distribuidor autorizado.

Será completo com: Derivações e barriletes distribuidores, pré-fabricados e aprovados pelos fabricantes; Válvulas de serviço; Ponto para manômetros; Demais acessórios e instrumentos necessários para a operação, adequados às pressões de trabalho e de teste.

Todas as conexões entre os tubos e acessórios deverão ser executados em solda prata 15% (Ref. Agtos 15 da Degussa, ou equivalente técnico de qualidade superior). Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçadas a cada 1,5 m. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 600 psi, por 24 horas. Para preenchimento de gás refrigerante, toda a tubulação deverá ser evacuada até o nível de pressão negativa de 3 micra.

Em trechos externos, o isolamento térmico deverá ser revestido com tecido sintético referência armacheck da ARMACELL ou equivalente técnico, ou com chapa de alumínio 0,3 mm de espessura, presa ao tubo por meio de cintas de alumínio com selos, devidamente espaçadas.

Para tubos de dreno em cobre (vide projeto) e tubulação de alimentação de água para sistema de umidificação (se for o caso), deverão ser seguidos os seguintes parâmetros:

Tubo de cobre rígido com conexões soldadas, isolado termicamente com isolante de 19 mm de espessura (verificar no projeto), condutibilidade térmica abaixo de 0,035 w/m/K, categoria M-1 de resistência à chama e fator de absorção de vapor maior que 10.000.

Deverão ser instaladas válvulas do tipo esfera para bloqueio das linhas frigoríferas na entrada de cada uma das evaporadoras do sistema VRF. As válvulas deverão ser bidirecionais e operadas manualmente para bloqueio.

As linhas de refrigeração, então, deverão ser isoladas térmica e individualmente com utilização de borracha elastomérica, referência Armaflex da ARMACELL ou equivalente técnico, com espessura adequada para o comprimento da rede, porém com espessura nunca inferior a 19 mm.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos. Aplicar solda não oxidante. Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos, as extremidades deverão ser seladas. Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substituirá o oxigênio no interior da tubulação evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampar todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurizar a tubulação com 0,02MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remover a mão e iniciar o trabalho. A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada, provocará funcionamento irregular e danos ao compressor.

Deverão ser registrados em Planta (Projeto as built) os pontos de solda efetuados em obra.

Procedimentos de Teste de Vazamento: Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm² - 73psi), aguardar por 5 minutos verificando se a pressão se mantém; Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguardar mais 5 minutos e verifique se a pressão se mantém; Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4 MPa - 40kg/cm² - 580psi; Levantar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar e registrar a temperatura ambiente neste instante. A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24h. Observar que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio. Considerar que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1kg/cm² - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação. Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, deve ser aplicado teste de espuma nas conexões, soldas e flanges. Realizar a correção quando encontrado o vazamento e proceder ao teste de vazamento padrão novamente.

Procedimento de desidratação a vácuo do sistema:

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa (500 micra) após 5 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores a 650 Pa (5000 mícra) durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa de pressão manométrica (5000 micron ou - 755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 mícra ou 1mmHg).

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 mícra. Manter o processo de vácuo por mais 2h. A esta pressão a água irá evaporar espontaneamente a temperatura ambiente sendo removida da tubulação. Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 2h, observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 mícra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000microns em uma hora será aceitável. Se houver variação superior a 130 Pa (1000 mícra), realizar o procedimento de vácuo a seguir:

Quando a pressão de 1000 mícra não puder ser atingida após 3h de trabalho, ou houver variação maior que 130 Pa (1000 mícra) após 2h de espera com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a 1000microns, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso realizar o processo de vácuo triplo.

1- Quando existir a suspeita de água, quebrar o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05 MPa (0.5kg/cm², 400mmHg ou 7psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir (5000 mícra),

2- Quebrar o vácuo com Nitrogênio até atingir 1atm.

3- Iniciar o vácuo até atingir 1000microns, aguardar 1h com a bomba operando, desligar a bomba e observar se após 1h parado não ocorre elevação da pressão superior a 130 Pa (1000 micron) em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa (1000 micron) seja obtida.

27.1.3 Amortecedores

Calço de neoprene para suporte de equipamentos sem fixação. Os calços deverão ser de 25mm ou 30 mm, a definir conforme a massa do equipamento a ser suportado, resistindo a uma carga de 700 kg ou 1500 kg respectivamente. Deflexão máxima a 700kg e 1500 kg: 2,7mm / 700 kg; 2,9 mm / 1500 kg.

27.2 ACESSÓRIOS DA REDE DE DUTOS

27.2.1 Junta flexível

Junta flexível para eliminar ou atenuar vibrações, entre equipamentos e a rede de dutos. Constituída por chapa galvanizada e fita de vinil reforçada, resistente a raios UV. A lona é fixada na chapa por meio de tripla cravação a fim de garantir a estanqueidade.

Fabricante de referência: Multivac ou equivalente técnico.

27.2.2 Alumínio liso para proteção mecânica

Material utilizado para proteção mecânica do isolamento térmico e tubulação. Deverá ser utilizado para revestimento e proteção mecânica de isolantes térmicos de todas as tubulações, inclusive nas tubulações instaladas internamente aos edifícios. Deverá ser do tipo alumínio liso, de espessura 0,3 mm. Todo e qualquer material necessário à perfeita instalação e acabamento do revestimento em folhas de alumínio de todas as tubulações deverá ser previamente contabilizado, não cabendo à CONTRATADA qualquer possibilidade de aditivo.

27.3 REDE DE DUTOS

Dutos para insuflamento ou renovação de ar produzidos em chapa metálica. Toda rede de dutos será construída em chapa de aço galvanizada (galvanização B, 260g Zn/m²) conforme norma da ABNT, NBR 16401-1:2008 e manual HVAC - Duct Construction Standards-2005, da SMACNA. A chapa utilizada para construção dos dutos nas áreas de conforto, salvo expresso ao contrário em projeto, deverão ter a bitola de acordo com a NB-10/78 - Instalações centrais de ar condicionado para conforto - parâmetros básicos de projeto (NBR-6401) cuja tabela é a seguinte:

Bitola USG – Espessura (mm)		Circular (mm)		Retangular (mm)
Alumínio	Aço Galvanizado	Helicoidal	Calandrado Longitudinal	Lado Maior
24 – 0,64	26 – 0,50	até 255	até 450	até 300
22 – 0,79	24 – 0,64	250 a 600	460 a 750	310 a 750
20 – 0,95	22 – 0,79	950 a 900	760 a 1150	760 a 1400
18 – 1,27	20 – 0,95	950 a 1250	1160 a 1500	1410 a 2100
16 – 1,59	18 – 1,27	1300 a 1500	1510 a 1300	2110 a 3000

Os dutos serão unidos por meio de flanges do tipo “TDC” com 35 mm de altura e deverão ter vincos de reforço estrutural objetivando eliminar possíveis vibrações. Os acessórios de fixação, cantos, clips e parafusos, deverão ser fabricados com material idêntico ou superior ao dos dutos.

Para garantir a qualidade e precisão no processo de fabricação dos dutos e assim evitar excessos de emendas e orifícios, deverá ser utilizado equipamentos mecanizados, e não serão permitidos flanges fabricados em viradeira.

Eventuais interferências de trajeto, deverão ser previstas pelo instalador durante inspeção inicial e contornadas com a utilização de dutos e conexões idênticos aos especificados originalmente. No caso de interferências de trajeto, poderão ser solucionadas in loco com o uso de perfil pré-fabricado do tipo flange de 35 mm, dotado internamente de película selante para vedação e de ranhura para acomodação da chapa do duto. A utilização dos perfis é limitada a 10% do comprimento total da rede de dutos.

Todos os dutos e conexões deverão ser selados internamente em suas cravações longitudinais com silicone branco acético e agente fungicida, objetivando atender aos requisitos da classe de estanqueidade.

Cada trecho de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados. Deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados. Dessa maneira, os espaçamentos máximos deverão ser de 2 metros entre dois suportes e menores nos casos de maiores esforços por parte de rede de dutos. Os dutos não devem ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, estes deverão estar isolados através de vedação por elastômero. Todos os elementos de suporte dos dutos de ar deverão ter dimensões adequadas às dimensões dos dutos de ar e obedecer aos critérios de espaçamento estabelecidos nas normas pertinentes. São denominados elementos de fixação parafusos, rebites, buchas, etc., os acessórios necessários para a fixação dos dutos e dos suportes às lajes e paredes. Os elementos utilizados para a fixação dos dutos deverão ser selecionados de acordo com as características do prédio, bem como dos aspectos dimensionais dos dutos. Caberá à CONTRATADA a utilização do elemento de fixação mais adequada a cada caso, proporcionando segurança e ausência de vibrações.

As bocas de ar e acessórios das redes de dutos de ar deverão ser entregues na obra devidamente embalados. As embalagens devem ser abertas na presença do fiscal que verificará a especificação técnica dos materiais. Caso não atendam às especificações técnicas estabelecidas em projeto, as mesmas serão imediatamente recolhidas pela CONTRATADA, não devendo permanecer no ambiente da obra. A fixação das bocas de ar e dos acessórios às redes de dutos deverá seguir rigorosamente as recomendações dos fabricantes.

Após a conclusão da rede de dutos, a mesma deverá passar por novo processo de limpeza com ventilador apropriado, removendo eventuais poeiras que se depositaram no interior dos dutos.

Após a conclusão das redes de dutos de ar deverá ser realizado balanceamento das vazões de ar nas redes, garantindo a vazão de ar especificada em projeto para cada trecho de duto e dispositivo de insuflamento e/ou retorno, considerando que as variações não podem exceder a 15% das vazões nominais. O processo de balanceamento deverá ser realizado com o equipamento de ar condicionado ou de ventilação, devidamente inspecionado e ajustado para operar nas condições definitivas de operação. As medições de vazão nos dispositivos de insuflamento e retorno deverão ser realizadas por equipamentos do tipo balometer. Ao final do processo de balanceamento deverá ser apresentado relatório técnico com descrição dos procedimentos adotados, dos equipamentos de medição adotados e dos resultados obtidos.

Para efeitos de seleção de espessura da matéria prima (chapa) para fabricação dos dutos deverá ser adotada a classe de pressão conforme tabela abaixo conforme pressão estática dos equipamentos.

Classes de Pressão ABNT 16401-1:2008	
Classes de Pressão	Pressão Estática de Operação
125	Até 125 Pa
250	Acima de 125 até 250 Pa
500	Acima de 250 até 500 Pa
750	Acima de 500 até 750 Pa
1000	Acima de 750 até 1000 Pa
1500	Acima de 1000 até 1500 Pa

Os dutos deverão ser sanitizados internamente com solução de 10% de formol, 30% de álcool isopropílico e água. Posteriormente, deverão ser embalados com filme plástico objetivando evitar sujeiras e contaminações.

As redes de dutos deverão ser submetidas a ensaios de vazamento em conformidade com as recomendações descritas no item 10.4.2.2 e 10.4.2.3 da norma NBR 16401-1:2008 da ABNT.

Aplicações ABNT 16401-1:2008	
Classe	Aplicação
CL 17	Dutos no ambiente
CL 17	Dutos sobre forro
CL 17	Dutos dentro de ambientes climatizados
CL 8	Dutos externos ao ambientes climatizados
CL 8	Dutos de sistema de filtragem fina
CL 4	Ambientes estéreis ou de baixa U.R (<45%)

Fabricante de referência: Refrin ou equivalente técnico.

27.3.1 Duto giroval

Rede de dutos de ar condicionado, ventilação e exaustão, conforme indicado em projeto. Considera o material e a mão de obra necessários para a execução do serviço. Itens e suas características - duto oval industrializado dimensões conforme projeto - estrutura: cravação espiral e espiral nervurado. - Materiais: Aço galvanizado ZC.275, aço carbono SAE 1010/1020 e alumínio. - Espessura: 0,43mm (#28) a 1,25mm (#18) de acordo com material utilizado, conforme normas técnicas, linhas nervuradas ou de acordo com especificação especial de projeto. - Acessórios: Luvas, Curvas, Saídas, Reduções, Desvios, suportes e demais elementos de fixação. - Isolamento térmico: Parede simples ou dupla (Giroval® sanduíche) com isolamento em lã de vidro, lã de rocha ou borracha elastomérica. - Acabamento: fundo primer e pintura de acabamento.

Fabricante de referência: Refrin ou equivalente técnico.

27.3.2 Duto flexível de alumínio Ø75mm

Dutos flexíveis deverão ser utilizados na comunicação entre o duto em chapa e grelhas ou difusores. Os dutos de ar deverão ser fabricados fora do ambiente da obra, em

oficinas adequadas à sua construção. Cada trecho deverá ser devidamente limpo, com completa remoção das sujidades externas e/ou internas. Depois de efetuada a limpeza dos trechos dos dutos, os mesmos deverão ser embalados em sacos plásticos adequados e transportados cuidadosamente para o local da sua instalação. Os dutos de ar só serão desembalados em local apropriado e designado pela CONTRATANTE, na presença do fiscal da obra, que verificará se o mesmo foi adequadamente fabricado e transportado para o local da obra; caso não esteja de acordo com as especificações técnicas os dutos não serão aceitos devendo ser fabricados adequadamente. Em caso de haver problemas de sujidade nos dutos, os mesmos deverão voltar à fábrica e passar por processo de limpeza e embalagem. Quando forem novamente entregues na obra deverão passar por novo processo de FISCALIZAÇÃO. Os dutos deverão ser fixados às estruturas após a anuência do fiscal quanto à sua posição definitiva, de tal forma a se evitar a interferência com outras instalações prediais. O comprimento máximo de um trecho de duto flexível é 3 metros. Deverá possuir isolamento em lã de vidro de resistência térmica igual a 0,6 m²C/W (24°C), espessura igual a 25mm. Deverá ser formados por espirais de alumínio perfilado e devem possuir flexibilidade com raio de curvatura igual a 1,5 vez o diâmetro nominal. Para aplicações especiais, poderão ser empregados dutos tipo sanduíche, com manta de lã de vidro intercalada entre dois tubos superpostos.

Fabricante de referência: Isodec da Mutivac ou equivalente técnico.

27.4 COLARINHOS

27.4.1 Colarinho para duto flexível

Terão a função de ligar o duto flexível ao duto principal. Deverão ser fabricadas em chapa de aço galvanizado e possuir diâmetro adequado para conexão do duto flexível ao duto principal. Diâmetro de 75mm.

27.5 DIFUSORES

27.5.1 Difusor de insuflamento de alta indução

Utilizados para o insuflamento do ar em locais com pé direito elevado. Conforme projeto. Difusor em perfis de alumínio extrudado e anodizado de cor natural prata, totalmente sem solda, com cantos unidos mecanicamente. Caixa plenum e registros borboleta em chapa de aço galvanizado. Difusor com aletas ajustáveis, execução quadrada, adequado para descarga horizontal ou vertical.

Modelos de referência: VD600 ou equivalente técnico. Fabricante de referência: TROX ou equivalente técnico.

27.6 GRELHAS

27.6.1 Grelha de ventilação em alumínio dupla deflexão

Será empregada para retorno, renovação, ventilação ou exaustão, conforme necessidade demonstrada em projeto. Deverá ser fabricada em alumínio anodizado, de cor natural prata, totalmente sem solda, com cantos unidos mecanicamente. Cada lâmina deverá possuir ajuste individual e deverá ser fixada com sistema de fixação invisível. Também deverá possuir registro controlador de vazão com lâminas convergentes.

Modelo de referência: AT-DG ou equivalente técnico, com dimensões indicadas em projeto. Fabricante de referência: TROX ou equivalente técnico.

27.6.2 Grelha de piso

Será empregada para insuflamento de ar pelo plenum pressurizado do entrepiso. Grelha de piso com damper regulador de lâminas opostas. 68% de área aberta proporciona 2.600 CFM a 0,1" H₂O. Suporte para 20 kW por rack a 0,1" H₂O (X2, 10 kW por rack). Dimensões de referência: 600x600mm.

Modelo de referência: DirectAire ou equivalente técnico, com dimensões indicadas em projeto. Fabricante de referência: TATE ou equivalente técnico.

27.7 VENEZIANAS

27.7.1 Veneziana em alumínio

Venezianas aplicadas para renovação ou exaustão de ar, vide projeto. De formato retangular, as venezianas exteriores deverão ser fabricadas em alumínio extrudado, anodizado, de cor natural prata. Aletas espaçadas em 25mm.

Modelo de referência: AWG e AWK, dimensões conforme projeto. Fabricante TROX ou equivalente técnico.

27.8 VENTILADORES E EXAUSTORES

27.8.1 Exaustor de ar

Exaustor tem como função a exaustão de sanitários, copa e outros ambientes que careçam de sistema de exaustão ou ventilação forçada, vide projeto. Informações como vazão, pressão estática, potência e modelos podem ser vistos em projeto. Todos os exaustores operam na frequência de 60Hz.

Modelos de referência: Maxx e ACI. Fabricante: Sictell, Sicflux ou equivalente técnico.

27.8.2 Conjunto grelha com ventilador de piso

Conjunto ventilador de piso com ventilador do tipo EC FAN com variador de frequência, sensor de temperatura, vazão máxima de 4.000 m³/h com pressão estática de 5 mmCA. Deverá ser perfeitamente compatível com placas de piso de 600x600mm. Ventilador de velocidade variável tipo EC. Tipo de ventilador: axial com variador de frequência; Fabricado em aço de bitola mínima #20; Ventilador eletricamente comutado cuja velocidade varia com base na medição de temperatura de até 04 sondas de temperatura instaladas em um rack próximo.

Operação à prova de falhas – a unidade do ventilador deverá fornecer no mínimo 1192 pcm quando a energia é perdida em 0,1 pol de água (em termos de pressão estática); 0 a 25 kW de carga de TI suportada por combinação de painel/ventilador; Livre de manutenções programadas necessárias; A velocidade do ventilador deverá ser variável de modo proporcional.

Modelos de referência: Multiway PAV-110005 ou Diamont Turbo Buster TBM5910. Fabricante: Multiway, Diamont ou equivalente técnico.

27.9 JUNTAS DE DERIVAÇÃO

Distribuidores utilizados no circuito frigorífico do sistema tipo VRF. Todos os distribuidores (BRANCH “Y”) deverão, obrigatoriamente, ser fornecidos pelo próprio fabricante do equipamento VRF. Os mesmos deverão ser em cobre. Espessura: 19mm.

Modelo de referência: FQZHN-01D, FQZHN-02D, FQZHN-03D, FQZHN-04D, FQZHN-05D, FQZHW-02N1D, FQZHW-03N1D, FQZHW-04N1D ou equivalente técnico. Fabricante: Midea ou equivalente técnico.

27.10 EQUIPAMENTOS DE CLIMATIZAÇÃO

Os equipamentos tipo VRF deverão ser adquiridos pela CONTRATADA. Sistema de climatização sistema de expansão direta, tipo multi-split, operando em VRF (volume de refrigerante variável). Atendendo aos pré-requisitos do RTQ para nível A e de melhor eficiência disponível, garantindo a disponibilidade de 3 fabricantes, para a capacidade e característica do equipamento:

- • Equipamentos do tipo split etiquetado, conforme PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem) – INMETRO.
- • Equipamentos componentes de sistemas de médio e grande portes com requisitos de eficiência (COP/IPLV) estabelecidos nas tabelas do RTQ (Regulamento técnico de qualidade – INMETRO) e ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2013, o que for maior.

Os condensadores serão fornecidos com uma carga de gás padrão de fábrica referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e volume dos trocadores de calor dos evaporadores deverá ser feita carga adicional de refrigerante calculada para cada sistema de acordo com as normas do fabricante.

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço e a adição da carga de fluido refrigerante necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R410A a tubulação e libere o refrigerante até que o peso calculado tenha sido inserido, ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante no interior do condensador irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional. Caso não seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acione o equipamento e realize o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema. Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema. Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado, ou sub-resfriamento insuficiente ajustando a carga de gás conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos. A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás. O instalador deverá anotar

na etiqueta interna de cada condensador a carga de refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

O isolamento deverá ser através de tubos de espuma elastomérica (temperatura 90°C), de cor preta e espessura conforme especificado na tabela abaixo (Referência: Armflex, Isoline e Vidoflex). Deverá ser executado revestimento exterior ao isolamento térmico com proteção mecânica em alumínio liso por meio de fita refletiva e impermeável.

Tubo de Cobre	Espessura do Isolamento (mm)	
	Líquido	Gás
Ø		
1/4"	9 mm	
3/8"	12 mm	18 mm
1/2"	13 mm	19 mm
3/4"	14 mm	22 mm
7/8"		23 mm
1"		24 mm
1.1/8"		24 mm
1.1/4"		25 mm
1.1/2"		26 mm
1.3/4"		27 mm

O controle, comando e automação deverão ser eletrônicos, digitais microprocessados, interligando unidades externa e internas em rede proprietária, com possibilidade de programação de funcionamento e regulação das condições de operação.

Todos os componentes eletrônicos deverão ser integrados aos equipamentos, sendo parte destes.

Deverá ser instalado controle remoto central (CONTROLE AC SMART) com as seguintes funções:

- • ligar e desligar
- • programador horário de funcionamento
- • seleção de set-point
- • seleção de velocidade de rotação do ventilador.

Todas as unidades internas serão fornecidas com controle remoto individual sem fio, com as seguintes funções:

- • ligar e desligar
- • programador horário de funcionamento
- • seleção de set-point
- • seleção de velocidade de rotação do ventilador.

O sistema de controle deverá ter interface a redes de supervisão predial, através de conversores de protocolo abertos.

27.10.1 **Unidade evaporadora cassete para VRF**

Serão de disposição horizontal para montagem no forro, tipo cassete, distribuindo o ar diretamente, sem dutos. As características de operação encontram-se indicadas na tabela e no desenho.

O ventilador será do tipo centrífugo, multi-palhetas (turbo fan), rigorosamente balanceado, estática e dinamicamente, e acionado por motor elétrico, monofásico, 220 Volts, 60 Hz, com 3 velocidades de rotação, de funcionamento silencioso, em acoplamento direto.

Os detalhes de montagem e conexões frigoríficas, elétricas e de controle deverão obedecer rigorosamente às instruções do fabricante.

Nas unidades evaporadoras, montadas em condições tais que não permitam a drenagem natural da água condensada, deverão ser previstas bombas de drenagem para o recalque da água de modo a alcançar altura de coluna suficiente para a drenagem natural. O dreno será bombeado por bombas, montadas na caixa posterior dos equipamentos, com previsão de revestimento acústico de acordo com as recomendações do fornecedor.

27.10.2 **Unidade evaporadora piso-teto para VRF**

Serão de disposição horizontal para montagem na parede, serão fixados na parede, distribuindo o ar diretamente, sem dutos.

As características de operação acham-se indicadas em projeto.

O ventilador será do tipo centrífugo, multi-palhetas (turbo fan), rigorosamente balanceado, estática e dinamicamente, e acionado por motor elétrico, monofásico, 220 Volts, 60 Hz, com 3 velocidades de rotação, de funcionamento silencioso, em acoplamento direto.

Os detalhes de montagem e conexões frigoríficas, elétricas e de controle deverão obedecer rigorosamente às instruções do fabricante.

Dreno por gravidade como indicado em projeto.

27.10.3 **Unidade evaporadora hi-wall para VRF**

Serão de disposição horizontal para montagem na parede, serão fixados na parede, distribuindo o ar diretamente, sem dutos. As características de operação acham-se indicadas em projeto.

O ventilador será do tipo centrífugo, multi-palhetas (turbo fan), rigorosamente balanceado, estática e dinamicamente, e acionado por motor elétrico, monofásico, 220 Volts, 60 Hz, com 3 velocidades de rotação, de funcionamento silencioso, em acoplamento direto.

Os detalhes de montagem e conexões frigoríficas, elétricas e de controle deverão obedecer rigorosamente às instruções do fabricante.

Dreno por gravidade como indicado em projeto.

27.10.4 **Unidade processamento de ar para VRF**

Unidade de processamento de ar 100% externo. Ligado ao mesmo sistema refrigerante, aumentando a flexibilidade do projeto e reduzindo os custos totais do sistema. Alta pressão estática externa. Disponibilidade em altas capacidades de resfriamento e aquecimento. Os detalhes de montagem e conexões frigoríficas, elétricas e de controle deverão obedecer rigorosamente às instruções do fabricante. Dreno por gravidade como indicado em projeto.

27.10.5 **Unidade condensadora para VRF**

Do tipo Scroll DC Inverter, hermético, projetados e desenvolvidos para operar eficientemente utilizando o refrigerante tipo HFC R-410A, com proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua, empregando um variador de frequência inverter, operando na faixa de 30 a 115 Hz. Deve permitir um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando desta forma, o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica de resfriamento dos recintos condicionados.

Todos os compressores dos equipamentos deverão possuir tecnologia inverter, com variador de frequência. Não serão aceitos condensadores dotados de compressores On/Off (velocidade fixa).

As características de operação são apresentadas nas pranchas de projeto. Todos os componentes das unidades condensadoras terão acabamento adequado para montagem na área externa, com tratamento anti-corrosivo à prova de tempo. As unidades VRF deverão possuir protocolos de comunicação com o BMS, protocolo BacNet IP. Todas as unidades evaporadoras serão fornecidas com controle remoto sem fio para controle individual.

27.10.6 **Rooftop**

Para condicionamento e filtragem do ar do átrio.

Tensão 380V/3F/60Hz. Demais especificações conforme projeto de climatização, Tag UE-RT-01.

Gabinete

Devem ser construídos sobre estruturas de chapas de aço galvanizado e fosfatizado, os gabinetes das unidades evaporadoras devem ser revestidos por processo de pintura a pó poliéster em tons de cinza, com posterior secagem em estufa. Os painéis de fechamento devem ser facilmente removíveis, permitindo total acesso aos componentes internos. As superfícies internas do evaporador deverão ser isoladas de maneira a evitar que o condicionador seja afetado pela temperatura exterior, promovendo assim uma qualidade mais adequada do ar. O isolamento térmico deve possibilitar fácil limpeza.

Evaporador

As bandejas de recolhimento de condensado, peças únicas em poliestireno de alto impacto, devem permitir um adequado escoamento de condensado, evitando os desconfortos causados pela estagnação da água e formação de mofo, beneficiando assim a qualidade do ar a ser condicionado. A conexão para drenagem deve ser feita pelos dois lados da evaporadora.

Compressores

Os compressores devem ser do tipo scroll ou do tipo inverter, instalados sobre isoladores de vibração. Devem ser acionados por motores elétricos trifásicos, protegidos internamente contra sobrecargas e adequados para tolerar uma variação de tensão de até 10% do valor nominal, e desbalanceamento máximo de corrente entre fases de 2%. Os motores devem ser refrigerados pelo fluxo de sucção de refrigerante. Os compressores deverão receber garantia mínima de 3 anos do fabricante.

Motor e Ventilador

As unidades devem utilizar ventiladores centrífugos de dupla aspiração com pás voltadas para frente (Sirocco). Possuem rotor em aço galvanizado, dinâmica e estaticamente balanceados, acionados por motor elétrico e transmissão por correias e polias para diferentes combinações de vazão / pressão disponível. Devem ser acionados por motores elétricos de indução, trifásicos, 4 pólos, alto rendimento, transmissão por meio de polias e correias em "V". Deverão operar sobre mancais de rolamento auto-alinhantes, autolubrificados e blindados. A polia motora do ventilador do evaporador deve ser regulável, para permitir ajuste de vazão.

Nas situações em que não seja exigida pressão estática disponível, o ventilador do condensador poderá ser do tipo axial, acoplado diretamente ao motor elétrico. As partes metálicas deverão ser dotadas de tratamento anticorrosivo.

Serpentinas

Os equipamentos devem possuir serpentinas com aletas corrugadas de alumínio com 2, 3 ou 4 filas de tubos de cobre grooved de 9,52 mm (3/8 in) nos módulos trocadores de calor. As conexões de refrigerante devem ser para solda e localizadas à direita da serpentina. A expansão deve ser feita através de válvula de expansão termostática. Cada circuito

deverá apresentar, no mínimo, os componentes relacionados a seguir, instalados pelo fabricante:

- Válvula de expansão termostática com equalização externa;
- Filtro secador com conexões rosqueadas (cartuchos selados);
- Visor de líquido com indicador de umidade em local de fácil visualização;
- Isolamento térmico de borracha elastomérica na linha de sucção;
- Válvulas de serviços capazes de interromper o fluxo de refrigerante e permitir a leitura de pressão, recolhimento e carga de gás, instaladas nas linhas de sucção e descarga do compressor;
- Válvula de serviço ou registro instalado na linha de líquido a montante e a jusante do filtro secador;
- Tanque de líquido;
- Controle de condensação;
- Válvula solenóide na linha de líquido;
- Pressostato de alta com transdutor de pressão;
- Pressostato de baixa com transdutor de pressão;
- Registro a jusante do condensador;
- Acima de 7,5 TR, para equipamentos não utilizem compressor do tipo inverter, a unidade deverá possuir 2 circuitos/compressores independentes.

As partes metálicas deverão ser dotadas de tratamento anticorrosivo.

Refrigerante

R – 407C, R – 410A ou R-417A. Deve ser fornecida com carga completa de refrigerante.

Filtros de Ar

Os equipamentos devem possuir filtros padrão nível G4 com moldura descartável. Os mesmos devem ser facilmente removidos e de fácil limpeza.

Painel de Comando

Deverá ser instalado em local de fácil acesso, contendo todos os dispositivos de acionamento da máquina perfeitamente identificados, bem como lâmpadas piloto ou LEDs para sinalização do estado operacional da máquina. Em unidades dotadas de sistema com

aquecimento, o painel deverá conter ainda uma chave seletora para refrigeração ou calefação.

Intertravamentos

O circuito de comando da unidade deverá atender às seguintes condições de sequência operacional:

- Impedir a partida dos compressores quando as chaves contadoras de ventiladores não estiverem energizadas;
- Impedir a partida simultânea de 2 compressores (em unidades com mais de 1 compressor).

27.11 BOMBA DE REMOÇÃO DE CONDENSADO

Bomba de remoção de condensado será usada para transporte de água de condensação de unidades evaporadoras. Saída da mangueira: 6,4x13,6 mm. Vazão: até 14 L/h. Altura de bombeamento: 8m. Potência/Fase/Voltagem/Frequência: 20 W/ 1F/ 220V/ 60Hz.

Modelo de referência: Mini Orange. Fabricante de referência: Elgin ou equivalente técnico.

27.12 DIVERSOS

27.12.1 Módulo de filtragem para tomada de ar exterior

Filtragem nível G4/M5 para veneziana de admissão de ar exterior. Filtro nível G4/M5. P.E: 10mmCA.

Modelo de referência: FILBOX QUAD 150, dimensões conforme projeto. Fabricante: Sicflux ou equivalente técnico.

27.12.2 Sistema de proteção contra fogo em shafts (firestop)

Material penetrante para vedação de shafts de elétrica, hidrossanitárias, com passagem de dutos, tubos e cabos, com o objetivo de vedar hermeticamente a passagem, de um ambiente para outro, evitando a propagação de fogo e fumaça. Absorve dilatações e contrações naturais do concreto suportando vibrações e pequenos movimentos, sem danos a sua estrutura. Veda a passagem de ar, gases, fumaça e água. Não deve conter fibra de vidro (produto irritante), vermiculite, asbestos ou materiais cancerígenos. Deve ser imune à umidade, animais roedores e cupim; e resistente ao óleo isolante mineral; baixa condutividade térmica; lavável e de cor clara. Seguir rigorosamente as recomendações do fabricante para realizar a passagem de cabos pela vedação.

Fabricante de referência: Cyrana ou equivalente técnico. Modelo de referência: Cyrana Firestop.

28 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

28.1 SISTEMA DE COMBATE MANUAL (EXTINTORES)

28.1.1 Extintor Portátil de Pó Químico Seco (PQS)

Dispositivo emissor de substância inibidora de chama para eliminar ou controlar pequenos médios focos de incêndio. Capacidade: 6kg; Classe Extintora: ABC, 2A-5BC; Agente extintor: Pó Químico (Monofosfato de Amônia); Fabricação em aço carbono e pintura vermelha de alta durabilidade; Fornecimento com suporte de fixação de parede ou piso e instalado conforme previsto em projeto. Fabricado de acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 15808.

A empresa fornecedora deve ser credenciada junto ao Corpo de Bombeiros local.

Faixa do tempo de descarga: 26-37 segundos.

Fabricantes de Referência: Bucka; Kidde; Aerotex.

A medição do extintor será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.1.2 Extintor Portátil de Dióxido De Carbono (CO2)

Dispositivo emissor de substância inibidora de chama para eliminar ou controlar pequenos e médios focos de incêndio. São indicados para combate a incêndio em líquidos inflamáveis e equipamentos elétricos. Capacidade: 6kg; Capacidade Extintora: BC, 5BC. Agente extintor: Dióxido de carbono (CO₂); Fabricação em aço carbono e pintura vermelha de alta durabilidade; Fornecimento com suporte de fixação de parede ou piso e instalado conforme previsto em projeto. Fabricado de acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 15808.

Faixa do tempo de descarga: 15-19 segundos; Válvula de descarga em latão forjado com dispositivo de segurança do tipo ruptura, difusor em polietileno e mangueira de borracha com trama interna de aço.

A empresa fornecedora deve ser credenciada junto ao Corpo de Bombeiros local.

Fabricantes de Referência: Bucka; Kidde; Aerotex.

A medição do extintor será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.1.3 Extintor Sobre Rodas CO2

Dispositivo emissor de substância inibidora de chama para eliminar ou controlar médios e grandes focos de incêndio. Capacidade: 25kg; Classe extintora: 10BC; Fabricado em aço carbono; Sistema de rodagem projetado de modo a permitir máximo equilíbrio do conjunto; Válvula do recipiente do tipo alavanca enquanto a válvula de descarga existe na

extremidade da mangueira é do tipo esférico dotado de porca giratória permitindo maior conforto ao operador; Fabricação em aço carbono e pintura vermelha de alta durabilidade.

Fabricado de acordo com a Norma Brasileira NBR 15.809.

Fabricantes de Referência: Bucka; Kidde; Aerotex.

A medição do extintor será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.1.4 Extintor Sobre Rodas PQS

Dispositivo emissor de substância inibidora de chama para eliminar ou controlar médios e grandes focos de incêndio.

Capacidade: 25kg;

Classe extintora: 10A80BC;

Fabricado em aço carbono;

O sistema de rodagem é projetado de modo a permitir máximo equilíbrio do conjunto;

Válvula do recipiente é do tipo alavanca enquanto a válvula de descarga existe na extremidade da mangueira é do tipo esférico dotado de porca giratória permitindo maior conforto ao operador;

Fabricação em aço carbono e pintura vermelha de alta durabilidade;

O produto não é nocivo à saúde;

Fabricado de acordo com a Norma Brasileira NBR 15.809.

Fabricantes de Referência

- Bucka;
- Kidde;
- Aerotex.

A medição do extintor será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.1.5 Extintor Sobre Rodas Espuma Mecânica

Dispositivo emissor de substância inibidora de chama para eliminar ou controlar médios e grandes focos de incêndio.

Capacidade: 50 L;

Classe extintora:10A80BC

Fabricado em aço carbono;

O sistema de rodagem é projetado de modo a permitir máximo equilíbrio do conjunto;

Válvula do recipiente é do tipo alavanca enquanto a válvula de descarga existe na extremidade da mangueira é do tipo esférico dotado de porca giratória permitindo maior conforto ao operador;

Fabricação em aço carbono e pintura vermelha de alta durabilidade;

O produto não é nocivo à saúde;

Fabricado de acordo com a Norma Brasileira NBR 15.809.

Fabricantes de Referência

- Bucka;
- Kidde;
- Aerotex.

28.2 SISTEMA DE HIDRANTES

28.2.1 Abrigos e Acessórios

Abrigo para mangueira de incêndio.

Os hidrantes externos serão do tipo "Só Tomadas" com diâmetro interno de 2 1/2 e dimensões 0,90x0,60x0,17cm, salvo aqueles especiais com detalhes específicos descritos no projeto de arquitetura, para abrigar dois lances de mangueira de 15 metros cada e acessórios.

O hidrante de recalque será do tipo "Retangular" com diâmetro de 2 1/2", situado em abrigo de 0,40x0,60x0,40m de profundidade com tampão em ferro fundido no nível do passeio, com uma tomada e válvula de retenção.

Esguichos e Registros 45º

Registro angular para conexão das mangueiras.

Todos os abrigos deverão possuir registro angular.

Os esguichos serão de jato regulável, em latão 3/4", com união Storz e resistentes a pressão indicada para as mangueiras.

As conexões dos hidrantes, mangueiras e esguichos serão de engate rápido Storz.

Válvulas

Dispositivo mecânico para redução de pressão e controle manual de fluxo.

Válvula redutora de pressão, de abertura rápida, para sistemas de incêndio, tipo diafragma, fabricada em Ferro Fundido ASTM A536 ou aço carbono ASTM A216 WCB.

Dotada de piloto redutor de pressão, garantindo a pressão definida em projeto na saída da válvula.

A pilotagem da válvula pode ser modificada para que o acionamento seja manual, remoto com solenóide, para que o sistema seja supervisionado com chaves fim de curso tipo Westlock.

Deverão ser instaladas em cada entrada de edificação e calibradas para pressões indicadas no fluxograma.

Fabricantes de Referência: Skop, Kidde, Argus ou equivalente técnico.

Mangueiras

Mangueira de combate a incêndio

As mangueiras em cada abrigo de hidrante terão (02) dois lances de 15 (quinze) metros em cada caixa conforme projeto anexo. Serão flexíveis, de fibra resistente a umidade, revestidas internamente de borracha, capaz de suportar a pressão de 20Kg/cm² e dotadas de junta Stroz.

A medição do abrigo externo de piso e da caixa de hidrante será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.3 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIOS

28.3.1 Central de Alarme Endereçável

Os sistemas integrados de detecção de incêndio das edificações da área corporativa da Itaipu são equipamentos da fabricante SIMPLEX. Com o objetivo manter a gestão centralizada de todos os sistemas de detecção de incêndio, os equipamentos e acessórios fornecidos deverão ser totalmente compatíveis, em modo nativo, com o software TRUESITE WORKSTATION da fabricante SIMPLEX. Na conjuntura tecnológica do atual sistema o modelo do painel deverá ser o 4100ES da fabricante Simplex.

A central de alarme deverá ser dimensionada para, no mínimo, o número de pontos (endereços) constantes em projeto e módulos necessários devidamente instalados no painel para prover mais 128 (cento e vinte e oito) pontos de reserva. Deverá ser certificada UL/FM.

A moldura da caixa de proteção do painel de incêndio deverá ser na cor vermelha.

A central deverá possuir sistema de redundância na CPU e baterias de forma a garantir a alta disponibilidade do sistema.

A central deverá ser instalada na sala destinada a equipamentos de segurança, conforme projeto em anexo. Deverão ser fornecidas e instaladas 02 (duas) repetidoras com display em cristal líquido (LCD), para as informações contidas no painel da central. Esta instalação deverá obedecer aos critérios de comunicação do fabricante. Os locais de instalação das repetidoras estão indicados no projeto em anexo.

A central deverá ser fornecida juntamente com todos os acessórios necessários para conexão na rede Ethernet (ES Net);

A central deverá ser fornecida juntamente com todos os acessórios necessários para conexão à central principal da usina através de cabo de fibra óptica. O fornecimento e a instalação desta fibra óptica não faz parte do escopo deste projeto.

A central deverá ter em seu painel frontal um teclado para programação com chave para liberação aos comandos do teclado, de maneira a permitir que somente as pessoas autorizadas tenham acesso aos comandos da mesma.

A central de detecção será programada de maneira a atender as necessidades de projeto, com divisão de áreas de atendimento por diferentes laços, para o acionamento de alarmes audiovisuais de incêndio, sistema de supervisão e sinalizações remotas, bem como para o acionamento do sistema fixo de gás inerte (NOVEC), desligamento de quadros de energia e máquinas de ar condicionado. Todas as regras lógicas de programação deverão ser aprovadas pela Itaipu antes de serem implementadas no painel.

A Central deverá possuir um sistema de alimentação elétrica através da rede de energia convencional e uma fonte de alimentação de emergência constituída por baterias, calculadas para manter o funcionamento dos equipamentos na falta de energia elétrica principal por até 24 horas em estado de "Stand By" e 15 minutos em estado de alarme.

A central deverá ser fornecida com no mínimo 3 baias, sendo 1 para o módulo de controle e as demais para expansões.

O barramento de comunicação lógica dos sensores com a central deverá ser estabelecido em circuito "Classe A", conforme Norma NBR-17240.

O sistema deverá possibilitar a visualização das mensagens de sistema e alarmes em display de comunicação e iluminação de fundo para visualização noturna. A resposta do sistema para qualquer alarme, em qualquer dispositivo, com a configuração descrita acima deverá ser menor do que 3 segundos.

O painel deverá ser montado externamente em parede. Os chassis e os trilhos de conexão proverão a base para a instalação dos módulos. O local sugerido é de fácil operação e visualização dos alarmes.

Todos os dispositivos serão gerenciados unicamente por esta central. Para monitorar o ambiente, deverá ser instalado painéis repetidores das mensagens e alarmes, isto é, todas as mensagens e alarmes provenientes da central serão automaticamente "espelhados" para os painéis repetidores.

Deverão ser fornecidos todos os módulos acessórios necessários para que a central atenda o projeto que segue em anexo. Destacando-se os módulos para comunicação com os sensores, acionadores, botoeiras, avisadores audiovisuais, botoeiras de pausa e bloqueio do disparo do gás, replicadores das informações do painel de incêndio, acionamento dos cilindros de gás inerte (NOVEC) com supervisão das solenoides das cabeças de disparo, desligamento do sistema de ar condicionado, desligamento da energia elétrica e liberação dos acessos controlados.

Os equipamentos e acessórios deverão ser novos, com data de fabricação não anterior a 6 (seis) meses da data de fornecimento.

A medição da central principal de alarme será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.2 Sensores de Fumaça

Dispositivo utilizado para detectar fumaça suspensa no ambiente, transferindo uma condição de alarme à central.

Características Técnicas / Especificação

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve ser fornecido juntamente com uma base endereçável, devendo operar na rede IDNET;

Deve possuir LED para indicação do estado;

Deve possuir chave interna para teste com imã;

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 4098-9754 com base igual ou SIMILAR ao modelo 4098-9794, ambos da fabricante Simplex;

A medição dos sensores de fumaça será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.3 Sensores de Temperatura

Dispositivo utilizado para detectar temperatura do ambiente, transferindo uma condição de alarme à central.

Características Técnicas / Especificação

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve ser fornecido juntamente com uma base endereçável, devendo operar na rede IDNET;

Deve possuir LED para indicação do estado;

Deve possuir chave interna para teste com imã;

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 4098-9754 com base igual ou SIMILAR ao modelo 4098-9794, ambos da fabricante Simplex;

A medição dos sensores de temperatura será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.4 Acionador Manual

Dispositivo utilizado para permitir acionamento manual de situação de alarme.

Seu uso deverá permitir a colocação dos mesmos, rente à parede e/ou de sobrepor para instalação aparente.

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

O princípio de funcionamento deve ser “puxe a alavanca”.

Após acionado deverá permitir o retorno ao estado inicial somente com a utilização de uma chave segredo.

Deverá conter um LED para indicativo do estado;

Deverá ser capaz de operar em rede endereçável do tipo IDNET;

Carcaça na cor vermelha;

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 4099-9006 da fabricante Simplex;

A medição do acionador manual será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.5 Botão de Pausa

Seu uso deverá permitir a colocação dos mesmos, rente à parede e/ou de sobrepor para instalação aparente.

O princípio de funcionamento deve ser de botão sem trava, que enquanto acionado interrompa a contagem regressiva para o disparo do gás de combate ao incêndio.

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 2080-9057 da fabricante Simplex;

A medição do botão de pausa será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.6 Bloqueador Manual de Disparo

Seu uso deverá permitir a colocação dos mesmos, rente à parede e/ou de sobrepor para instalação aparente.

O princípio de funcionamento deve ser de interrupção do circuito elétrico de disparo do gás de combate ao incêndio, através de acionamento de chave segredo;

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 2080-9060 da fabricante Simplex;

A medição do bloqueador manual de disparo será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.7 Sirene Eletrônica Áudio-Visual

Dispositivo utilizado para transmitir condição de alarme aos ocupantes da edificação por meio de estímulos sonoros e visuais.

Deve ser construída em plástico injetado, na cor vermelha e lâmpada de xênon.

Deve ser do tipo áudio visual (elemento acústico + flash visual)

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve operar em rede endereçável do tipo IDNAC.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 49AV-WRF da fabricante Simplex.

A medição do sirene eletrônica áudio-visual será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.8 Indicador Visual

Dispositivo utilizado para transmitir condição de alarme aos ocupantes da edificação por meio de estímulos visuais.

Construído em plástico anti-chama na cor vermelha com capa de acrílico transparente e lâmpada de xenon.

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve operar em rede endereçável do tipo IDNAC.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 4906-9105 da fabricante Simplex.

A medição do indicador visual será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.3.9 Módulos de Comando

Módulos destinados a comandar sistemas externos como controle de acesso, ares condicionados, alimentação elétrica, dampers e ventilação.

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve operar em rede endereçável do tipo IDNET.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 4090-9002 da fabricante Simplex.

28.3.10 Módulos de Comando e Acionamento do Sistema de Combate a Incêndio

Módulos destinados a comandar sistemas de combate a incêndio por disparo de gás inerte (NOVEC).

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve operar em rede endereçável do tipo IDNET.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 4090-9005 da fabricante Simplex com supervisor de bobina igual ou SIMILAR ao modelo 2081-9046 da fabricante Simplex.

28.3.11 Fonte de alimentação

A fonte de alimentação deverá supervisionar a bateria de backup e providenciar uma taxa de corrente constante de carga para a mesma, com compensação automática de temperatura. A capacidade de carga da fonte deverá ser para baterias de até 40Ah.

28.3.12 Isoladores de Linha

Equipamento destinado a supervisionar e detectar existência de um curto-circuito na linha do laço, procedendo nesta situação ao desligamento do trecho correspondente entre isoladores, que deverão ser fornecidos e instalados 01 (um) a cada 20 (vinte) sensores e/ou acionadores manuais como máximo, ou áreas enclausuradas.

Normalizado o defeito, os isoladores se religam automaticamente.

28.3.13 Módulo Monitor de Contato Seco

Equipamento destinado a interligar ao sistema analógico a supervisão de válvulas de fluxo de água (flow-switch) ou qualquer outro equipamento (motores, etc.) cujo funcionamento dependa de um contato NA/NF.

28.3.14 Módulo Monitor de Entrada e Saída

Equipamento destinado a receber informações de detetores e/ou acionadores manuais do laço, fechando um contato e acionando equipamentos determinados como: cilindros de gás, desligamento do ar condicionado, acionamento de dampers, acionamento de ventiladores, destravamento de portas, com alimentação externa do laço.

28.3.15 Sistema de Detecção VESDA

Os detectores do sistema VESDA deverão operar em regime stand-alone, ou seja, isolados e sinalizados na central de detecção e alarme de incêndio.

O Sistema de detecção por analisador de partículas opera continuamente extraindo o ar através de uma rede de tubos empregando um aspirador de alta eficiência. Uma amostra

deste ar passa por um filtro de dois estágios. No primeiro estágio, partículas de poeira e sujeira são removidas da amostra de ar antes que ela entre na câmara de detecção a laser para a análise da fumaça. O segundo estágio (filtragem ultrafina), tem a função exclusiva de fornecer ar limpo para proteger as superfícies óticas no interior do detector contra contaminação, e para garantir a calibragem estável e a longa vida do detector.

Após o filtro, a amostra de ar passa para a câmara calibrada de detecção, onde é exposto a uma fonte estável e controlada de luz laser. Se a fumaça estiver presente, a luz se dispersará no interior da câmara de detecção e será instantaneamente identificada pelos sensores óticos de alta sensibilidade. O sinal será então, processado e representado por meio de um Gráfico de Barras Verticais, de indicadores de nível de alarme e/ou display gráfico. Os detectores deverão capazes de comunicar esta informação para o painel de controle e alarme de incêndio (central) instalado no ambiente protegido.

O analisador de partículas deverá oferecer faixa de sensibilidade de 0,005 a 20% obs/metro, O sistema deverá ter capacidade para 3 (três) níveis de alarme configuráveis (Alerta, Pré-alarme, e Fogo).

Os detectores Vesda são providos de teclas de programação e conjunto de LED's de sinalização para verificação dos níveis de alarme, status de funcionamento (isolate/on-off) ou falha (fault). Para sinalização dos eventos na central de detecção e alarme de incêndio, serão previstos módulos de sinalização endereçáveis que retornarão os status críticos do sistema para intervenção do pessoal de segurança habilitado.

As sinalizações dos níveis do sistema Vesda não são utilizadas na logística de atuação do sistema de supressão de incêndio por Agente Limpo, por implicar em acentuado risco de descarga inapropriada do gás, devido os baixíssimos níveis de fumaça que ativam o detector e cujas fontes de ignição podem ser alvo de ações manuais (extintores portáteis, desligamento de circuitos superaquecidos, etc).

O suprimento de energia alternativa para o detector da alta sensibilidade deverá ser fornecido através de fonte de alimentação alternativa inteligente, provida de baterias de 12 Ah. O funcionamento da fonte é supervisionado por módulo de sinalização endereçável, que reporta seu status à central de detecção e alarme de incêndio.

As redes de captação de ar estão distribuídas pelos 3 (três) níveis das salas de equipamentos: Entrepiso, Entreforro (quando houver) e Ambiente. Cada um dos pontos de amostragem de ar deverá ser devidamente calibrado de maneira que a rede de captação de ar esteja devidamente balanceada. As três exigências básicas para balanceamento da rede de amostragem da NFPA72 deverão ser atendidas, sendo elas:

Response Time (s): O tempo que uma amostra de ar contendo fumaça leva do ponto mais desfavorável (Endcap) até a câmara do detector através da rede de amostragem, não pode exceder 120 segundos;

Share (%): A vazão de ar que ingressa na rede pelo último ponto (Endcap) não pode ser inferior a 70% da média das vazões de ar por todos os demais pontos de amostragem da rede;

Balance (%): O volume total de ar que ingressa por todos os pontos de amostragem ao longo da rede não pode ser inferior a 70% do volume da tubulação.

O balanceamento das redes de captação de ar deverá ser executado através do software Aspire da Vision System Co. (ou equivalente), aprovado pela FM – Factory Mutual.

As redes deverão ser devidamente suportadas de maneira que as mesmas não sofram flexões e tem acabamento com tinta a base de esmalte na cor vermelha.

A alimentação elétrica do sistema VESDA resume ao fornecimento de um ponto de força estabilizado, a partir de um circuito exclusivo para os sistemas de segurança.

NOTA: Todos os equipamentos para o Sistema de Detecção e Alta Sensibilidade deverão ser APROVADOS e CERTIFICADOS pela F.M. (FACTORY MUTUAL RESEARCH) e U.L. (UNDERWRITERS LABORATORIES INC.).

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve operar em rede endereçável do tipo IDNET.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo VLC-600 da fabricante Simplex.

28.3.16 Repetidora da Central de Incêndio

Equipamento destinado a replicar, remotamente, todas as informações presentes na tela do painel de incêndio.

Deve ser totalmente compatível com o painel 4100ES da fabricante Simplex.

Deve operar em rede do tipo RUI.

Deve ser igual ou SIMILAR ao modelo 4603-9101 da fabricante Simplex.

28.4 ELETRODUTOS E FIAÇÕES

Todos os eletrodutos para proteção mecânica dos circuitos elétricos dos detectores e equipamentos periféricos serão de alumínio Schedule 40, rosca NPT, liga 6063 T6, com bitola mínima de 3/4", providos de condutores em alumínio e suportados através de fixações apropriadas.

As fiações instaladas são do tipo antichama, BLINDADA, na bitola mínima 1.50 mm² para circuitos de detecção e 2.50 mm² para circuitos de comando. Todas as interligações são executadas através de conectores apropriados.

As interligações entre centrais deverão ser conforme especificação do fabricante homologado da central adquirida (cabo óptico) com capacidade de se comunicar nas distâncias descritas em projeto sem perda de sinal (distância maiores que 100 metros).

28.4.1 Eletroduto em alumínio ¾" liga 6063 T6

Proteção mecânica e elétrica do cabeamento;

Encaminhamento de circuitos/instalações aparentes em entreforros e entre o piso elevado.

Utilizado no sistema de detecção e alarme de incêndio.

Normas Específicas

- ABNT NBR 17240 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.
- ABNT NBR NM ISO 7-1 - Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca;

Os eletrodutos serão rígidos, de alumínio extrudado, com rosca cônica segundo as especificações "NPT";

Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em mm e possuirão superfície interna e externa isenta de rebarbas e arestas cortantes, com rosca nas extremidades e acompanhados por uma luva um protetor de rosca.

Os eletrodutos deverão ser fabricados sem costura com gravação na barra, espessura de parede schedule 40 e fornecidos em barras de 3 metros de comprimento, não devendo exigir qualquer tipo de pintura de manutenção ou tratamento protetor, sendo ainda indicado para instalações em áreas classificadas.

O fornecimento dos eletrodutos deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como luvas, curvas, conector tipo box, entre outros, acessórios de fixação e sustentação dos eletrodutos fixados em piso, parede e laje.

O fornecimento das eletrocalhas e calhas deverão contemplar todos os acessórios para a instalação tais como mata juntas, tala de emenda, entre outros, acessórios de fixação e sustentação das eletrocalhas ou perfilados, sustentados sobre o piso por suportes em perfilados, sustentados em parede ou em laje.

Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura "classe pesada".

Possuirão superfície interna isenta de arestas cortantes.

Os eletrodutos deverão ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades.

Os acessórios do tipo luva e curva deverão obedecer às especificações da Norma 5598 e acompanham as mesmas características dos eletrodutos aos quais estiverem conectados

Fabricante de referência Comercial Ex, Elecon, Paschoal Thomeu, Daisa, Apolo, Burndy ou equivalente técnico.

A medição do eletroduto em aço galvanizado será por metro (m) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.4.2 Cabo Blindado Flexível

Cabos blindados para ligação entre a central de alarme e seus dispositivos sem interferência.

Material antichama;

Cabo flexível;

Protegido contra interferências eletromagnéticas;

Condutores multifilares de cobre e blindagem com fita aluminizada.

Carga máxima de tração: 6,75 kg;

Raio mínimo de curvatura: 59,87 mm;

Dimensões: 1,5mm² e 2,5mm²

Fabricantes de Referência: Engesul, MDPolicabos ou equivalente técnico.

A medição dos cabos será por metro (m) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

28.5 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

28.5.1 Placa de Sinalização de Emergência

As placas de sinalização de emergência têm como função alertar os ocupantes da edificação. Servem para indicar o percurso da rota de fuga, indicar equipamentos de sistemas contra incêndio, informar condições de alerta e proibição.

Norma específica

NBR 13.434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1, 2 e 3

Dimensões básicas da sinalização

$A > L^2/2000$, Onde: A = área da placa em m².

C.L = Distância do observador à placa, em m (metros). Esta relação é válida para L < 50 m, sendo que deve ser observada a distância mínima de 4 m, conforme Tabela 1.

Características Técnicas / Especificação

Devem ser fabricadas em PVC antichama, auto extingüível e com dimensões previstas em projeto;

Os pictogramas devem estar de acordo com legislação do Corpo de Bombeiros local;

As placas de sinalização de emergência devem ser instaladas conforme orientações de projeto;

A fabricante e as placas devem ter credenciamento junto ao Corpo de Bombeiros local.

Fabricantes de Referência: Seton, Afixgraf, Aerotex ou equivalente técnico.

29 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

29.1 ÁGUA FRIA - TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC

As instalações deverão ser executadas de acordo com os projetos, observando a totalidade deste Caderno de Especificações e Encargos.

Os materiais a serem utilizados serão sempre de boa qualidade e previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as tubulações e conexões serão em PVC rígido marrom, TIGRE, AMANCO ou equivalente e estarão especificadas na Planilha Estimativa.

Tubulações de água fria potável serão pintadas a base de esmalte sintético na cor verde.

Tubulações de água fria não potável serão pintadas a base de esmalte sintético na cor cinza.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os tubos de PVC deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por apoios quando for necessário para evitar deformações causadas pelo próprio peso.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.

Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Tubulação Embutida

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria estrutural, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, caso seja possível a montagem pela passagem do bloco estrutural, conforme marcação prévia nestes.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de coluna, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

O assentamento deverá seguir o manual do fabricante e as normas vigentes.

Recobrimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

Condições Gerais

As instalações hidráulicas serão executadas rigorosamente de acordo com as normas da ABNT, com as especificações que se seguem e em acordo com os projetos.

Todas as canalizações serão de tubos PVC água, de fabricação TIGRE ou equivalente com conexões em PVC, exceto as que contenham outra indicação em projeto.

A CONTRATADA deverá revisar o projeto de instalações de água e executar todos os trabalhos complementares ou correlatos com as instalações de água.

A medição dos tubos de PVC será por metro (m) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

29.2 REGISTROS – ÁGUA FRIA

29.2.1 Registros gaveta, pressão e esfera

Serão instalados registros de gaveta bruto em bronze no interior do reservatório, conforme descrito a seguir:

Especificação:

- Saída do reservatório: Ø3/4"
- Limpeza do reservatório: Ø1"
- Modelo: Bruto com manopla em alumínio amarela ou conforme fabricante;
- Fabricante: Deca, Docol ou equivalente técnico superior;

- Opção: Registro Esfera em PVC Fab. Tigre, Amanco ou equivalente técnico superior.

Além disso, serão instalados registros de gaveta e pressão com diâmetros $\varnothing 3/4"$ nas tubulações embutidas no interior do edifício.

Especificação:

- Modelo: Em bronze para acabamento;
- Fabricante: Deca, Docol ou equivalente técnico superior.

A medição dos registros será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

29.3 RESERVATÓRIO DE ÁGUA

Serão 3 reservatórios, 1 enterrados 10.000 litros para água de aproveitamento e 2 reservatórios superiores de concreto armado sendo um com um utilizado para água fria e RTI com o volume de 18.000 litros e outro para aproveitamento de água pluvial com o volume de 4.000 litros.

Todos os reservatórios foram dimensionados tomando por base os critérios definidos pela NBR 5626/98.

- Torneira Boia:
- Modelo: Anticorrosiva
- Fabricante: Deca ou equivalente técnico
- Diâmetro: $\varnothing 3/4"$

Demais itens do projeto:

- Tanque para água potável Fab.: Acqualimp Capacidade: 10.000 Litros.

Pintura para tubulação de água potável e não potável: Cor verde claro para tubulação de água potável da seguinte forma: 1°. Lixar a superfície (ex.: lixa 220) 2°. Aplicar fundo para tinta esmalte (ex.: galvite) 3°. Esperar secar 4°. Aplicar tinta esmalte sintético auto brilho na cor indicada. Cor cinza para tubulação de água não potável da seguinte forma: 1°. Lixar a superfície (ex.: lixa 220) 2°. Aplicar fundo para tinta esmalte (ex.: galvite) 3°. Esperar secar 4°. Aplicar tinta esmalte sintético auto brilho na cor indicada.

29.4 ESGOTOS SANITÁRIOS

29.4.1 Poços de visita

Os poços de visita foram projetados em locais onde as caixas de inspeção atingiram profundidade maior que 1,0 metro, sendo compostas por elementos pré-fabricados em concreto com diâmetro interno de 800mm. Os tampões deverão ser articulados, fabricados

em ferro fundido, DN600 e classe de resistência B125. Os tampões deverão vir com as inscrições "ITAIPU" e "ESGOTO".

29.4.2 Tubulações e conexões em PVC

Nas tubulações em PVC as ligações na saída para os aparelhos sanitários e pias serão com juntas elásticas.

Todas as tubulações e conexões internas serão em PVC rígido branco SÉRIE NORMAL, tipo esgoto, TIGRE, AMANCO ou equivalente e externas em PVC REFORÇADO, TIGRE, AMANCO ou equivalente, conforme especificadas na Planilha Estimativa.

Tubos da serie normal para tubulações internas: Ø40, Ø50, Ø75 e Ø100.

Tubos da serie reforçada para tubulação externa de Ø100.

Para as tubulações externas de Ø150, deverá ser os tubos voltados para infraestrutura, de parede dupla corrugada, com conexão ponta e bolsa com junta elástica.

Diâmetros VINILFORT para tubulações externas: Ø200.

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum.
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha, e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- Introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1cm.

Todos os tubos enterrados serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de areia. Nas travessias de asfalto, deverá ser previsto envelopamento de concreto ou outro meio de proteção contra cargas decorrentes do tráfego.

Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

As tubulações sob tráfego de veículos deverão ser do tipo VINILFORT da Fab.: TIGRE ou equivalente técnico superior e as demais tubulações externas deverão ser do tipo REFORÇADA da Fab.: TIGRE ou equivalente técnico superior.

O assentamento deverá seguir o manual do fabricante e as normas vigentes.

A medição dos tubos em PVC será por metro (m) efetivamente instalados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Testes em Tubulações não Pressurizadas

Todas as canalizações da edificação deverão ser testadas com água sob pressão mínima de 60 KPa (6 M.C.A), durante um período mínimo de 15 minutos. No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPa (3,5 M.C.A.), durante 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

Após a instalação dos aparelhos sanitários, serão submetidos à prova de fumaça sob pressão mínima de 0,25 KPa (0,025 M.C. A.) durante 15 minutos.

Para tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;
- A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;
- Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.
- Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

CONDIÇÕES GERAIS

As instalações de esgotos, compreendendo as de esgoto primário e secundário, serão executadas rigorosamente de acordo com o projeto e com as normas da ABNT, CAERD.

Os materiais serão os seguintes:

- Conexões do mesmo material de tubulação;
- Ralos secos e sifonados de PVC com caixilho e grelhas de aço da Tigre ou equivalente nos locais indicados no projeto, as grelhas terão fecho.

Ramais de Descarga

O esgotamento dos aparelhos, até os sifões sanitários ou desconectores de rede de esgotos primários, será executado conforme projeto;

As declividades das canalizações obedecerão às indicações constantes nas normas, devendo ser observados os seguintes dados ou conforme indicação em projeto:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm;
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm;

Os coletores de esgotos serão apresentados sobre leito de concreto, cuja espessura e demais dimensões, serão determinadas pela natureza do solo;

Os tubos de ponta e bolsa serão assentados com bolsas voltadas para montante, isto é, em sentido oposto ao do escoamento;

As declividades indicadas no projeto de esgoto deverão ser consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis até as redes urbanas, antes do início das instalações dos coletores.

Ventilação

Haverá colunas de ventilação com diâmetros variando entre 50 e 75 mm. Os ramais de ventilação serão ligados às colunas de ventilação em ponto situado a, no mínimo, 15 cm acima do nível máximo da água do mais elevado aparelho sanitário e elevado a 30cm acima do ponto mais alto da cobertura, exceto indicação contrária.

29.4.2.1 Caixa sifonada com grelha/ com tampa cega

Deverão ser instaladas caixas sifonadas de PVC com grelha em inox com sistema de abre e fecha ou com tampa cega, dimensões 150x150x50mm.

A medição das caixas sifonadas será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

29.4.2.2 Caixa de gordura

Deverão ser instaladas caixas de gordura em PVC, com volume de retenção de no mínimo 18 litros, da Fab.: Tigre ou equivalente técnico superior.

A medição da caixa de gordura será por unidade (un) efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

29.5 ÁGUAS PLUVIAIS

29.5.1 Água de aproveitamento

Serão 2 reservatórios, sendo 1 cisterna enterrada de 10.000 litros para água de aproveitamento e 1 reservatório superior de concreto para aproveitamento de água pluvial com o volume de 4.000 litros. Todos os reservatórios foram dimensionados tomando por base os critérios definidos pela NBR 5626/98.

Os reservatórios atingem o nível considerado mínimo quando o volume de água presente no reservatório é 40% de seu volume máximo.

29.5.2 Bomba submersa

As bombas de águas potável e não potável, equipamentos do sistema de abastecimento serão conforme descrição a seguir:

Bombas para água potável e reaproveitamento:

Hman = 48mca;

$Q = 4,2\text{m}^3/\text{h}$;

Potência = 0,5CV/380Vca - trifásica;

Modelo = TSM-1005;

Rotor = 5 estágios;

Fabricante= Thebe, ou equivalente técnico

Recalque= Ø1.1/4"Torneira Boia:

- Modelo: Anticorrosiva
- Fabricante: Deca ou equivalente técnico
- Diâmetro: Ø1"

Hidrômetro multijato padrão concessionária local:

- Diâmetro: Ø 3/4";
- Atende as normas ABNT NBR e regulamentação do INMETRO;
- Classe metrológica C;
- Vazão máxima de $3\text{ m}^3/\text{h}$;
- Início de funcionamento 9 l/h;
- Pressão de operação mínima de 10 Bar;
- Fabricante: Itron, Actaris ou equivalente técnico;
- Instalação: Em abrigo de alvenaria e cavalete padrão concessionária local.

29.5.3 Chave de nível bóia pêra

Para controle do nível dentro dos reservatórios enterrados elevado do sistema de aproveitamento de água:

Seu ponto de atuação é definido por meio de um contrapeso que deve acompanhar o instrumento. A chave não deve utilizar microcontato de mercúrio.

Características

- Material do invólucro: polipropileno (PP);

- Grau de proteção: IP 68;
- Material do cabo: PVC;
- Bitola do cabo: 1,5 mm²;
- Sinal de saída: microcontato NA / NF
- Capacidade do contato 10 (4) A / 250 VCA
- Diferencial: ajustável;
- Ângulo de comutação: $\pm 45^\circ$
- Comprimentos do cabo: 15 m;
- Para ser utilizado em efluentes;
- Modelo de referência: 140 - PP – 15, NIVETEC.

29.5.4 Demais itens do projeto

- Cisterna para água potável em polietileno de alta densidade (PEAD);
- Tampa com vedação total contra impurezas;
- 10 anos de garantia;
- Com bases planas para conexões;
- Fab.: Acqualimp Capacidade: 10.000 Litros.

Pintura para tubulação de água potável e não potável: Cor verde claro para tubulação de água potável da seguinte forma: 1°. Lixar a superfície (ex.: lixa 220) 2°. Aplicar fundo para tinta esmalte (ex.: galvite) 3°. Esperar secar 4°. Aplicar tinta esmalte sintético auto brilho na cor indicada. Cor cinza para tubulação de água não potável da seguinte forma: 1°. Lixar a superfície (ex.: lixa 220) 2°. Aplicar fundo para tinta esmalte (ex.: galvite) 3°. Esperar secar 4°. Aplicar tinta esmalte sintético auto brilho na cor indicada.

30 INSTALAÇÕES DE DRENAGEM PLUVIAL

30.1 INSTALAÇÃO DE RESERVATÓRIOS ENTERRADOS - CISTERNA

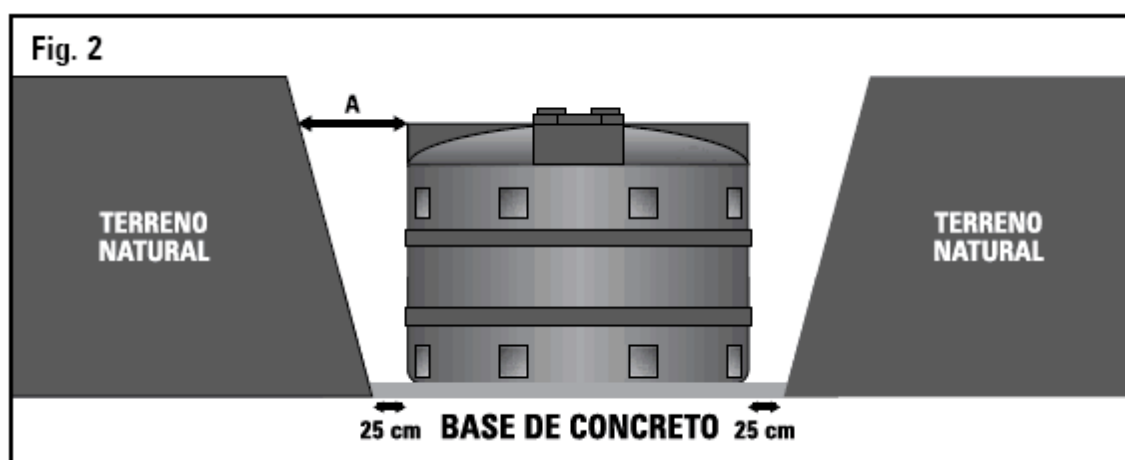
- • Reservatório para armazenar água.
- • Cisternas plásticas não podem ser enterradas na presença de lençol freático.
- • a laje de fechamento ou qualquer outro peso não deve ser aplicado sobre o reaterro. Somente apóie sobre o solo natural (firme).
- • Todo ponto servido pela água de chuva deverá ser identificado.

- As Cisternas plasticas são projetadas para uso enterrado, não podendo ficar expostas ao tempo. São projetadas especialmente para armazenamento de água abaixo do nível do solo (enterradas).

30.1.1 Escavação

Para profundidade mínima da escavação deve ser considerada a altura da cisterna mais 0,20 m, levando em conta a espessura da base de concreto situada na parte inferior da escavação (Fig. 2).

O nível de angulação e a distância da escavação são obtidos na tabela anterior em função do tipo de solo.



30.1.2 Base de assentamento

No fundo da escavação, depois de compactada, deverá ser feita uma base de concreto armado cuja largura considere a medida da cisterna e mais uma distância de 0,25 m ao seu redor, com uma malha eletrossoldada (Fig. 3).

Esta base deve ser perfeitamente plana, lisa, regular e limpa, com ausência de objetos pontiagudos.

De acordo com a capacidade da cisterna que será instalada, sugerimos que a base tenha uma espessura de 5 cm (para cisterna de 2.800 litros) ou de 10 cm (para cisternas de 5.000 e 10.000 litros).



Toda etapa do dimensionamento dessa base deverá ser acompanhada pelo responsável técnico da obra, devendo ser checada para situações específicas do projeto.

No caso de solos de resistências média e baixa, recomenda-se emboçar as paredes.

O emboço deverá ser de 3 cm de espessura na proporção de 1:3 (cimento:areia), aplicado com tela de estuque.

Recomenda-se emboçar as paredes, o emboço deverá ser de 3 cm de espessura na proporção de 1:3 (cimento:areia), aplicado com tela de estuque.

Comece a instalação da cisterna utilizando, se necessário, uma roldana apoiada sobre uma estrutura de madeira e uma corda.

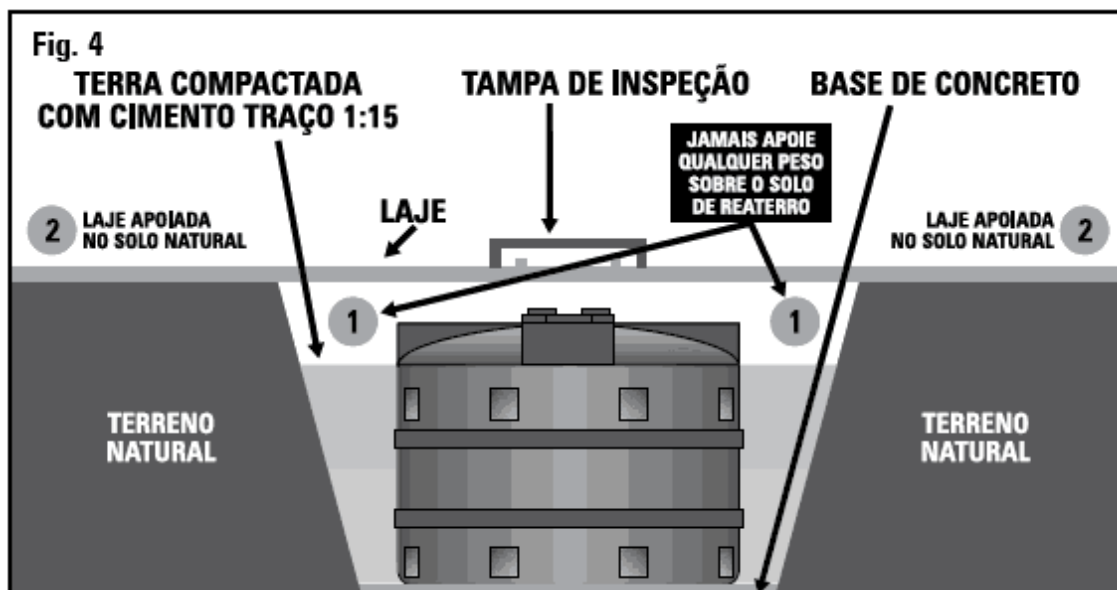
Ao baixar a cisterna certifique-se de que não haja pedras ou outros objetos entre a base da cisterna e a base de concreto.

30.1.3 Compactação do solo

Preencher com os materiais da própria escavação. De acordo com o resultado do teste de expansão do solo efetuado no material retirado da escavação, será escolhido um tratamento ao qual o material será submetido para poder ser usado como preenchimento.

- a) Não sendo detectado o potencial de expansão, o material poderá ser empregado tal como foi retirado da escavação, colocando-o em camadas de 0,20 m de espessura e compactando-o com ferramentas manuais.
- b) Sendo detectado o potencial de expansão muito baixo ou muito alto, será necessário adicionar cimento ao material em uma porcentagem de 6% com relação ao peso, antes de usar este material para encher a escavação.
- c) O solo de reaterro deverá ficar totalmente livre. Jamais coloque sobre ele qualquer carga ou peso como paredes de tijolo, bloco ou concreto.

A laje de fechamento deverá ficar apoiada necessariamente em solo natural, nunca sobre o reaterro.



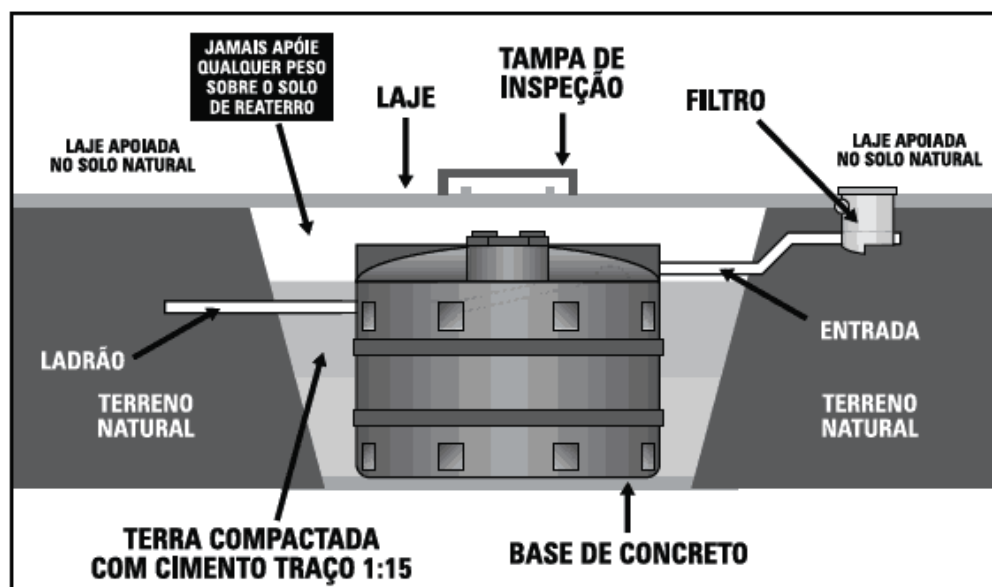
A adição de cimento e água será efetuada de forma gradual até sua completa mistura.

Considerando que a cisterna esteja cheia, conforme observação anterior, esse solo deverá ser devolvido à escavação e compactado em camadas de 0,20 m adicionando água na proporção necessária.

Depois de finalizada a compactação até a altura do “ombro” da cisterna, as condições deverão permanecer inalteráveis por um período de 48 horas, ou seja, a cisterna deverá ser mantida cheia e o solo compactado.

É importante que seja construída uma área que permita acesso ao reservatório (área de inspeção).

Esquema de montagem de cisterna para água de chuva



A cisterna será de 10.000 litros, dimensões de 3,22m de altura, 2,24m de diâmetro e peso 252Kg.

30.1.4 TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC

As instalações deverão ser executadas de acordo com os projetos, observando a totalidade deste Caderno de Especificações e Encargos.

Os materiais a serem utilizados serão sempre de qualidade e previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as tubulações e conexões com diâmetros INFERIORES a 300 mm serão em PVC reforçado, Fab.: TIGRE ou equivalente e estarão especificadas na Planilha Estimativa.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os tubos de PVC deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo próprio peso.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.

Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

A critério da FISCALIZAÇÃO, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

Recobrimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

Seguir atentamente o manual dos fabricantes para recobrimento das tubulações em PVC, VINILFORT e Concreto Armado.

A medição dos tubos de PVC será por metro (m) efetivamente executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

30.1.5 CAIXA DE INSPEÇÃO

Deverão ser instaladas caixas de inspeção em alvenaria, com dimensões de 60x60cm, revestida internamente com argamassa de cimento e areia, canaleta no fundo e tampão em FF T-33. Profundidade conforme projeto (Vide especificação de caixa de areia e detalhe específico de projeto).

- Tampa T-33
- Fab.: Fuminas, Fundição Alea ou equivalente técnico superior
- Modelo: Tipo T-33, Simples com inscrição “PLUVIAL”, reforçada para locais com tráfego de veículos leves.
- Sifonada: Deverá ser instalado um sifão a jusante conforme demonstrado em projeto.

A medição das caixas de inspeção será por unidade (uN) efetivamente executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

31 SISTEMA DE TRANSPORTE VERTICAL

31.1 ELEVADORES

Transporte da população do interior do edifício entre seus pavimentos.

O sistema de transporte vertical proposto, além de atender integralmente às normas da ABNT e de Segurança do Trabalho, utilizará equipamentos que, dentro do espírito mundial de respeito ao meio ambiente, sejam ecologicamente corretos.

Outro fator determinante na elaboração do projeto da instalação é o fator tecnologia, pois o elevador deve ser de alto rendimento eletromecânico, vindo atender às prescrições governamentais, que através do PROCEL, orienta a redução do consumo de energia elétrica no país.

Características Técnicas

- QUANTIDADE: 01 (um)
- VELOCIDADE: 0,62 m/s
- CAPACIDADE: 10 passageiros ou 750 Kgf
- CABINA: 1.200 x 1.500 x 2.300 mm.
- N.º PARADAS: 3 (três) unilaterais.

- CASA DE MÁQUINAS: INFERIOR adjacente à caixa de corrida.
- PERCURSO: 7.150 (do nível + 0,15 ao nível +7,85m)
- ACIONAMENTO: Eletro Hidráulico com pistão lateral indireto 2:1;
- COMANDO: Eletrônico micro processado HD
- PORTA CABINA: Automática Abertura Lateral Esquerda, 900 x 2.100 mm
- PORTA PAVIMENTO: Abertura Lateral Esquerda, Simultânea, 900 x 2.100 mm

Quadro de Comando Eletrônico

Deverão ser instalados QUADROS DE COMANDO ELETRÔNICOS COMPUTADORIZADOS de alta performance, especialmente projetado para elevadores eletro hidráulicos, equipado com placa de controle micro processada, que ofereça, no mínimo, as seguintes funções básicas:

ESTACIONAMENTO PREFERENCIAL PROGRAMÁVEL

Permite que, caso solicitado pelo usuário, o elevador retorne automaticamente ao pavimento principal (térreo), quando não estiver sendo utilizado por um período superior a um minuto.

DETECÇÃO DE BOTÕES DE CHAMADA DEFEITUOSOS

O comando automaticamente detecta um botão que por ventura tenha ficado preso ou com defeito, passando a ignorar este chamado. Desta forma, o elevador continua em funcionamento, atendendo às demais chamadas, voltando a atender a chamada defeituosa se o botão for solto ou corrigido.

DETECÇÃO DE FALTA OU INVERSÃO DE FASE

O comando ao receber um sinal indicando falta ou inversão de fase, imediatamente desliga o motor de tração, só retornando ao funcionamento normal após restabelecidas as fases, executando o processo de INICIALIZAÇÃO.

OPERAÇÃO DE EMERGÊNCIA EM CASO DE INCÊNDIO

Quando ativado, o sistema cancela as chamadas, dirige-se até o andar de acesso (térreo) e permanece lá até que se desfaça a condição.

SEGURANÇA

O comando deverá monitorar constantemente as condições de segurança das portas de pavimento, porta de cabina, trincos eletromecânicos, relé térmico de proteção, limites de curso, etc., de tal forma que, se alguma condição de segurança for violada, o comando impedirá o funcionamento do elevador.

MENSAGEM DIGITALIZADA

O sistema de comando da cabina do elevador deverá incorporar, equipamentos de digitalização da voz humana, que possam gravar mensagens operacionais e educativas e transmiti-las com excelente qualidade de som, em cada andar atendido pelo elevador.

O sistema sonoro de sinalização deverá ser programado para informar o nome do andar atendido, e o sentido de movimento do elevador, por exemplo, “primeiro andar...subindo”, além de mensagens educativas e de segurança, tais como, “por favor... libere a porta”, que associado ao sistema “braile” e de sinalização tátil de piso, vêm atender às normas NBR NM 313, NBR 9050 e às posturas locais de acessibilidade.

Deverá ser prevista no Painel de Operação da Cabina chave que possibilite a ativação e a desativação do sistema de voz digitalizada.

ESTRATÉGIA DE ATENDIMENTO

A estratégia de atendimento deverá ser automática coletiva seletiva na subida e na descida.

PERFORMANCE ADICIONAL

O comando deverá ser de manutenção simples e rápida, e que permita a interação homem x máquina através de dispositivo permanente ou por acesso de instrumento específico, tipo URM, acoplado em porta serial na placa de controle micro processada, que possibilite, sem protocolos complexos, alterar parâmetros operacionais, coletar códigos de falhas e erros, e possibilitar, ainda:

Alto conforto de viagem através da programação dos parâmetros de velocidade, aceleração e desaceleração;

Alta precisão de parada nos andares;

Velocidade de serviço controlada e precisa;

Baixa dissipação de calor na casa de máquina;

Baixo nível de ruído;

Acionamento

Tipo GL 3040, Marca GMV, ou rigorosamente equivalente, composta de bomba de óleo tipo parafuso sem-fim, de deslocamento positivo, vazão de 180 litros por minuto, pressão de trabalho entre 30 e 40 Kgf/cm², submersa em tanque de óleo hidráulico, acoplada a motor elétrico assíncrono, flangeado, 12,5 kW ou 17 CV, 380V, 60Hz, para 60 partidas/hora.

O tanque de óleo tipo T2, é construído em chapa de aço de alta resistência, com pintura eletrostática, apoiado em amortecedores. É dotado de vareta para verificação do nível de óleo, bujão para escoamento e caixa de bornes para interface elétrica. A unidade está equipada, ainda com atenuador de pulsações, kit de válvulas distribuidor, silenciador e

pressostatos de baixa histerese, cuja sensibilidade garantirá o controle da capacidade do elevador se esta for excedida.

Essa unidade tem a função de acionar o cilindro hidráulico de movimentação da cabina.

Máquina de tração sem engrenagem especialmente projetada, com acionamento por motor de corrente alternada e com inversor de tensão e frequência variáveis - VVVF malha fechada - com circuitos especificados em malha fechada, para controle das variáveis de posição e velocidade. O conforto aos passageiros é assegurado através de aceleração e frenagens suaves e alta precisão de nivelamento em cada pavimento, independentemente da carga e do percurso realizado. Os novos elementos de tração, de alta precisão dimensional, são ao mesmo tempo leves, flexíveis e resistentes, substituindo com vantagem o sistema convencional de cabos de aço.

Porta de cabina e operador de porta

A cabina deverá ser dotada de porta telescópica em aço inox escovado, estruturada, de duas folhas, vão livre de 900x2.100mm, de abertura lateral esquerda, com acabamento similar aos painéis da cabina, acionada por operador eletrônico com controle VVVF, equipada com Barras de Proteção Eletrônica.

Painel de comando de cabina

Deverá ser fornecida e instalada botoeira de cabina com espelho em aço inoxidável escovado, tipo “totem”, interativo com os painéis da cabina (não de sobrepor), com 250 mm de largura e 2300 de altura, contendo botões de micro curso com diâmetro de 20 mm, antivândalos, com bordas iluminadas, instalada no cetro do painel esquerdo da cabina, oposto ao painel panorâmico.

Para o acionamento dos botões de chamada, deve ser aplicada uma força entre 1,5 e 3,0 N, evitando o seu acionamento involuntário, não sendo permitido, portanto, o uso de botões digitais sensíveis.

O registro da chamada deve ser informada, também, por sinal sonoro, ajustável entre 35 e 50 dB(A), com frequência não superior a 1.500 Hz, medidos a uma distância de 1.000mm do botão acionado.

A botoeira de cabina deverá incorporar, ainda, Indicador de Posição Digital alfa numérico com no mínimo 50mm de altura e intercomunicador viva voz, permitindo a comunicação da cabina com a segurança do Edifício.

Deve possuir, também, comando de ascensorista, através do acionamento de chave tipo “Yale” ou similar, que deverá fazer a alteração do modo de operação de automático para ascensorista.

Deverá conter legenda convencional informando 0 (zero) para o pavimento de acesso, -1 (menos um) para o sub solo e 1 para o pavimento superior, além de legenda braile em alto relevo, instalada no lado esquerdo de cada botão.

Os botões serão instalados a uma altura de 890 mm para o botão mais baixo e 1.350 mm para o mais alto, conforme estabelece a NBR NM 313.

Barras de sensores infravermelhos

A porta da cabina estará equipada com Barras de Proteção Eletrônicas (BPE), que formam uma cortina invisível de raios infravermelhos no vão livre da porta.

Quando qualquer um dos raios for interrompido pelo acesso do usuário ao interior da cabina, imediatamente o movimento da porta será invertido, evitando o contato da porta com o passageiro.

Portas de pavimento

Serão fornecidos e instalados conjuntos de portas de pavimento, com folhas em aço inoxidável escovado, de construção robusta e compacta com suspensão em aço, todas com acabamento em pintura eletrostática, roldanas de neoprene montadas sobre rolamentos blindados e equipadas com trincos eletromecânicos de segurança.

As portas terão largura útil de 900 mm e altura de 2.100 mm, e serão acionadas simultaneamente pela porta da cabina através de patim retrátil.

Botoeiras de pavimento

Deverão ser fornecidas e instaladas botoeiras de pavimento para chamada externa, com espelho em aço inoxidável escovado, contendo botões de micro curso, anti vândalos, diâmetro 20mm, com bordas iluminadas através de LEDs, Indicador de Posição Digital alfa numérico.

O registro da chamada deve ser informada, também, por sinal sonoro, ajustável entre 35 e 50 dBA, com frequência não superior a 1.500 Hz, medidos a uma distância de 1.000mm do botão acionado.

As botoeiras serão instaladas a 900 mm de altura desde o piso até o centro do botão mais baixo.

Aparelho seletor

O aparelho seletor será do tipo eletrônico, com sensores indutivos que garantam uma informação precisa ao quadro de comando com relação ao posicionamento da cabina dentro do passadiço.

Fiação fixa e flexível

Toda a fiação elétrica do elevador, indispensável para garantir o perfeito funcionamento do sistema, deverá utilizar materiais que atendam as atuais normas técnicas da ABNT, inclusive para o sistema CFTV.

A fiação de manobra, que interligara a cabina ao quadro de comando, bem como para o circuito CFTV, deverá ser de alta flexibilidade, com revestimento auto extingüível, resistente à umidade e com isolamento para até 600 VAC.

Para o circuito de força que alimenta o motor da bomba, deverão ser utilizados cabos que contenham material LSZH no seu isolamento, de modo que, em caso de combustão desses cabos, não haja emissão de fumaça tóxica.

Valvula de segurança

A segurança contra queda do carro deverá ser garantida através de válvula automática, que interrompa o refluxo de óleo para fora do pistão, caso ocorra ruptura da tubulação flexível. Essa válvula funciona obstruindo a passagem do óleo, quando a pressão diferencial verificada entre a entrada e a saída da válvula sai dos valores calibrados e provoca o deslocando o cilindro interno no sentido de fechar a válvula, bloqueando totalmente a passagem do óleo.

Esse procedimento totalmente automatizado obedece a Normas Internacionais.

Dispositivos de segurança

O elevador deverá incorporar todos os dispositivos de segurança exigidos pelas Normas da ABNT e de Segurança do Trabalho, incluindo:

Botoeira de inspeção sobre a cabina;

Chave de emergência no fundo do poço;

Escada no fundo do poço;

Iluminação no Passadiço;

Guarda corpo no topo de carro;

Pintura da Área de Escape no Poço

Fonte de emergência do tipo “no break” para manter a iluminação da cabina e o alarme ativos, mesmo na falta de energia da concessionária.

Guias

As guias do carro serão do tipo T89A, em aço laminado, retificadas nas superfícies de deslizamento, dimensionadas segundo Normas Técnicas, e montadas em suportes adequados, alinhadas e aprumadas com dispositivo adequado.

Resgate automático

No caso de falta de energia elétrica com o carro em movimento, a cabina estacionará automaticamente no pavimento inferior e permitirá a abertura da porta acionada por dispositivo “no break”, evitando a retenção dos passageiros na cabina.

Alimentação elétrica

Na casa de máquinas, onde serão instalados os equipamentos, deverão estar disponíveis chaves seccionadoras ou disjuntores com as seguintes tensões:

220 V (variação de 5%), 60 Hz, monofásico 10 A (fase+neutro) para iluminação;

380 V (variação de 5%), 60 Hz, trifásico 40A, para alimentação geral dos equipamentos, com ponto de aterramento.

(*) Devem ser consideradas as tolerâncias às variações de tensão compatíveis com a faixa de tensão nominal admissível, em conformidade com as normas da ANEEL.

Fabricante de referência: Atlas Schindler, Thyssenkrupp ou Equivalente técnico.

A medição do elevador será por unidade (un) efetivamente instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

32 SINALIZAÇÃO

As placas serão em alumínio extrudado e anodizado com réguas removíveis em sistema com dispositivo magnético, com impressão de informações em serigrafia e de fixação flutuante contraposta com fita adesiva dupla face.

Deverá ser seguido o detalhamento das placas deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO antes da confecção e instalação das placas.

As furações para fixação das peças devem ser compatibilizadas antes da execução.

A medição das placas de sinalização será por unidade (un) de placa efetivamente instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

33 LIMPEZA, SERVIÇOS FINAIS E DESMOBILIZAÇÃO

33.1 DESCARTE DE MATERIAL

Durante todo o período da obra.

Será removido todo entulho, conforme as normas do Órgão Público responsável.

Não poderá haver acúmulo de entulho na obra, sendo que sua retirada ocorrerá periodicamente.

Não poderá haver acúmulo de entulho e/ou material nas áreas externas.

Será removido todo entulho, conforme o Plano de Gestão dos Resíduos da Construção Civil e as normas do Órgão Público responsável.

A contratada deve seguir o plano Binacional de gestão de resíduos sólidos e de serviços de saúde da Itaipu, que fará parte do instrumento contratual como anexo.

Para a vigência do Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos da Itaipu, a classificação dos resíduos sólidos gerados deve ser efetuada pelo menos nas seguintes categorias:

- Matéria orgânica (restos de alimentos, desbastes de plantas)
- Resíduos perigosos (óleos, baterias, ácidos)
- Materiais inertes recicláveis (plásticos, vidro, metais, cartões, papéis)
- Reutilizáveis materiais inertes (pedra, tijolos, misturas, detritos)
- Resíduos que não são cobertos pelos itens acima.

O material deverá ser removido com a utilização de caminhões caçamba capacidade mínima de 6m³ considerando uma distancia de até 10Km ate local de descarte.

As empresas responsáveis pela coleta contratadas pela CONTRATADA deverão ser cadastradas no município e emitirem documento que comprovem a destinação adequada do resíduo transportado (CTR).

O formulário de controle de transporte de resíduos (CTR) deve atender às Normas NBR 15112:2004 e NBR 15114:2004 e deverá ser emitido em 04 (quatro) vias, duas vias para o gerador (uma para o construtor, e uma para Itaipu), uma via para o transportador e uma via para o destinatário.

Todo entulho deve ser retirado em horário estabelecido pela FISCALIZAÇÃO ou CONTRATANTE.

Após o término da obra a CONTRATADA deverá desmontar todo os barracões de obra, cercas e tapumes executados durante a construção. A demolição deverá ser total, inclusive alvenarias, pisos, vigas de fundação, etc. A CONTRATADA, deverá encaminhar todo material de entulho para local apropriado para esse fim.

A medição da remoção de entulho será por metro cubico (m³) efetivamente transportado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A medição da taxa para descarga em aterro sanitário será por unidade (un) de carga efetivamente descartada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

33.2 LIMPEZA PERMANENTE DE CANTEIRO

Para a limpeza diária do canteiro e local das obras, todas as áreas de trabalho deverão ser limpas pelo menos uma vez por dia, devendo os materiais/ entulhos em acordado com a FISCALIZAÇÃO. Este material deverá ser periodicamente removidos do canteiro e encaminhados às áreas de deposição liberadas pelo órgão regional competente.

A medição da limpeza permanente do canteiro de obras será realizada sob o regime de preço global, cujo pagamento será devido à CONTRATADA somente após a conclusão dos serviços, na medição final da obra. Todavia, a critério da CONTRATADA, o valor de cada item

supracitado poderá ser medido e fracionado mensalmente de acordo com o avanço da execução da obra, com base no valor total atualizado deste Contrato.

33.3 LIMPEZA FINAL

Consiste na limpeza final de todos os locais. A limpeza deverá abranger, mas não se limitar, à retirada de eventuais respingos e referências de tinta, gesso, solda, cola e demais materiais. Os revestimentos de pisos e paredes, esquadrias e vidros deverão ser limpos de acordo com a recomendação dos fabricantes, evitando-se o uso de produtos químicos e/ou abrasivos que possam danificá-los. Incluem-se, ainda, na limpeza final, eventuais retoques em pinturas, ou mesmo demão adicional, para tornar a superfície isenta de referências e sujeiras.

A medição da limpeza final será por metro quadrado (m^2) efetivamente realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

33.4 DESMOBILIZAÇÃO

A CONTRATADA deverá desmontar, remover e retirar todas as instalações provisórias, ferramentas, máquinas, equipamentos, assim como sobras e/ou restos de materiais/produtos do local da obra e do canteiro de obras.

A medição da desmobilização será por unidade (un) efetivamente realizada e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

34 DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

34.1 DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA PELA ITAIPU ANTES DO INÍCIO DOS SERVIÇOS

A CONTRATADA deverá elaborar o cronograma físico financeiro da obra, conforme modelo sugerido (apresentado em anexo) e submetê-lo à aprovação da Itaipu. O cronograma deverá ser mantido atualizado e ser afixado no escritório do canteiro da obra.

Deve ainda apresentar Solicitação de Passe para trânsito de veículo na Usina Hidrelétrica de ITAIPU (modelo anexo), devidamente preenchido e acompanhado de cópias do certificado de registro do veículo;

A CONTRATADA deverá emitir carta endereçada (modelos em anexo) à Diretoria de Coordenação, com antecedência de 10 dias do início das obras, solicitando emissão de crachás para os empregados alocados para a obra, acompanhados de cópias perfeitamente legíveis dos seguintes documentos:

Cópia da ficha de registro dos empregados;

Cópia da carteira de identidade dos empregados;

Tipo sanguíneo;

Caso o profissional não esteja registrado na Empresa (Ex: Diretor, proprietário, etc., deverá ser apresentado cópia do Contrato Social onde esteja identificado o vínculo da pessoa com a Empresa).

Caso seja necessária renovação dos crachás, a empresa deverá encaminhar carta de solicitação constando que se trata de prorrogação. Neste caso não é necessário anexar cópias dos documentos.

34.2 DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR EXIGIDA PELA ITAIPU APÓS A EMISSÃO DA ORDEM DE INÍCIO DE SERVIÇO (OIS)

Apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, do responsável técnico pela execução dos serviços em no máximo 10 dias após a data constante na Ordem de Início de Serviço (OIS);

Apresentação da Composição de Preços Unitários da Planilha de Preços (modelo anexo), em no máximo até 10 dias após a data constante na Ordem de Início de Serviço (OIS), para aprovação da ITAIPU;

35 MODELOS DE DOCUMENTOS PADRÃO

ADENDO A - MODELOS PARA CORRESPONDÊNCIAS.

ADENDO B - MANUAL DE PLACA DE OBRA.

ADENDO A
MODELOS PARA CORRESPONDÊNCIAS

MODELO - INDICAÇÃO DE REPRESENTANTE

Foz do Iguaçu, ____/____/____.

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

Assunto: Indicação de Representante

Senhor Gerente,

Designamos o Sr _____ como representante desta Contratada para tratar dos assuntos referentes a execução do Contrato nº: _____, cujo objeto é a _____.

Atenciosamente,

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

MODELO - AUTORIZAÇÃO DE ACESSO À USINA DE ITAIPU

Foz do Iguaçu, ____/____/____.

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento – OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 – Foz do Iguaçu – PR

Assunto: Autorização de acesso à Usina de Itaipu

Senhor Gerente,

Solicitamos autorização de acesso à Central Hidrelétrica de Itaipu, aos funcionários abaixo relacionados, alocados no Contrato nº _____, cujo objeto é a _____.

Nome	Identidade	Função	Tipo Sanguíneo
NONONON	9999999-9	ENCARREGADO	A+
XXXXXXXXXX	8888888-8	OFICIAL	B-

Atenciosamente,

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

MODELO - PASSE DE VEÍCULO

Foz do Iguaçu, ____/____/____.

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

Assunto: Emissão de passe de veículos

Senhor Gerente,

Solicitamos emissão de passe de veículo para trânsito na Central Hidrelétrica de Itaipu, conforme Contrato nº _____ cujo objeto é a _____.

Em anexo cópia legível do CRLV, CNH dos condutores e Crachá de Itaipu.

Marca	Modelo	Placa	Cor
FORD	F-100	AAA-0506	PRATA
GM-CHEVROLET	MONTANA	BBB-9593	BRANCA

Atenciosamente,

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

MODELO – CRONOGRAMA DE OBRAS

Foz do Iguaçu, ____/____/____.

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

Assunto: Apresentação de Cronograma de Obras

Senhor Gerente,

Apresentamos Cronograma de Obras dos serviços relacionados ao Contrato nº:
_____, cujo objeto é a
_____.


Atenciosamente,

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

MODELO – CRONOGRAMA DE OBRAS



Diretoria de Coordenação- CD

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Departamento de Obras e Manutenção - ODM.CD

Divisão de Planejamento da Infraestrutura - ODMP.CD

CRONOGRAMA ESTIMADO

REF. ago/19

Obra:	DATA CENTER ME CONSTRUÇÃO DE DATA CENTER DA MARGEM ESQUERDA EM PADRÃO TIER III																		
ITEM	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	meses																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	SERVIÇOS INICIAIS																		
2	DESPESAS ADMINISTRATIVAS																		
3	SERVIÇOS TÉCNICOS E DE APOIO																		
4	MOVIMENTO DE TERRA																		
5	FUNDAÇÕES																		
6	ESTRUTURAS																		
7	PAREDES, PAINÉIS E DIVISÓRIAS																		
8	COBERTURAS																		
9	IMPERMEABILIZAÇÃO																		
10	PISOS, CONTRAPISOS, SOLEIRAS E RODAPÉS																		
11	REVESTIMENTOS DE PAREDES																		
12	FORROS E TETOS																		
13	ESQUADRIAS																		
14	PINTURAS																		
15	LOUÇAS, METAIS, ACESSÓRIOS, ESPELHOS E BANCADAS																		
16	SERRALHERIA																		
17	CARPINTARIA E MARCENARIA																		
18	INFRAESTRUTURA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, ALIMENTADORES, ATERRAMENTO, SPDA, AUTOMAÇÃO, UPS, ILUMINAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES, CFTV, CONTROLE DE ACESSO, AUDIO E VIDEO																		
19	EQUIPAMENTOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, ALIMENTADORES, ATERRAMENTO, SPDA, AUTOMAÇÃO, UPS, ILUMINAÇÃO, TELECOMUNICAÇÕES, CFTV, CONTROLE DE ACESSO, AUDIO E VIDEO																		
20	INSTALAÇÕES DO GRUPO MOTO GERADOR																		
21	INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA																		
22	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO																		
23	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS																		
24	TRANSPORTE VERTICAL																		
25	SINALIZAÇÃO																		
26	DIVERSOS																		
27	LIMPEZA, SERVIÇOS FINAIS E DESMOBILIZAÇÃO																		

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

Assunto: Solicitação de pagamento da medição XX/2017 do Contrato
nº _____.

Senhor Gerente:

Solicitamos o pagamento da nota fiscal nº _____, no valor de R\$ _____
referente à medição XX/2017, do Contrato nº: _____, cujo objeto é a
_____.

Informamos que o valor deverá ser depositado no Banco _____
Agência _____ conta corrente _____.

Atenciosamente,

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

MODELO – APRESENTAÇÃO DE PLANILHA AUXILIAR DE COMPOSIÇÃO DE PREÇOS

Foz do Iguaçu, ____/____/____.

À

Superintendência de Obras e Desenvolvimento - OD.CD

Gerente da Divisão de Infraestrutura e Manutenção

ITAIPU BINACIONAL

Avenida Tancredo Neves, 6731

85.866-900 - Foz do Iguaçu - PR

Assunto: Apresentação de Planilha Auxiliar de Composição Unitária de Preços

Senhor Gerente,

Apresentamos Planilha Auxiliar de Composição Unitária de Preços dos serviços relacionados ao Contrato nº: _____, cujo objeto é a _____.

Atenciosamente,

Razão Social

CNPJ:

Carimbo e assinatura

MODELO – PLANILHA AUXILIAR

PLANILHA AUXILIAR DE COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS DA PLANILHA DE PREÇOS						
ITEM Nº1		DESCRIÇÃO:	UNIDADE:			
UB	S	DESCRIÇÃO DOS INSUMOS	U N	QUA NT.	PREÇOS (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTA
1		MATERIAIS (discriminar)				
1		EQUIPAMENTOS	E			
1		MÃO-DE-OBRA	H			
TOTAL DO ITEM 01						
ITEM Nº N		DESCRIÇÃO:	UNIDADE:			
UB	S	DESCRIÇÃO DOS INSUMOS	U N	QUA NT.	PREÇOS (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTA
N		MATERIAIS (discriminar)				
N		EQUIPAMENTOS	E			
N		MÃO-DE-OBRA	H			
TOTAL DO ITEM N						
(a) SUBTOTAL						
(b) BDI (%) de (a)						
(c) PRECO TOTAL (a + b)						

Notas explicativas:

E x HT: Equipamento x Hora Trabalhada.

H x HT: Homem x Hora Trabalhada.

BDI: Taxa de Benefícios e Despesas Indiretas.

Materiais: Custo dos materiais de consumo de responsabilidade da CONTRATADA.

Equipamentos: Custo dos equipamentos de responsabilidade da CONTRATADA, inclusive combustíveis, lubrificantes, peças de reposição, etc. e manutenção.

Mão-de-obra: Custo da mão-de-obra aplicada na execução dos serviços e obras, incluídos os encargos sociais e demais obrigações e benefícios legais, ou outros que a CONTRATADA julgar necessários.


Observações:

A configuração da Planilha Auxiliar acima é a mínima necessária para a identificação da composição do preço unitário. A critério da proponente poderão ser abertos novos campos.

Deverão ser abertos tantos itens quantos necessários para a descrição dos serviços envolvidos.

O valor indicado em (c) PREÇO TOTAL deverá corresponder ao valor da proposta.

MODELO - PLANILHA DE MEDIÇÃO DE SERVIÇOS

		DIRETORIA DE COORDENAÇÃO - DC SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS E DESENVOLVIMENTO - OD.CD DEPARTAMENTO DE OBRAS E MANUTENÇÃO - ODM.CD DIVISÃO DE INFRAESTRUTURA E MANUTENÇÃO - ODMI.CD						Logotipo da Empresa		
		FOLHA DE MEDIÇÃO Nº XX								
Período	xx/xx/2017 à xx/xx/2017	NÚMERO DO CONTRATO: 45000XXXXX						VALOR DO CONTRATO : R\$ x00.000,00		
EMPRESA: Construtora xxxxxxxx Ltda		DESCRIÇÃO DA OBRA: Construção do XXXXXXXXXX								
ITEM	DESCRIÇÃO ABREVIADA	UN.	QUANT.	VALOR UNIT.	QUANT. EXEC. NO MÊS	VALOR TOTAL NO MÊS	EXEC. FÍSICA ACUMULADA	EXEC. FINANC. ACUMULADA	VALOR UNIT. MAT//EQUIP NO MÊS	VALOR TOTAL MAT//EQUIP NO MÊS
1	Serviço 01	M	100,00	R\$ 30,00	46,00	R\$ 1.380,00	46	R\$ 1.380,00	20,00	R\$ 920,00
2	Serviço 02	M²	100,00	R\$ 850,00	30,00	R\$ 25.500,00	100	R\$ 85.000,00	620,00	R\$ 18.600,00
3	Serviço 03	UN.	50,00	R\$ 200,00	10,00	R\$ 2.000,00	50	R\$ 10.000,00	130,00	R\$ 1.300,00
4	Serviço ...					R\$ -		R\$ -		R\$ -
5						R\$ -		R\$ -		R\$ -
6						R\$ -		R\$ -		R\$ -
7						R\$ -		R\$ -		R\$ -
8						R\$ -		R\$ -		R\$ -
9						R\$ -		R\$ -		R\$ -
10						R\$ -		R\$ -		R\$ -
						R\$ -		R\$ -		R\$ -
TOTAL DA MEDIÇÃO:						R\$ 28.880,00		R\$ 96.380,00		#####
Esta medição importa em R\$ 28.880,00 (vinte e oito mil oitocentos e oitenta reais)										
TOTAL DE EQUIPAMENTOS/MATERIAIS SEM BDI									#####	
BASE DE CÁLCULO PARA INSS (VALOR DA MEDIÇÃO - SOMA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS SEM BDI)									R\$ 8.060,00	
ASSINATURAS										
Contratada		Divisão de Infraestrutura e Manutenção - ODMI.CD				Dep. Obras e Manutenção - ODM.CD		Superint. de Obras e Desenvolvimento - O		
DATA		DATA		DATA		DATA		DATA		
RESP. EMPRESA		FISCALIZAÇÃO		GERENTE ODMI.CD		VISTO ODM.CD		DE ACORDO OD.CD		

ADENDO B
MANUAL DE PLACA DE OBRA

MODELO - CONFEÇÃO DE PLACA DE OBRA

 ITAIPU BINACIONAL				
DIRETORIA DE COORDENAÇÃO				
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS E DESENVOLVIMENTO - OD.CD				
DEPARTAMENTO DE OBRAS E MANUTENÇÃO - ODM.CD				
DIVISÃO DE INFRAESTRUTURA E MANUTENÇÃO - ODMI.CD				
<hr/>				
obra				
NONONONONO NONO NONONONONONONONONONO				
área	valor	início	término	prazo
99.999,99 m ²	R\$ 9.999.999,99	99/99/99	99/99/99	999 dias
<hr/>				
contratada				
NONONONONO NONO NONONONONONONONONONO				
endereço			telefone	
Nononono Nono Nono, 999 - Nononono/NO			(99)9999-9999	
<hr/>				
responsável técnico				
NONONONONO NONO NONONO CREA XX-99.999/D				

Observação: Deve-se solicitar arquivo editável à Fiscalização de Itaipu, conforme Plano de Comunicação da Entidade.