



Folha de Dados

IDGED:

0193/03/A

LOTE:

2124

AUTOR:

PROÁGUA; VBA; SRH

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE IGUATU

SUBTÍTULO:

VOLUME 3 QUANTITATIVOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



MMA - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

PROÁGUA - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH**

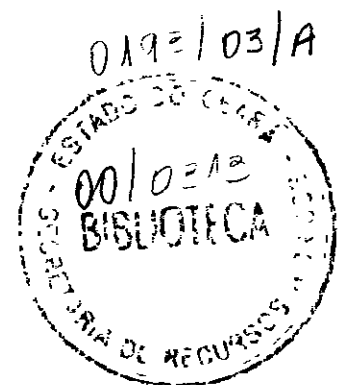


PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORIA DE IGUAU

**VOLUME 3
QUANTITATIVOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Lote 02124 - Prep Seta: ; Index ()
 Projeto Nº 0193/03/A
 Volume _____
 Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
 Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
 Qtd A0 _____ Outros _____





APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O Programa de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semi-árido Brasileiro – PROÁGUA visa assegurar à região semi-árida brasileira novos caminhos de desenvolvimento, através da eliminação de fatores que a expõem a vulnerabilidades, criando-se, assim, as bases para uma consistente política de desenvolvimento regional

Em uma primeira etapa do programa, para o período de 1997/1999, serão aplicados US\$ 330 milhões, concentrados no fortalecimento institucional do setor, na implantação de soluções para obras prioritárias já iniciadas e na identificação de novas oportunidades de ação para implementação nas etapas subsequentes

A segunda etapa do programa poderá ser iniciada antes do final da primeira, prolongando-se por um período de três anos. O total de recursos previstos para esta etapa soma US\$ 670 milhões, totalizando um montante, para as duas fases, de um bilhão de dólares, financiados pelo Banco Mundial (50%), Agência Governamental Japonesa – OECF (45%) e Tesouro Nacional (5%)

Este Volume 3 – Quantitativos e Especificações Técnicas é parte integrante do Projeto Executivo da Adutora de Iguatu-CE, elaborado pela VBA CONSULTORES, em contrato firmado com a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH/CE, visando à sua integração junto aos investimentos do PROÁGUA. Os volumes componentes deste projeto são

- Volume 1 – Relatório Geral
- Volume 2 – Orçamento
- Volume 3 – Quantitativos e Especificações Técnicas
- Volume 4 – Plantas



ÍNDICE

ÍNDICE

página

APRESENTAÇÃO

CAPÍTULO 1 - QUANTITATIVOS

1 1 - QUANTITATIVOS DA 1ª ETAPA	
1 1 1 - QUADRO RESUMO	1 - 1
1 1 2 - QUANTITATIVOS DETALHADOS.	1 - 3
1 2 - QUANTITATIVOS DA 2ª ETAPA	1 - 32
1 2 1 - QUADRO RESUMO	1 - 33
1 2 3 - QUANTITATIVOS DETALHADOS	1 - 35
1 3 - QUANTITATIVOS DA 3ª ETAPA	1 - 41
1 3 1 - QUADRO RESUMO	1 - 42
1 3 2 - QUANTITATIVOS DETALHADOS	1 - 44

CAPÍTULO 2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2 1 - INTRODUÇÃO	2 - 1
2 1 1 - OBJETIVOS	2 - 2
2 1 2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS E SERVIÇOS PRELIMINARES	2 - 3
2 2 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS	2 - 4
2 2 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	2 - 17
2 2 2 - TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO	2 - 18
2 2 3 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC	2 - 18
2 2 4 - TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO (PEAD)	2 - 23
2 2 5 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC + PRFV	2 - 29
2 2 6 - VÁLVULAS DE GAVETA	2 - 36
2 2 7 - VÁLVULAS BORBOLETA	2 - 40

2 2 8 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO . . .	2 - 41
2 2 9 - VENTOSAS .	2 - 41
2 2 10 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS	2 - 42
2 3 - OBRAS CIVIS .	2 - 44
2 3 1 - MATERIAIS	2 - 45
2 3 2 - SERVIÇOS	2 - 47
2 4 - SISTEMA ELÉTRICO	2 - 107
2 4 1 - INTRODUÇÃO .	2 - 108
2 4 2 - NORMAS TÉCNICAS .	2 - 108
2 4 3 - SISTEMA ELÉTRICO .	2 - 109
2 4 4 - EQUIPAMENTO ELÉTRICOS	2 - 111
2 4 5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES .	2 - 114



CAPÍTULO 1 - QUANTITATIVOS

1.1 - QUANTITATIVOS DA 1ª ETAPA

1.1.1 - QUADRO RESUMO

ADUTORA TRUSSU - IGUATU

Resumo dos Custos - 1ª Etapa

Descrição do Item
I - INSTALAÇÃO DA OBRA
II - CAPTAÇÃO FLUTUANTE EE-1
III - RESERVATÓRIO INTERMEDIÁRIO 600m ³
IV - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EE-2)
V - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
VI - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
VII - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA
VIII - REDE VIARIA - ESTRADA QUE ACOMPANHA A ADUTORA
IX - RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO - 4 000 m ³
X - REDE DE ALTA TENSÃO
XI - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
TOTAL - 1ª Etapa

1.1.2 – QUANTITATIVOS DETALHADOS

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
I - INSTALAÇÃO DA OBRA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	und	Quant	
10	CANTEIROS DE OBRAS			
11	Mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos	ud		1,00
12	Barracão para escritório	ud		1 00
13	Depósito de materiais a descoberto para areia brita tijolos etc	m²		40 00
14	Depósito coberto para materiais que necessitam maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos	m²		150 00
15	Instalações hidro-sanitárias provisórias	ud		1 00
16	Instalações provisórias de luz e força	ud		1 00
17	Refetórios	m²		120 00
18	Placa alusiva a obra	m²		36,00
19	Cerca provisória	m		100 00
	TOTAL I			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Ad_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES	LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU	
II - CAPTAÇÃO FLUTUANTE EE-1				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant'	
II 1	OBRAS CIVIS			
II 1 1	CAIXA DE MANOBRAS			
1 0	Locação da Obra	m ²		19,20
2 0	Escavação manual em material 1ª categoria	m ³		51,52
3 0	Concreto magro, consumo de cimento 150 kg/m ³	m ³		1,08
4 0	Concreto armado 150 kgf/cm ²	m ³		12,88
5 0	Reaterro compactado c/aproveitamento de material	m ³		20,61
	SUB-TOTAL II 1 1			
II 1 2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA			
II 1 2 1	Pilares			
1 0	Locação da Obra	m ²		2,21
2 0	Escavação manual em material 1ª categoria	m ³		1,94
3 0	Concreto magro, consumo de cimento 150 kgf/m ³	m ³		0,10
4 0	Concreto armado fck=150 kg/cm ²	m ³		0,59
5 0	Reaterro com aproveitamento de material	m ³		1,26
	SUB-TOTAL II 1 2 1			
II 1 2 2	Adutora			
1 0	Locação da adutora	m		33,00
2 0	Escavação manual em material 1ª categoria	m ³		32,85
3 0	Nivelamento fundo da vala	m ²		24,75
4 0	Berço de areia	m ³		2,48
5 0	Reaterro compactado com aproveitamento de material	m ³		27,92
6 0	Assentamento de tubulação Ø=400mm	m		9,00
7 0	Assentamento de tubulação Ø=350mm	m		24,00
	SUB-TOTAL II 1 2 2			
	SUB-TOTAL II 1 2			
II 1 3	CASA DE COMANDO E ABRIGO PARA VIGIA/OPERADOR			
1 0	SERVIÇOS PRELIMINARES			
1 1	Limpeza mecânica do terreno com raspagem superficial	m ²		560,00
1 2	Locação da obra c/ gabarito de madeira	m ²		20,00
2 0	TERRAPLENAGEM			
2 1	Enrocamento completamente executado	m ³		260,00
3 0	CONCRETO			
3 1	Concreto magro para regularização consumo mínimo de cimento 150 kg/m ³	m ³		0,20
3 2	Concreto estrutural fck=15 Mpa preparo em betoneira	m ³		1,10
3 3	Forma em madernit resinado de 12mm inclusive desforma	m ²		7,00
3 4	Fornecimento e colocação de aço CA-50 B	KG		40,00
3 5	Combogó de concreto pre-moldado comum 0 10 x 0,30m	m ²		0,60

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SR4-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VBA CONSULTORES			
II - CAPTAÇÃO FLUTUANTE EE-1			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
4 0	ALVENARIAS		
4 1	Alvenaria de pedra para fundação com argamassa de cimento e areia no traço 1 3	m ³	2 20
4 2	Alvenaria de tijolo cerâmico furado 1/2 vez	m ²	27 00
5 0	REVESTIMENTO DE PAREDES, PISOS E TETOS		
5 1	Revestimento em chapisco (1 3)	m ²	59,00
5 2	Revestimento em reboco (1 3)	m ²	59 00
5 3	Piso cimentado visto com 1,50 cm de espessura, argamassa de cimento e areia traço 1 3	m ²	5,00
5 4	Impermeabilização à base de epóxi	m ²	6 50
6 0	PINTURA		
6 1	Pintura à base de cal com 3 demãos	m ²	59,00
6 2	Pintura c/ esmalte sintético para madeira	m ²	12 00
7 0	ESQUADRIAS		
7 1	Portão em tubo F G de 2" (4x2m) inclusive pilares de sustentação	ud	1 00
7 2	Porta maciça com ficha embutida, 0,80 x 2 10 1ª qualidade, inclusive forramentos e ferragens	ud	1 00
7 3	Janela em madeira 1ª qualidade com venezianas fixas, inclusive forramentos e ferragens	m ²	0 80
8 0	DIVERSOS		
8 1	Cerca em arame farpado estaca ponta virada de concreto c/ 11 fios de arame	m	20,00
	SUB-TOTAL II 1 3		
	SUB-TOTAL II 1		
II 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (Fornecimento e Montagem)		
II 2 1	UNIDADES FLUTUANTE		
1 0	Redução concêntrica c/flanges D=350 x 300mm	ud	3 00
2 0	Válvula de retenção tipo portinhola dupla Ø 350mm	ud	3 00
3 0	Curva 90° c/flanges Ø 350mm	ud	3,00
4 0	Tubo de FºFº c/flanges, L=1,50m Ø=350mm	ud	3 00
5 0	Curva 45° c/flanges Ø=350mm	ud	6 00
6 0	Toco de tubo de FºFº c/flanges, L=0 80m Ø=350mm	ud	3,00
7 0	Tubo PEAD c/engate rápido DE=450mm, L=12,00m, Ø=350mm	ud	30 00
8 0	Tubo PEAD c/engate rápido DE=200mm, L=12,00m Ø=177mm	ud	30 00
9 0	Flutuante p/conj Motobomba completo sem bomba	ud	3,00
10 0	Corda de nylon Ø 3/4"	m	1 500 00
	SUB-TOTAL II 2 1		
II 2 2	CAIXA DE MANOBRAS		
1 0	Tubo de FºFº c/flange e ponta L=2 90m Ø=350mm	ud	3 00
2 0	Junta de desmontagem tipo GIBault Ø=350	ud	3,00
3 0	Toco de tubo de FºFº c/flange e ponta L=0 25m Ø=350mm	ud	3,00
4 0	Registro de gaveta chato c/flanges Ø=350mm	ud	3,00
5 0	Tubo de FºFº c/flanges, L=3 30m Ø=350mm	ud	3 00
6 0	Redução concêntrica c/flanges Ø=400x350mm	ud	3,00
	SUB-TOTAL II 2 2		

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
II - CAPTAÇÃO FLUTUANTE EE-1			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	und	Quant.
II 2 3	BARRILETE DE RECALQUE		
1 0	Tê normal c/flanges Ø=400 x 400mm	ud	3 00
2 0	Flange cego Ø=400mm	ud	1,00
3 0	Tubo de FºFº c/flanges, L=2 80m Ø=400mm	ud	2 00
4 0	Toco ponta flange L=0 5m Ø=400mm	ud	1 00
	SUB-TOTAL II 2 3		
II 2 4	ADUTORA DE AGUA BRUTA		
1 0	Tubo FºFº K-7 PB JE, Ø=350mm	m	24 00
2 0	Tubo FºFº K-7 PB JE Ø=400mm	m	9,00
	SUB-TOTAL II 2 4		
	SUB-TOTAL II 2		
II 3	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS (FORN E MONTAGEM)		
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 225 Kva		
1 1	Arruela quadrada 50 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	27,00
1 2	Arruela redonda 32 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	12,00
1 3	Cabo de aço galvanizado 6,3 mm	m	10,00
1 4	Cabo de cobre nu # 25 mm²	kg	3,00
1 5	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg	5 00
1 6	Chave fusível indicada unipolar, 15 KV 100 A	ud	3 00
1 7	Pará-raios tipo válvula, 12 KV, para rede de distribuição	ud	3,00
1 8	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 250 mm c/porca	ud	6 00
1 9	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 350 mm c/porca	ud	4,00
1 10	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 550 mm c/porca	ud	4,00
1 11	Cantoneira "L" - galvanizada tipo "B"	m	10 00
1 12	Presilha 1/4"	ud	8,00
1 13	Esticador 5 x 3/8"	ud	2,00
1 14	Transformador trifásico de distribuição aérea - 13 8/0 22kv - 225kvA	ud	1 00
1 15	Poste de concreto tipo B 600/11	ud	2 00
1 16	Cruzeta de concreto armado tipo suporte	ud	3,00
1 17	Cruzeta de concreto, tipo normal	ud	3 00
1 18	Parafuso maq cab quadrada - M 16 x 400 mm c/porca	ud	3,00
1 19	Conector paralelo de alumínio p/ cabo 4 ACSR	ud	7,00
1 20	Conector paralelo de alumínio c/ 2 parafuso para cabo 4 ACSR	ud	4,00
1 21	Isolador de pino - 15 KV	ud	3,00
1 22	Pino p/ isolador	ud	3 00
1 23	Isolador de suspensão - 15 KV	ud	6,00
1 24	Gancho olhal	ud	3,00
1 25	Olhal para parafuso	ud	3,00
1 26	Alça preformado para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 27	Laço preformado para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 28	Fio de cobre nu - 25 mm²	kg	3,00
1 29	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	6,00
1 30	Conector para haste de aterramento	ud	6 00
1 31	Elo fusível - 10 K	ud	3 00
1 32	Manilha sapatilha p/alça preformada	ud	3,00
1 33	Quadro de medição, padrão COELCE - uso ao tempo	ud	1,00
1 34	Disjuntor tripolar termomagnético 350A-10kA-380V	ud	1,00
1 35	Eletroduto PVC rígido DN 3"	m	12 00
1 35	Luva eletroduto DN 3"	ud	5,00
1 36	Luva 90º eletroduto DN 3"	ud	2,00
1 37	Cabo de cobre isolado 1 kV, single # 240 mm² flexível	m	36,00
1 38	Cabo de cobre isolado, 1 kV, single # 120 mm² flexível	m	12,00
1 39	Terminal de pressão p/cabo # 240 mm²	ud	6,00
1 40	Terminal de pressão p/cabo # 120 mm²	ud	2 00

Arq: G_Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
II - CAPTAÇÃO FLUTUANTE EE-1				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
1 41	Fita isolante de boa qualidade	pc	3,00	
1 42	Caixa de concreto com tampa 40 x 40 cm	ud	1,00	
1 43	Fita anti fusão	pc	2 00	
1 44	Caixa de alvenaria c/tampa de concreto armado padrão COELCE com 10cm de brita 80 x 80 x 80 cm	ud	1 00	
2 0	QUADRO DE MEDIÇÃO ATÉ CCM			
2 1	Cabo de cobre isolado classe 1 kV singelo # 240 mm ² flexível	m	36,00	
2 2	Cabo de cobre isolado classe 1 kV singelo # 120 mm ² flexível	m	24,00	
2 3	Eletroduto PV rígido - Ø 3"	m	12 00	
2 4	Luva PVC rígido - Ø 3"	ud	6,00	
2 5	Curva de PVC rígido - Ø 3"	ud	2 00	
2 6	Bucha e arruela em duralumínio - Ø 3"	ud	1 00	
2 7	Terminal de pressão de bronze para cabo 240 mm ²	ud	6,00	
2 8	Terminal de pressão para cabo 120 mm ²	ud	4 00	
3 0	CCM, COMANDO, FORÇA E CAPACITORES			
3 1	CCM composto de três chaves compensadoras automáticas p/motor 100 CV 380 V c/ amper voltim , relé falta fase e contator auxiliar montada em painel metálico auto suport e quadro geral conforme desenho padrão CAGECE	cj	1 00	
3 2	Caixa metálica c/ tomada de força, 3F+T+P 200 A 380 V e barr uso externo, conforme desenho (T1)	ud	4,00	
3 3	Caixa metálica c/ tomada de força, 3F+T, 200 A,380 V+cont.tripolar para 180 A, 220V, + cont auxiliar, uso externo conf desenho (T2)	ud	2 00	
3 4	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	12,00	
3 5	Conector para haste Ø 3/4"	ud	12,00	
3 6	Cabo de cobre isolado, 1kV, 1 x 3# 95 mm ² flexível	m	1 300,00	
3 7	Cabo de cobre isolado 1kV singelo,# 120 mm ² , flexível	m	300,00	
3 8	Plug para tomada 200 A, 380 V	ud	6,00	
3 9	Cabo de cobre nu # 35 mm ²	kg	10,00	
3 10	Terminal de compressão para cabo # 95mm ²	ud	9 00	
3 11	Terminal de compressão para cabo # 70mm ²	ud	2,00	
3 12	Eletroduto PVC rígido - Ø 2 1/2"	m	60 00	
3 13	Luva PVC rígido - Ø 2 1/2"	ud	25,00	
3 14	Curva PVC rígido 90° Ø 2 1/2"	ud	12 00	
3 15	Bucha e arruela em duralumínio - Ø 2 1/2"	ud	4,00	
3 16	Banco de capac. p/correção de fator de pot. de 20 kVAr,380V/60Hz 03 fusíveis de 50 A e 50 m de cabo flexível de 10 mm ² com terminais de pressão	ud	3,00	
4 0	SEVIÇOS AUXILIARES			
4 1	Luminária c/braço para iluminação pública tipo aberta com lâmpada VM-160W e reator 220 V	ud	1 00	
4 2	Luminária sobrepor c/uma lâmp fluores 40W+stater+reator 220 V	ud	2 00	
4 3	Arandela redonda com lâmpada incandescente 60 W 220 V	ud	2 00	
4 4	Tomada universal, de embutir, 10 A	ud	1 00	
4 5	Interruptor duplo de embutir 10 A	ud	1 00	
4 6	Cabo de cobre isolado 600 V singelo # 4 0 mm ² , flexível	m	40 00	
4 7	Cabo de cobre isolado 600 V, singelo, # 2,5 mm ² , flexível	m	50 00	
4 8	Sinalizador noturno, com lâmpada incandescente 60 W + relé fotoeletrico	ud	1 00	
4 9	Aparelho p/iluminação c/lâmpada incandes 60W, tipo "tartaruga", uso ao tempo, modelo NT-700/1 da nut-steel ou similar	ud	1,00	
4 10	Interruptor simples uso ao tempo montado em condulet, 10A 220V	ud	1 00	
4 11	Eletroduto em PVC - Ø 1/2"	m	18,00	
4 12	Quadro de luz e força	ud	1 00	
4 13	Dijuntor de 30A	ud	1 00	
4 14	Tomada tripolar de 30A	ud	1,00	
4 15	Caixa octogonal 3 x 3	ud	3,00	
4 16	Caixa octogonal 4 x 4	ud	1 00	
4 17	Caixa octogonal 4 x 2	ud	3 00	
4 18	Eletroduto em PVC Ø 3/4"	m	18 00	
4 19	Curva 90° p/eletroduto Ø 3/4"	ud	4,00	
4 20	Luva para eletroduto Ø 3/4"	ud	12 00	
4 21	Luva para eletroduto Ø 1/2"	ud	8 00	
4 22	Curva para eletroduto Ø 1/2"	ud	6 00	
SUB-TOTAL II 3				

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
II - CAPTAÇÃO FLUTUANTE EE-1				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
II 4	CONJUNTO MOTOBOMBA			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobomba centrifugas de eixo vertical modelo BPR 300 Geremia ou similar, rendimento mínimo de 50% assentamento em unidade flutuante Acoplado a motor elétrico trifásico 380/660V/60Hz potência 100 CV rotação a 1750 rpm Ponto de trabalho Q=66,97 l/s, AMT=33 00 m c a	cj		3 00
	SUB-TOTAL II 4			
	TOTAL II			

Arq: G\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
III - RESERVATÓRIO INTERMEDIÁRIO 600m ³				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
III 1 OBRAS CIVIS				
10 SERVIÇOS PRELIMINARES				
11	Limpeza do terreno	m ²	207,46	
12	Locação da obra em gabarito de madeira	m ²	188,60	
20 MOVIMENTO DE TERRA				
21	Escavação manual em material de 1ª categoria prof até 1,50m	m ³	137,65	
22	Escavação manual em material de 2ª categoria prof até 1,50m	m ³	91,77	
23	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m ³	38,24	
24	Bota-fora DMT = 5km	m ³	191,18	
30 CONCRETO				
31	Magro para regularização consumo cimento 150kg/m ³	m ³	7,96	
32	Estrutural fck = 15 Mpa incluindo forma armação altura de lançamento até 10m	m ³	97,42	
40 ALVENARIA				
41	De elevação com tijolos cerâmicos furados 1/2 vez	m ²	18,97	
50 REVESTIMENTO				
51	Chapisco (1 3)	m ²	531,20	
52	Reboco (1 3)	m ²	531,20	
53	Impermeabilização de superfície em contato com a água a base de epoxi	m ²	335,27	
60 PINTURA				
61	Hidraçor branco em 3 demãos	m ²	378,89	
62	Em esmalte sintético para ferro com 2 demãos	m ²	14,40	
70 DIVERSOS				
71	Calçada de proteção executada em concreto simples consumo mínimo de cimento 210kg/m ³	m ³	2,00	
72	Piso cimentado liso com 2 00cm de espessura, argamassa de cimento areia traço 1 3	m ²	38,00	
73	Colocação de pedra britada no fundo do reservatório	m ³	15,00	
74	Escada tipo marinheiro, degraus ferro redondo 3/4" conforme projeto	m	4,80	
75	Fornecimento e colocação de tampas de inspeção em chapa galvanizada 1/16" conforme projeto	ud	2,00	
76	Cerca com 11 fios de arame farpado com estacas de concreto de 2,8m de altura de acordo com projeto	m	70,00	
77	Portão em tubo de aço com pintura anti-corrosiva	ud	1,00	
78	Pintura asfáltica no terreno	m ²	164,53	
79 DRENAGEM				
79 1	Escavação manual de valetas para drenagem em material de 1ª categoria	m ³	16,80	
79 2	Reaterro com aproveitamento do material	m ³	16,80	
79 3	Drenagem subterrânea com tubo pvc perfurado ø 100mm	m	36,00	
79 4	Drenagem subterrânea com tubo pvc perfurado ø 150mm	m	4,00	
SUB-TOTAL III 1				

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
III RESERVATÓRIO INTERMEDIÁRIO 600 m ³				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
	III 2 EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)			
10	ENTRADA D'ÁGUA			
11	Toco de tubo flange e ponta L = 0,50m F°F°, PN 10 ø 400mm	ud		1,00
12	Curva de 90° c/flanges F°F° 10 ø 400mm	ud		2,00
13	Tubo c/flanges, L = 3,00m F°F° PN 10 ø 400mm	ud		1,00
20	SAÍDA D'AGUA			
21	Crvo flangeado F°F°, PN - 10 ø 350mm	ud		1,00
22	Toco de tubo c/flanges, L = 0,33m, F°F° PN 10 ø 350mm	ud		1,00
23	Toco de tubo c/flanges e aba de vedação L = 0,70m, F°F° PN - 10 ø 350mm	ud		1,00
24	Registro de gaveta chato c/flanges e volante PN 10 ø 350mm	ud		1,00
25	Toco de tubo c/flange e ponta L = 0,25m F°F° PN - 10 ø 350mm	ud		1,00
26	Junta de desmontagem tipo gibault ø 350mm	ud		1,00
30	EXTRAVASOR			
31	Toco de tubo c/flange e ponta, L = 0,50m, F°F° 10 ø 300mm	ud		1,00
32	Curva de 90° c/flanges, F°F° PN 10 ø 300mm	ud		1,00
33	Tubo flange e ponta L = 2,00m F°F° PN 10 ø 300mm	ud		1,00
40	VENTILAÇÃO			
41	Curva de 90° c/flanges, F°F° PN 10 ø 100mm	ud		4,00
42	Toco de tubo c/flange e ponta, L = 0,36m, F°F° PN 10 ø 100mm	ud		2,00
50	LIMPEZA			
51	Toco de tubo c/flange e ponta L = 0,38m, F°F° PN 10 ø 150mm	ud		1,00
52	Registro de gaveta chato c/flanges e volante PN 16 ø 150mm	ud		1,00
	SUB-TOTAL III 2			
	TOTAL III			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
IV - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EE-2)				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
IV 1	OBRAS CIVIS			
1 0	SERVIÇOS PRELIMINARES			
1 1	Locação da obra com gabarito de madeira	m ²	115,74	
1 2	Limpeza manual do terreno	m ²	216,81	
2 0	MOVIMENTO DE TERRA			
2 1	Escavação de terra solo de qualquer natureza exceto rochas prof até 1 50m	m ³	101,38	
2 2	Escavação em rocha sã a fogo	m ³	11,26	
2 3	Reaterro compactado com aproveitamento do material escavado	m ³	85,95	
2 4	Bota-fora, DMT = 300m	m ³	26,69	
3 0	CONCRETO			
3 1	Magro para regularização consumo cimento 150 kg/m ³	m ³	3,18	
3 2	Estrutural fck = 15 mpa incluindo forma armação e altura de lançamento até 10m	m ³	16,50	
3 3	Estrutural fck = 15 mpa	m ³	2,90	
4 0	ALVENARIAS			
4 1	Alvenarias de pedra para fundação com argamassa de cimento e areia no traço 1 3	m ³	5,62	
4 2	Alvenarias de tijolo maciço 1/2 vez	m ²	8,20	
4 3	Alvenaria de tij cerâmico forrado (10x20x20cm) em parede de esp de até 12 cm (1/2 vez)	m ²	75,88	
4 4	Combogó de concreto premoldado tipo veneziano (anti-chuva) 50x50x6	m ²	32,20	
5 0	REVESTIMENTO DE PAREDES, PISOS E TETOS			
5 1	Revestimento em chapisco (1 3)	m ²	154,22	
5 2	Revestimento em reboco cimento e areia grossa, traço 1 3	m ²	154,22	
5 3	Cerâmica esmaltada 20x20cm de primeira qualidade	m ²	2,28	
5 4	Piso cimentado liso com 2 0 cm de espessura, argamassa de cimento e areia traço 1 3	m ²	63,24	
5 5	Revestimento em azulejo	m ²	11,16	
6 0	PINTURA			
6 1	Pintura a base de cal com 03 demãos	m ²	218,62	
6 2	Pintura com esmalte sintético para ferro duas demãos com massa	m ²	24,79	
7 0	ESQUADRIAS			
7 1	Porta em ferro chato tipo tjozinho	m ²	12,40	
7 2	Porta de madeira laminada tipo paraná, inclusive ferragens	m ²	1,26	
8 0	COBERTURA			
8 1	Cobertura c/teiha estrut Fibro cimento canaleta 49 c/ apoios	m ²	62,00	
9 0	DIVERSOS			
9 1	Perfil I 8x4" (alma = 9mm) inclusive montagem parafusos e porcas para trava trolley	kg	320,25	
9 2	Talha manual com trolley capacidade 2 toneladas elevação 5m	ud	1,00	

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
IV - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EE-2)			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
9 3	Aparelho sanitário 37x49 cm	ud	1 00
9 4	Lavatório 54 x 45 cm	ud	1 00
9 5	Chuveiro comum	ud	1 00
9 6	Escada de marinheiro em ferro chato s/ proteção com projeto	m	2,00
9 7	Guarda-corpo com corrimão em F G 3/4"conf Projeto	ud	7 94
SUB-TOTAL IV 1			
IV 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)		
IV 2 1	BARRILETE DE SUÇÃO		
1 0	Tê de F°F° c/Flanges PN 10 400x400mm	ud	4 00
2 0	Tubo de F°F° c/Flanges PN 10 L= 1,55m 400mm	ud	1,00
3 0	Tubo de F°F° c/Flanges PN 10 L= 3 50m 400mm	ud	1,00
4 0	Registro de gaveta chato c/flanges e volante FoFo PN 10 400mm	ud	1 00
5 0	Tubo F°F°/flanges PN 10 L=2 80m Ø 400mm	ud	1,00
SUB-TOTAL IV 2 1			
IV 2 2	TUBULAÇÃO DE SUÇÃO		
1 0	Toco de Tubo F°F° c/Flanges, L = 0 945m PN 10 Ø=400mm	ud	2 00
2 0	Curva de F°F°, 90° c/ Flanges PN 10 Ø=400mm	ud	2,00
3 0	Toco de Tubo F°F° c/Flanges L= 0 55m PN 10, Ø=400mm	ud	2 00
4 0	Registro de gaveta chato c/ flanges e volante FoFo PN 10 Ø=400mm	ud	2 00
5 0	Toco de tubo F°F° Flange e ponta, L= 0 25m FoFo PN 10, Ø=400mm	ud	4,00
6 0	Junta de desmontagem tipo GIBault F°F° PN 10 Ø=400mm	ud	2 00
7 0	Redução excêntrica de aço carbono L=0 625m Ø=400 x 250mm	ud	2,00
SUB-TOTAL IV 2 2			
IV 2 3	TUBULACAO DE RECALQUE		
1 0	Redução concêntrica de aço carbono, L = 0,475m, Ø=300 x 250mm	ud	2,00
2 0	Válvula de controle das bombas, tipo Bernad ou similar, Ø=300 mm	ud	2,00
3 0	Toco de tubo F°F° c/flanges e ponta, L= 0,25m, PN 10 Ø=300mm	ud	4,00
4 0	Junta de desmontagem tipo "GIBault" F°F°, PN 10, Ø=300mm	ud	2 00
5 0	Registro de gaveta chato c/flanges e volantes F°F°, PN 10 Ø=300mm	ud	2,00
SUB-TOTAL IV 2 3			
IV 2 4	BARRILETE DE RECALQUE		
1 0	Flange cego F°F° PN 10 Ø=350 mm	ud	1 00
2 0	Tê de redução de F°F° c/flanges PN 10 Ø=350 x 300 mm	ud	2 00
3 0	Tubo de F°F° c/ flanges L= 1,55 mm PN 10, Ø=350mm	ud	1 00
4 0	Tubo de F°F° c/ flanges, L= 2 00 mm PN 10, Ø=350mm	ud	1 00
5 0	Curva de F°F° 90° c/ flanges PN 10, Ø=350mm	ud	2 00
6 0	Tubo de F°F° c/ flanges L= 3,805 m PN 10, Ø=350mm	ud	1,00
7 0	Redução concêntrica de aço carbono c/flanges, L= 0 60m Ø=400 x 350mm	ud	1 00
8 0	Tê de de F°F° c/flanges PN 10 Ø=400x400mm	ud	1 00
9 0	Tubo de F°F° c/ flanges, L= 3 00m PN 10, Ø=400mm	ud	1,00
10 0	Tê de redução de F°F° c/ flanges PN 10, Ø=400x 300m	ud	1 00
11 0	Tubo de F°F° c/ flanges L= 3,10m PN 10, Ø=400mm	ud	1 00
SUB-TOTAL IV 2 4			
IV 2 5	CAIXA DE VALVULAS		
1 0	Toco de tubo de F°F° c/ flanges, L= 0 50m PN 10 Ø=300mm	ud	1,00
2 0	Tê de F°F° c/ flanges PN 10 Ø=300mm	ud	1,00
3 0	Redução concêntrica de F°F° c/ flanges PN 10 Ø=300 x 200mm	ud	2,00
4 0	Registro de gaveta chato c/flanges e volante F°F° PN 10 Ø=200mm	ud	2,00
5 0	Válvula de descarga tipo "BERMAD" ou Similar Ø=200mm	ud	2 00
6 0	Curva de F°F°, 90° c/ flanges PN 10, Ø=200mm	ud	2 00
SUB-TOTAL IV 2 5			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
IV-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EE-2)			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
IV 2 6	BY-PASS		
1 0	Registro de Gaveta chato c/ flanges e volante F°F° PN 10 Ø=400mm	ud	2,00
2 0	Válvula de retenção tipo portinhola dupla F°F° PN 10, Ø=400mm	ud	1 00
3 0	Toco de tubo de F°F° c/ flange e ponta L 0,25m PN 10 Ø=400mm	ud	2 00
4 0	Junta de desmontagem tipo "GIBAULT" F°F° PN 10 Ø=400mm	ud	1,00
5 0	Toco de tubo de F°F° c/ flanges L = 0 45 m PN 10 Ø=400mm	ud	1 00
	SUB-TOTAL IV 2 6		
IV 2 7	CAIXA DE MEDIÇÃO		
1 0	Toco de tubo de F°F° c/ flange e ponta L= 0,70m PN 10 Ø=400mm	ud	2,00
1 2	Junta de desmontagem tipo GIBAULT F°F° PN 10 Ø=400 mm	ud	1 00
1 3	Toco de tubo de F°F° c/ flange e ponta L= 0 50m PN 10 Ø=400mm	ud	1 00
1 4	Hidrômetro de macrovazão Ø=400mm	ud	1 00
1 5	Registro de gaveta oval c/ flanges e volante F°F° PN 10 Ø=400 mm	ud	1,00
	SUB-TOTAL IV 2 7		
	SUB-TOTAL IV 2		
IV 3	EQUIPAMENTOS ELETRICOS (FORN E MONTAGEM)		
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 75 Kva		
1 1	Arruela quadrada 50 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	27 00
1 2	Arruela redonda 32 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	12,00
1 3	Cabo de aço galvanizado 6,3 mm	m	10,00
1 4	Cabo de cobre nu # 25 mm ²	kg	3 00
1 5	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg	5,00
1 6	Chave fusível indicada unipolar 15 KV 100 A	ud	3 00
1 7	Pará-raios tipo válvula 12 KV para rede de distribuição	ud	3,00
1 8	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 250 mm c/porca	ud	6,00
1 9	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 350 mm c/porca	ud	4,00
1 10	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 550 mm c/porca	ud	4 00
1 11	Cantoneira "L" - galvanizada tipo "B"	m	10,00
1 12	Presilha 1/4"	ud	8 00
1 13	Esticador 5 x 3/8"	ud	2 00
1 14	Transformador trifásico de distribuição aérea-13 8/0 22kv-75kvA	ud	1 00
1 15	Poste de concreto tipo B 600/11	ud	2 00
1 16	Cruzeta de concreto armado tipo suporte	ud	3 00
1 17	Cruzeta de concreto tipo normal	ud	3 00
1 18	Parafuso maq cab quadrada - M 16 x 400 mm c/porca	ud	3,00
1 19	Conector paralelo de alumínio p/ cabo 4 ACSR	ud	7 00
1 20	Conector paralelo de alumínio c/ 2 parafuso para cabo 4 ACSR	ud	4,00
1 21	Isolador de pino - 15 KV	ud	3,00
1 22	Pino p/ isolador	ud	3 00
1 23	Isolador de suspensão - 15 KV	ud	6,00
1 24	Gancho olhal	ud	3 00
1 25	Olhal para parafuso	ud	3,00
1 26	Alça preformado para cabo 4 ACSR	ud	3 00
1 27	Laço preformado para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 28	Fio de cobre nu - 25 mm ²	kg	3 00
1 29	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	6 00
1 30	Conector para haste de aterramento	ud	6,00
1 31	Elo fusível - 5 H	ud	3,00
1 32	Manilha sapatilha p/alça preformada	ud	3,00
1 33	Quadro de medição padrão COELCE - uso ao tempo	ud	1 00
1 34	Disjuntor tripolar termomagnético 125A-5 kA-380V	ud	1,00
1 35	Eletroduto PVC rígido DN 3"	m	12,00
1 35	Luva eletroduto DN 3"	ud	5,00
1 36	Luva 90° eletroduto DN 3"	ud	2,00
1 37	Cabo de cobre isolado 1 kV simples # 240 mm ² flexível	m	36,00

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
IV-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EE-2)				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant.	
1 38	Cabo de cobre isolado, 1 kV, simples # 120 mm ² flexível	m	12,00	
1 39	Terminal de pressão p/cabo # 240 mm ²	ud	6 00	
1 40	Terminal de pressão p/cabo # 120 mm ²	ud	2 00	
1 41	Fita isolante de boa qualidade	pc	3 00	
1 42	Caixa de concreto com tampa 40 x 40 cm	ud	1 00	
1 43	Fita anti fusão	pc	2 00	
1 44	Caixa em alvenaria c/tampa de concreto armado padrão COELCE com 10 cm de brta 80 x 80 x 80 cm	ud	1,00	
2 0	QUADRO DE MEDIÇÃO ATÉ CCM			
2 1	Cabo de cobre isolado classe 1 kV singelo # 240 mm ² flexível	m	60 00	
2 2	Cabo de cobre isolado classe 1 kV singelo # 120 mm ² flexível	m	30 00	
2 3	Eletroduto PV rígido - Ø 3"	m	12,00	
2 4	Luva PVC rígido - Ø 3"	ud	6 00	
2 5	Curva de PVC rígido - Ø 3"	ud	2 00	
2 6	Bucha e arruela em duralumínio - Ø 3"	ud	1 00	
2 7	Terminal de pressão de bronze para cabo 240 mm ²	ud	6,00	
2 8	Terminal de pressão para cabo 120 mm ²	ud	4 00	
3 0	CCM ALIMENTAÇÃO DOS MOTORES E CAPACITORES			
3 1	CCM composto de 2 (duas) chaves compensadoras automáticas para 2 motores de 40CV, 380V, montada em painel metálico autosuportante, pintura epoxi, conforme diagrama unifilar e funcional Padrão CAGECE	cj	1 00	
3 2	Cabo de cobre isolado, singelo, 1 kV # 70 mm ² , flexível	m	50,00	
3 3	Cabo de cobre isolado, singelo, 1 kV, # 35 mm ² , flexível	m	30,00	
3 4	Terminal de compressão para cabo 70 mm ²	ud	12,00	
3 5	Terminal de compressão para cabo 35 mm ²	ud	8,00	
3 6	Eletroduto PVC rígido DN=2"	m	18 00	
3 7	Luva PVC rígido DN=2"	ud	10 00	
3 8	Curva 90° eletroduto PVC rígido 2"	ud	4 00	
3 9	Banco de capacitores p/correção de fator de pot de 10,00 kVAr 380V/60Hz, 3 fusíveis de 25A e 50m de cabo flexível de 4 0 mm ² com conectores	ud	2 00	
4 0	SERVIÇOS AUXILIARES			
4 1	Luminária de sobrepôr c/duas lâmpadas fluorescentes de 40W + starter + reator, 220 V	ud	2 00	
4 2	Luminária c/braço padrão luminária pública, tipo aberta, com lâmpada vapor de mercúrio 125W c/reator 220V	ud	1,00	
4 3	Relé fotoelétrico c/base 220V - 5A	ud	1,00	
4 4	Tomada universal de embutir 15A	ud	2,00	
4 5	Interruptor duplo, de embutir, 15A, 220V	ud	1,00	
4 6	Fio de cobre isolado, 600V singelo # 1 5 mm ²	m	180 00	
4 7	Caixa de passagem em Fº esmaltado 4" x 2"	ud	3,00	
4 8	Caixa de passagem em Fº esmaltado octogonal 3 x 3	ud	3,00	
4 9	Eletroduto PVC rígido - DN 3/4"	m	15 00	
4 10	Luva PVC rígido - DN 3/4"	ud	5 00	
4 11	Tomada de força A/380V	ud	1 00	
4 12	Quadro de distribuição de luz e força conforme diagrama unifilar com barramento de fase, neutro e terra	ud	1,00	
4 13	Eletroduto PVC rígido de 1"	ud	6,00	
4 14	Cabo de cobre isolado 10 mm ² /750V flexível	ud	20 00	
4 15	Disjuntor monofásico - 15A	m	2,00	
4 16	Disjuntor Inpolar - 30A	ud	2,00	
4 17	Eletroduto PVC rígido 1/2"	m	24,00	
4 18	Luva p/eletroduto PVC 1/2"	m	5 00	
4 19	Cabo de cobre isolado # 4mm ² flexível	m	20 00	
4 20	Curva 90° para eletroduto Ø 3/4"	ud	4,00	
4 21	Curva 90° para eletroduto Ø 1/2"	ud	8 00	
4 22	Luva para eletroduto Ø 1"	ud	4,00	
4 23	Curva 90° para eletroduto Ø 1"	ud	2,00	
SUB-TOTAL IV 3				

Arq: G:\Adf_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adf_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADTORA TRUSSU - IGUATU
IV-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA (EE-2)				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
IV 4	CONJUNTO ELETROBOMBAS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrifugas de eixo horizontal modelo KSB tipo ETA NORM 150-250, ou similar acoplado por base / luva elastica, a motor eletrico trifasico, 380/660/60 Hz Ip 54 potência de de 40CV a 1750 rpm Ponto de trabalho Q=133,49 l/s, AMT 15 00 mca	ud	2 00	
	SUB-TOTAL IV 4			
	TOTAL IV			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orc_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
V - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
V 1	OBRAS CIVIS E MONTAGEM DA TUBULAÇÃO		
1 0	Limpeza mecânica com raspagem superficial, faixa de 2m de largura	m ²	40 000,00
2 0	Locação nivelamento e marcação das alturas de escavação	m	19 980,00
3 0	Escavação mecânica de valas em material de 1ª categoria profundidade até 2,00m	m ³	25 462,21
4 0	Escavação mecânica de valas em material de 1ª categoria profundidade de 2 01 a 4 00 m	m ³	2 414,70
5 0	Escavação mecânica de valas em material de 2ª categoria, profundidade até 2 00m	m ³	9 093,65
6 0	Escavação mecânica de valas em material de 2ª categoria profundidade de 2 01 a 4 00 m	m ³	1 207,35
7 0	Escavação em rocha sã a fogo	m ³	2 221,18
8 0	Nivelamento de fundo de valas	m ²	19 980,00
9 0	Berço de areia grossa	m ³	200,00
10 0	Envelopamento de tubos em concreto simples consumo mínimo 220 kg/m ³	m ³	70,00
11 0	Reaterro com compactação de aproveitando material escavado	m ³	34 592,27
12 0	Aterro compactado de com aquisição de material	m ³	3 052,00
13 0	Bota-fora, DMT=2 km <i>Mecanicamente</i>	m ³	3 815,00
14 0	Assentamento e montagem de tubulação em PVC + PRFV incluindo conexões e acessórios limpeza e testes hidrostáticos DN 400mm	m	19 980,00
15 0	Assentamento e montagem de tubulação em F ^o F ^o , incluindo conexões e acessórios limpeza e testes hidrostáticos DN 400mm	m	60,00
16 0	Remoção e recolocação de cerca	m	3 000,00
17 0	Demolição de valetas e /ou sarjetas em concreto simples	m ³	4,00
18 0	Recuperação de valetas e/ou sarjetas em concreto simples	m ³	4,00
19 0	Retrada e recomposição de pavimentação em paralelepípedo ou pedra tosca	m ²	600,00
20 0	Retrada e recomposição de pavimentação asfáltica (esp 5 cm)	m ²	1 400,00
	SUB-TOTAL V 1		
V 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (FORNECIMENTO)		
1 0	TUBULAÇÕES		
1 1	Tubo PVC + PRFV (plástico reforçado em fibra de vidro) ponta e bolsa, com anel de borracha DN 400mm Classe 10 kgf/cm ²	m	19900,00
1 2	Tubo PVC + PRFV (plástico reforçado em fibra de vidro) ponta e bolsa, com anel de borracha DN 400mm Classe 10 kgf/cm ²	m	500,00
1 3	Tubo em F ^o F ^o com flanges PN 10 L=6,00m, DN 400mm	ud	11,00
2 0	CONEXÕES		
2 1	Curva 11°15' PVC + PRFV (plástico reforçado em fibra de vidro) DN 400mm	ud	12,00
2 2	Curva 22°30' PVC + PRFV (plástico reforçado em fibra de vidro) DN 400mm	ud	27,00
2 3	Curva 45° PVC + PRFV (plástico reforçado em fibra de vidro) DN 400mm	ud	22,00
2 4	Curva 90° PVC + PRFV (plástico reforçado em fibra de vidro) DN 400mm	ud	8,00
	SUB-TOTAL V 2		
	TOTAL V		

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES	LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU	
VI - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unic	Quant	
VI 1	OBRAS CIVIS			
VI 1 1	BLOCOS DE ANCORAGEM PARA TÊS E CURVAS			
1 0	Concreto simples, consumo de cimento 210 kg/m ³	m ³		49,72
2 0	Forma plana de madeira	m ²		242,30
	SUB-TOTAL VI 1 1			
VI 1 2	CAIXA PARA PROTEÇÃO DE REGISTROS DE DESCARGAS			
1 0	SERVIÇOS PRELIMINARES			
1 1	Locação da obra com gabarito de madeira	m ²		68,20
2 0	MOVIMENTO DE TERRA			
2 1	Escavação manual em material de 1ª categoria	m ³		173,20
2 2	Escavação manual em material de 2ª categoria	m ³		74,20
2 3	Reaterro compactado manualmente aproveitando material escavado	m ³		60,00
3 0	CONCRETO			
3 1	Concreto Simples consumo mínimo de cimento 210Kg/m ³	m ³		42,60
3 2	Concreto estrutural fck= 15 0 MPA inclusive forma armação em aço CA 50B	m ³		2,80
4 0	REVESTIMENTO			
4 1	Chapisco comum cimento e areia traço 1 3	m ²		458,80
4 2	Reboco de cimento e areia grossa traço 1 3	m ²		229,40
4 3	Emboço com impermeabilizante	m ²		229,40
5 0	DIVERSOS			
5 1	Lastro de pedra britada	m ³		2,00
5 2	Enrocamento com pedra de mão arrumada	m ³		6,00
5 3	Escada tipo manneiro, ferro redondo 3/4"	m		30,00
	SUB-TOTAL VI 1 2			
VI 1 3	CAIXA PARA PROTEÇÃO DE VENTOSAS E REGISTROS DE BLOQUEIO			
1 0	SERVIÇOS PRELIMINARES			
1 1	locação da obra com gabarito de madeira	m ²		72,25
2 0	MOVIMENTO DE TERRA			
2 1	Escavação manual em material de 1ª categoria	m ³		203,25
2 2	Escavação manual em material de 2ª categoria	m ³		87,25
2 3	Reaterro compactado manualmente aproveitando material escavado	m ³		62,50
3 0	CONCRETO			
3 1	Concreto simples consumo mínimo de cimento 250Kg/m ³	m ³		49,25
3 2	Concreto estrutural fck=15,0 MPA, inclusive forma armação em aço CA 50B	m ³		3,50

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VI - OBRAS COMPLEMENTARES DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
4 0	REVESTIMENTO			
4 1	Chapisco comum, cimento e areia traço 1 3	m ²	573	50
4 2	Reboco de cimento e areia grossa traço 1 3	m ²	286	75
4 3	Emboço com impermeabilizante	m ²	286,75	
5 0	DIVERSOS			
5 1	Lastro de pedra britada	m ³	2	50
5 2	Escada tipo marneiro em ferro redondo ϕ 3/4"	m	37	50
	SUB-TOTAL VI 1 3			
	SUB-TOTAL VI 1			
VI 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (fornecimento e montagem)			
VI 2 1	CAIXA PARA PROTEÇÃO DE REGISTROS DE DESCARGA			
1 0	Tê bolsa/bolsa/flange em PVC + PRFV $\phi=400 \times 100$ mm	ud	20	00
2 0	Registro de gaveta chato c/flanges e volante F° F° PN 16, $\phi=100$ mm	ud	20,00	
3 0	Tubo com flange e ponta F° F° PN 10 L= 4 00m $\phi=100$ mm	ud	20	00
4 0	Tubo com ponta e bolsa F° F° PN 10 L= 3 00m $\phi=100$ mm	ud	20	00
	SUB-TOTAL VI 2 1			
VI 2 2	CAIXA PARA PROTEÇÃO DE VENTOSAS E REGISTRO DE BLOQUEIO			
1 0	CAIXA DE VENTOSAS			
1 1	Ventosa triplice função F° F° PN 16, $\phi=50$ mm	ud	17	00
1 2	Registro de gaveta chato com flanges e volante F°F° PN16 $\phi=50$ mm	ud	17,00	
1 3	Tê bolsa/bolsa/flange em PVC + PRFV, $\phi=400 \times 50$ mm	ud	17,00	
2 0	CAIXA DE REGISTRO DE BLOQUEIO			
2 1	Tubo com flange e ponta L=6,00m F°F° PN 10, $\phi=400$ mm	ud	8,00	
2 2	Tubo com flange e bolsa L=6 00m F°F° PN 10, $\phi=400$ mm	ud	8	00
2 3	Registro de gaveta com flanges e volante F°F° PN 10, $\phi=400$ mm	ud	8,00	
	SUB-TOTAL VI 2 2			
	SUB-TOTAL VI 2			
	TOTAL VI			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
VII - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DÁGUA - ETA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
VII 1 1	FILTROS/CASA DE QUÍMICA/CÂMARA DE CARGA			
1 0	Fornecimento de tubulações conexões válvulas e acessórios para interligação bombas de lavagem a ETA ao reservatório de água filtrada/tanque de contato			
1 1	Tubulação PRFV flangeada PN 06, com 6,0m			
1 1 1	D=400mm	barra		10 00
1 1 2	D=300mm	barra		26 00
1 2	Conexões flangeadas PN 6			
1 2 1	Curva 90° x 400mm	Pç		2,00
1 2 2	Curva 90° x 300mm	Pç		3 00
1 3	Válvula de gaveta com flange e volante D=300mm	Pç		1 00
1 4	Acessórios para flanges			
1 4 1	Arruelas de borracha - ABF, D=400mm	Pç		10,00
1 4 2	Arruelas de borracha - ABF, D=300mm	Pç		26 00
1 5	Parafusos porcas arruelas lisas para fixação das flanges acima	conj		1,00
	SUB-TOTAL 1 0			
2 0	EQUIPAMENTOS PARA 1ª ETAPA - VAZÃO DE 135 L/S			
2 1	Câmara de carga fabricada em resina poliéster estruturada com fibra de vidro modelo CCLA CC H3, diâmetro de 1,5m, altura total de 7,0 m, contendo misturador, dois bocais de saída flangeados D=300mm um bocal com tubulação flangead D=400mm, para alimentação, uma tubulação com bocal flangeado e curva D=300mm, para extravasor um bocal flangeado com válvula borboleta e curva D=75mm para drenagem	un		1 00
2 2	Filtro de fluxo ascendente "Clarifier" II - 550, fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, com uma área filtrante de 23 75 m², com em forma de tronco de cone e crepinas distribuidoras/coletoira, completo, acompanhado de todas as tubulações, conexões e válvulas (com atuadores eletromecânicos) necessário a sua instalação e operação nos diâmetros de 400, 250, 200mm, tampa com plataforma para inspeção com guarda corpo escada e material filtrante, com operação automática	un		3 00
2 3	Kit de preparação, armazenagem e dosagem de solução de sulfato de alumínio, modelo KPDS 5000 composto tanque em fibra de vidro capacidade 5 000 L, misturador com motor de 2 0 cv, com variador de rotação bomba dosadora com rotâmetro de 1 000 litros/hora e válvulas Com atuadores eletromecânicos	un		2 00
2 4	Kit de preparação, armazenagem e dosagem de solução de leite e cal mod KPDS 2500, composto tanque em fibra de vidro capacidade 2500 L misturador com motor de 2 0 cv com variador de rotação bomba dosadora com rotâmetro de 1 500 litros/hora e válvulas Com atuadores eletromecânicos	un		2 00

Arq G VAdt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH CE	ADTORA TRUSSU - IGUATU
VII - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DÁGUA - ETA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
2 5	Dosador de cloro gás a vácuo fluxo controlado manualmente constituído com material resistente a ação do cloro com os seguintes acessórios rotâmetro injetor conectores flexíveis, manifold com válvulas e prestostate manual de operação com capacidade para 240 kg/dia	un	2 00	
2 6	Cilindro de aço para cloro liquefeito com capacidade para 900 kg	un	4 00	
2 7	Conjunto motobomba (boosters) para alimentação dos cloradores com vazão de 8 0 m ³ /h e AMT de 30 m c a motor de 3 0 cv 220/380 V Acompanhada de sistema de comando e proteção	un	2 00	
2 8	Quadro de comando e proteção dos 04 kit's de dosagens, 02 bombas boosters dos cloradores composto por chaves de partida direta compatíveis com os motores de acionamento dos equipamentos	un	1 00	
2 9	Monovia composta por 7,6 m de perfil metálico 1 de 10" x 4 58m e uma talha elétrica capacidade de 3,0 toneladas com trole para a elevatória e sala dos cilindros de cloro	un	1 00	
2 10	Monovia composta de perfil metálico "1" talha elétrica (p/2 t) com trole para bombas de lavagem dos filtros	un	1 00	
2 11	Medidor de vazão de 600 a 1200 m ³ /h	ud	1 00	
2 12	Sistema de automatização	vb	1 00	
SUB-TOTAL 2 0				
3 0	CONSTRUÇÃO CIVIL			
3 1	Bases de concreto para câmara de carga e os 5 (cinco) filtros	m ²	130 00	
3 2	Caixa de passagem de alvenaria com reboco em massa de cimento dimensões de 1,5 x 1,0 m, com tampa em concreto	un	6 00	
3 3	Sistema de drenagem da ETA constando de serviços e fornecimento da tubulação	m	85,00	
SUB-TOTAL 3 0				
4 0	INSTALAÇÃO E MONTAGEM			
4 1	Câmara de carga	un	1 00	
4 2	Filtro de fluxo ascendente incluindo toda instalação hidráulica, colocação do leito filtrante, colocação da tampa e guarda-corpo escada e passarela	un	3 00	
4 3	Kit's dosadores de cal e sulfato, com fornecimento do material hidráulico e elétrico	un	4,00	
4 4	Dosadores de cloro com fornecimento do material hidráulico	un	2 00	
4 5	Booster dos cloradores, com fornecimento do material hidráulico e elétrico	un	2 00	
SUB-TOTAL 4 0				
SUB-TOTAL VII 1 1				

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VII - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DÁGUA - ETA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
VII 1 2	RESERVATÓRIO DE CONTATO 400 m³			
1 0	Demolição manual de concreto armado	m³	1,60	
2 0	Execução de concreto armado com forma e armação fck=15Mpa	m³	14,24	
3 0	Alvenaria de pedras com junta argamassada traço 1 3	m³	1,12	
4 0	Alvenaria de tijolos cerâmicos furados 1/2 vez esp 10 cm p/construção das paredes das chincanas	m²	122,10	
5 0	Fornecimento e colocação de brita	m³	0,40	
6 0	Revestimento em chapisco (1 3)	m²	244,20	
7 0	Reboco (1 3)	m²	244,00	
8 0	Escanificação e limpeza de concreto armado	m²	15,00	
9 0	Impermeabilização com argamassa de cimento aditivada (esp 2,50cm)	m²	244,20	
	SUB-TOTAL VII 1 2			
VII 1 3	LIGAÇÕES ENTRE AS OBRAS DA ETA			
VII 1 3 1	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA P/ CÂMARA DE CARGA			
1 0	OBRA CIVIL			
1 1	Locação	m	267,00	
1 2	Escavação manual de valas de 1a Categoria	m³	320,40	
1 3	Escavação manual de valas de 2a Categoria	m³	80,10	
1 4	Nivelamento fundo de vala	m²	267,00	
1 5	Berço de areia	m³	26,70	
1 6	Reaterro compactado aproveitamento do material escavado	m³	340,43	
1 7	Bota-fora = DMT = 0 30 Km	m³	60,08	
1 8	Assentamento de tubo em FoFo incluindo conexões, peça e acessórios a 400 mm	m	267,00	
VII 1 3 2	TUBULAÇÃO PARA LAVAGEM DOS FILTROS			
1 0	OBRA CIVIL			
1 1	Locação	m	281,00	
1 2	Escavação manual de valas de 1a Categoria	m³	377,20	
1 3	Escavação manual de valas de 2a Categoria	m³	84,30	
1 4	Nivelamento fundo de vala	m²	281,00	
1 5	Berço de areia	m³	28,10	
1 6	Reaterro compactado aproveitamento do material escavado	m³	358,28	
1 7	Bota-fora = DMT = 0,30 Km	m³	63,23	
1 8	Assentamento de tubo FoFo incluindo conexões peças e acess Ø 400 mm	m	281,00	
VII 1 3 3	ADUTORA ÁGUA TRATADA A TRECHO EXISTENTE AO RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO			
1 0	OBRA CIVIL			
1 1	Locação	m	110,00	
1 2	Escavação manual de valas de 1a Categoria	m³	132,00	
1 3	Escavação manual de valas de 2a Categoria	m³	33,00	
1 4	Nivelamento fundo de vala	m²	110,00	
1 5	Berço de areia	m³	1,10	
1 6	Reaterro compactado aproveitamento do material escavado	m³	99,00	
1 7	Bota-fora = DMT = 0 30 Km	m³	11,00	
1 8	Assentamento de tubo FoFo incluindo conexões, peças e acess Ø 350 mm	m	110,00	
	SUB-TOTAL VII 1 3			

Arq: G Vadt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orc_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VII - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid.	Quant.
VII 1 4	DRENAGEM SUBTERRÂNEA DOS FILTROS PARA CAIXA EXISTENTE		
10	DRENAGEM SUBTERRÂNEA COM TUBO DE CONCRETO POROSO Ø 400 mm	m	700,00
	SUB-TOTAL VII 1 4		
	SUB-TOTAL VII 1		
VII 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS		
VII 2 1	RESERVATÓRIO DE CONTATO 400 m³		
10	SAIDA D'ÁGUA		
11	Redução normal c/ flanges PN 10 350 x 300mm	ud	2,00
12	Carretel FºFº a recortar PN 10 L=0 076 m 350 mm	ud	2,00
13	Toco FºFº c/ flanges, PN 10 L= 1 95 m Ø 350mm	ud	2,00
14	Tê c/ flanges FºFº PN 10 350mm	ud	4,00
15	Toco FºFº c/ flanges, PN 10 L= 0,80 m 350mm	ud	2,00
16	Flange cego FºFº PN 10 350 mm	ud	3,00
17	Junta de desmontagem tipo "Gibault FºFº PN 10 350mm	ud	4,00
18	Válvula de retenção de fechamento rapido 350mm	ud	2,00
19	Toco FºFº com flanges PN 10 L=0 50 m 350 mm	ud	4,00
110	Registro de gaveta chato, c/ flanges e volantes 350 mm	ud	2,00
111	Tê de redução c/ flanges FºFº PN 10 Ø 350 x 100mm	ud	2,00
112	Redução normal c/ flanges FºFº PN10 100 x 50mm	ud	2,00
113	Ventosa triplce função c/ flanges 50mm	ud	2,00
114	Curva 90º FºFº c/ flanges PN 10 350 mm	ud	2,00
115	Toco FºFº c/ flanges, PN 10 L 1,30 m 350 mm	ud	2,00
116	Toco FºFº c/ flanges, PN 10 L 0,30 m 350 mm	ud	1,00
20	ENTRADA D'ÁGUA		
21	Curva 90º FºFº c/ flanges PN 10 500mm	ud	3,00
22	Toco FºFº c/ flanges PN 10 L=1,50 m Ø 500mm	ud	1,00
23	Extremidade ponta flange c/aba de vedação FºFº PN 10 Ø 500mm	ud	1,00
	SUB-TOTAL VII 2 1		
VII 2 2	LIGAÇÕES ENTRE OBRAS		
10	TUBULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA P/CÂMARA DE CARGA		
11	Curva 22º30' D=400mm	ud	1,00
12	Tubo FoFo K7 L=6,00m D=400mm	ud	8,00
13	Toco Ponta/Bolsa L=2 00m D=400mm	ud	1,00
14	Curva 22º30' D=400mm	ud	1,00
15	Tubo FoFo K7 L=6,00m D=400mm	ud	8,00
16	Toco Ponta/Bolsa L=4 00m D=400mm	ud	1,00
17	Curva 90º D=400mm	ud	1,00
18	Tubo FoFo K7 L=6,00m D=400mm	ud	20,00
19	Toco Ponta/Bolsa L=2 00m D=400mm	ud	1,00
110	Curva 45º D=400mm	ud	1,00
111	Tubo FoFo K7 L=6 00m D=400mm	ud	8,00
112	Curva 22º30' D=400mm	ud	1,00

Arq: G VAdt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSTRUTORES	LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VII - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DÁGUA - ETA			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
2 0	TUBULAÇÃO PARA LAVAGEM DOS FILTROS		
2 1	Tube FoFo K7 L=6,00m D=400mm	ud	16,00
2 2	Curva 90° D=400mm	ud	1 00
2 3	Tube FoFo K7 L=6 00m D=400mm	ud	11,00
2 4	Tube FoFo K7 L=4 00m D=400mm	ud	1 00
2 5	Curva 45° D=400mm	ud	1 00
2 6	Tube FoFo K7 L=6 00m D=400mm	ud	2 00
2 7	Curva 45° D=400mm	ud	1 00
3 0	TUBULAÇÃO DE ÁGUA TRATADA AO RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO		
3 1 1	CAP D=350mm	ud	1 00
3 1 2	Tube FoFo K7 L=6 00m D=350mm	ud	18 00
SUB-TOTAL VII 2 2			
SUB-TOTAL VII 2			
VII 3	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)		
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 150 KVA		
1 1	Arruela quadrada 50 mm com furo 18 mm	ud	18 00
1 2	Arruela redonda 32 mm com furo 18 mm	ud	2 00
1 3	Elo fusível 8 k	ud	3,00
1 4	Porca quadrada para parafuso M16	ud	8 00
1 5	Cruzeta de concreto, 1,90 m normal	ud	3 00
1 6	Chave fusível indicad 15kv unipolar, de distnb "Matheus" - 100A	ud	3 00
1 7	Transformador trif de distribuição aérea 13 800/380/220 V, 150 kVA	ud	1 00
1 8	Gancho olhal	ud	3,00
1 9	Manilha sapatilha	ud	3,00
1 10	Olhal para parafuso	ud	3,00
1 11	Alça preformada para cabo 4 ACSR	ud	3 00
1 12	Isolador de suspensão em vidro - 15 kV	ud	6,00
1 13	Para-raio para distribuição, classe 12 kV	ud	3 00
1 14	Parafuso máquina cab quadrada M16 x 300 mm	ud	6 00
1 15	Parafuso máquina cab quadrada M16 x 250 mm	ud	6 00
1 16	Conector para haste de aterramento	ud	6 00
1 17	Cabo de cobre nú - # 25 mm ²	kg	3,00
1 18	Fio de cobre nu - # 25 mm ²	kg	2 00
1 19	Haste de aço cobreado - 3/4"x 2 400 mm	ud	6,00
1 20	Conector paralelo, 1 parafuso, para cabo 7 x 10 AWG	ud	7,00
1 21	Cabo de aço cobreado # 7 x 10 AWG	kg	2 00
1 22	Quadro de med, pad COELCE, ext p/150 KVA c/abraç e parafuso	ud	1,00
1 23	Disjuntor tripolar, 250 A 10 kA 380 V	ud	1 00
1 24	Eletroduto PVC rígido - Ø 3"	m	12,00
1 25	Luva PVC rígido - Ø 3"	ud	7 00
1 26	Curva 90° PVC rígido Ø 3"	ud	3,00
1 27	Cabo de cobre isolado, classe 1 kV, singelo, # 120 mm ² flexível	m	45 00
1 28	Cabo de cobre isolado classe 1 kV, singelo, # 70 mm ² flexível	m	15 00
1 29	Terminal de pressão para cabo 120 mm ²	ud	6,00
1 30	Terminal de pressão para cabo 70 mm ²	ud	2,00
1 31	Poste em concreto duplo "T" B600/11	ud	1 00

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VII - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
2 0	QUADRO DE FORÇA / MEDIÇÃO ATÉ CCM		
2 1	Cabo de cobre isolado classe 1 kV, singelo, # 120 mm ² flexível	m	45,00
2 2	Cabo de cobre isolado, classe 1 kV singelo # 70 mm ² flexível	m	30,00
2 3	Eletroduto PVC rígido DN 3"	m	12,00
2 4	Luva PVC rígido DN 3"	ud	6,00
2 5	Curva de PVC rígido DN 3"	ud	2,00
2 6	Bucha e arruela em duralumínio Ø 3"	ud	1,00
2 7	Terminal de pressão de bronze para cabo 120 mm ²	ud	6,00
2 8	Terminal de pressão para cabo 70 mm ²	ud	4,00
3 0	CCM COMANDO E FORÇA E CAPACITORES		
3 1	CCM composta de duas chaves, compensadoras automáticas para motor 100CV 380V c/aperímetro, voltímetro, relé falta fase e contato auxiliar de quadro geral com disjuntor de 200A montada em painel metálico auto-sustentado, conforme desenho padrão CAGECE	cj	1,00
3 2	Eletroduto PVC rígido - Ø 2 1/2"	m	34,00
3 3	Luva PVC rígido - Ø 2 1/2"	ud	10,00
3 4	Curva PVC rígido, 90°, Ø 2 1/2"	ud	4,00
3 5	Bucha e arruela em duralumínio - Ø 2 1/2"	ud	4,00
3 6	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	3,00
3 7	Conector para haste Ø 3/4"	ud	3,00
3 8	Cabo de cobre isolado 1kV, 1 x 3# 95 mm ² flexível	m	70,00
3 9	Cabo de cobre isolado, 1kV singelo, # 70 mm ² flexível	m	50,00
3 10	Banco capacitor p/conexão de fator de potência de 20kVA/380V 60Hz, 3 fusíveis de 50A e 50m de cabo flexíveis de 10mm ² c/ terminais de pressão	ud	2,00
3 11	Terminal de compressão para cabo # 95mm ²	ud	12,00
3 12	Terminal de compressão para cabo # 70mm ²	ud	8,00
4 0	SEVIÇOS AUXILIARES		
4 1	Luminária com braço para iluminação pública, tipo aberta, com lâmpada VM-160W e reator, 220 V	ud	1,00
4 2	Luminária sobrepor com uma lâmpada fluorescente 40 W + stater + reator, 220 V	ud	1,00
4 3	Arandela redonda com lâmpada incandescente 60 W 220 V	ud	1,00
4 4	Tomada universal, de embutir, 10 A	ud	1,00
4 5	Interruptor duplo, de embutir, 10 A	ud	1,00
4 6	Cabo de cobre isolado, 600 V singelo, # 4,0 mm ²	m	40,00
4 7	Cabo de cobre isolado, 800 V, singelo # 2,5 mm ²	m	50,00
4 8	Sinalizador noturno com lâmpada incandescente 60 W + relé fotoelétrico	ud	1,00
4 9	Aparelho para iluminação com lâmpada incandescente 60 W tipo "tataruga" uso ao tempo modelo NT-700/1, da nut-steel ou similar	ud	1,00
4 10	Interruptor simples uso ao tempo montado em condulet 10 A, 220 V	ud	1,00
4 11	Eletroduto em PVC - Ø 1/2"	m	18,00
4 12	Eletroduto PVC rígido 3/4"	m	12,00
4 13	Curva eletroduto PVC rígido 1/2	ud	6,00
4 13	Curva eletroduto PVC rígido 3/4	ud	4,00
4 15	Caixa octogonal 3 x 3	ud	4,00
4 16	Caixa 4 x 2, PVC	ud	3,00
4 17	Caixa 4 x 4 PVC	ud	2,00
4 18	Tomada tripolar 30A	ud	1,00
4 19	Disjuntor tripolar 30A	ud	1,00
4 20	Disjuntor monofásico 15A	ud	1,00
4 21	Quadro de luz - 1 disjuntor 30A + 2 disjuntores 15A	ud	1,00
4 22	Luva para eletroduto Ø 1/2"	ud	8,00
4 23	Luva para eletroduto Ø 3/4"	ud	6,00
SUB-TOTAL VII 3			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orcs_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VII- ESTACÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - ETA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant.	
VII 4	CONJUNTO ELETROBOMBAS (FORNECIMENTO E MONTAGEM) ESTACÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (EE-3)			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrífugas de eixo vertical modelo BPR 300 GEREMIA ou similar, acoplado sobre base metálica a motor elétrico trifásico 380/660V/60 Hz IP 54 potência de 100 cv a 1750 rpm Ponto de trabalho Q= 133 49 l/s AMT= 23,33 mc ²	ud	2 00	
	SUB-TOTAL VII 4			
	TOTAL VII			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VIII - REDE VIÁRIA - ESTRADA QUE ACOMPANHA A ADUTORA				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
1 0	Desmatamento leve - destocamento de árvores e limpeza do terreno	m ²	5 600 00	
2 0	Locação do eixo da estrada	m	700 00	
3 0	Remoção da camada vegetal (expurgo), esp=15cm com bota fora até 300m	m ³	840 00	
4 0	Regularização do sub-leito (largura=6 00m)	m ²	4 200 00	
5 0	Aterro para entrada com material de empréstimo, compactação mecanizada DMT=500m	m ³	250,00	
6 0	Revestimento de estrada em cascalho esp =20cm	m ³	840 00	
7 0	Momento de transporte. DMT=2 km	m ³ xkm	2 180,00	
TOTAL VIII				

Arq: G:\Adf_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adf_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU IGUATU
IX - RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO - 4 000 m³				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	und	Quant	
IX 1	RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO - 4 000 m³			
1 0	SERVIÇOS PRELIMINARES			
1 1	Limpeza manual com retirada de vegetação	m²		1 598 74
1 2	Locação da obra com auxílio topográfico (área até 5 000 m²)	m²		1 140 44
2 0	MOVIMENTO DE TERRA			
2 1	Escavação manual em solo qualquer natureza, exceto rocha prof até 1,50m	m³		929 05
2 2	Reaterro compactado com aproveitamento de material	m³		236,00
2 3	Bota fora, DMT=5 km	m³		693,05
3 0	CONCRETO			
3 1	Magro para regularização consumo cimento 150 kg/m³	m³		51 90
3 2	Estrutural fck=15 Mpa, incluindo forma armação e altura de lançamento até 10m	m³		607 17
4 0	ALVENARIA			
4 1	Alvenaria de elevação com tijolo cerâmicos furados 1/2 vez	m²		58 96
5 0	REVESTIMENTO			
5 1	Impermeabilização de superfície em contato com a água a base de epoxi	m²		1 813 73
6 0	PINTURA			
6 1	Pintura hidrator	m²		1 612,76
6 2	Em esmalte sintético para ferro com 2 demãos	m²		16 00
7 0	URBANIZAÇÃO			
7 1	Calçada de proteção, executada em concreto simples consumo mínimo cimento 210 kg/m²	m²		23,58
7 2	Execução de cerca com 11 fios de arame farpado com estacas de concreto com 2,8 m de altura de acordo com projeto CAGECE	m		165,00
7 3	Expurgo (esp camada =0,20m)	m³		81 26
7 4	Aterro compactado com material de 1ª qualidade, transportado de outro local, DMT=0 5 km	m³		162,50
7 5	Momento de transporte DMT=2 km	m³xkm		325 04
7 6	Portão padronizado em tubo de aço com pintura anti-corrosiva (4 00 x 2 00m) inclusive pilares de sustentação	ud		1 00
8 0	DRENAGEM			
8 1	Locação	m		103 80
8 2	Escavação manual em solo qualquer natureza exceto rocha, prof até 1 5m	m³		234 70
8 3	Bnta	m³		215 50
8 4	Bota-fora DMT=5km	m³		216 32
8 5	Drenagem com tubo PVC diâmetro 150 mm (Fornecimento e Assentamento)	m		103,80
9 0	DIVERSOS			
9 1	Escada tipo marinho, conforme projeto, devidamente tratada contra oxidação	m		8 00
9 2	Fornecimento e colocação de tampas de inspeção em chapa 1/16" galvanizada conforme projeto	ud		2 00
9 3	Pintura asfáltica no terreno	m²		1 027 94
	SUB-TOTAL IX 1			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
IX - RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO - 4.000 m³			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
IX 2	RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO - 4 000 m³		
1 0	Pedestal de manobra simples - 02 - DN 400mm	ud	2,00
2 0	Haste de prolongamento com rosca e boca de chave L=0,277m DN 1 1/8	ud	2,00
3 0	Válvula borboleta com flange e cabeçote DN 300mm	ud	2,00
4 0	Tubo com ponta e flange L=0 70m DN 300mm	ud	2,00
5 0	Crvo flangeado - DN 400mm	ud	2,00
6 0	Tubo com flanges L=0,60m DN 400mm	ud	2,00
7 0	Registro de gaveta com flange e cabeçote - DN 400mm	ud	2,00
8 0	Tubo com ponta e flange L=1 84m - DN 400mm	ud	2,00
9 0	Curva 90° com bolsas JE - DN 400mm	ud	2,00
10 0	Tê com bolsas JE - DN 400mm	ud	1,00
11 0	Tubo com ponta e bolsa - L=6,00m - DN 400mm	ud	2,00
12 0	Tubo com pontas - L=2,825m - DN 400mm	ud	2,00
13 0	Redução ponta e bolsa JE - DN 500 x 400mm	ud	2,00
14 0	Tê com bolsas JE - DN 500mm	ud	1,00
15 0	Tubo com ponta e flange, L=0,55m DN 300mm	ud	2,00
16 0	Registro de gaveta com flange e cabeçote - DN 300mm	ud	2,00
17 0	Tubo com ponta e flange L=0 98m - DN 300mm	ud	2,00
18 0	Curva 90° com bolsas JE - DN 300mm	ud	2,00
19 0	Tubo com ponta e bolsa JE, L=6,00 - DN 300mm	ud	3,00
20 0	Tubo com pontas, L=0,25m - DN 300mm	ud	1,00
21 0	Tubo com pontas, L=3 05m - DN 300mm	ud	1,00
22 0	Tubo com ponta e flange, L=0,55m - DN 400mm	ud	1,00
23 0	Curva 90° com flanges - DN 400mm	ud	1,00
24 0	Tubo com ponta e flange, L=3 63m - DN 400mm	ud	1,00
25 0	Tubo com pontas L=0 55m - DN 400mm	ud	1,00
26 0	Extremidade bolsa flange, L=0,25 m - DN 400mm	ud	1,00
27 0	Curva 90° - DN 400mm	ud	3,00
28 0	Tubo flangeado, L=4 30m - DN 400mm	ud	1,00
29 0	Extremidade ponta flange, L=0,25 m - DN 400mm	ud	1,00
30 0	Toco flangeado L=0,50m - DN 400mm	ud	1,00
	SUB-TOTAL IX 2		
	TOTAL IX		

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orcs_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES	LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU	
X - REDE DE ALTA TENSÃO				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
1 0	REDE DE ALTA TENSÃO - SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO			
1 1	Rede de alta tensão 13 800V incluindo postes cabos e demais acessórios de montagem e funcionamento	km	1 00	
TOTAL X				

Arq: G Vadt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Ad_Iguatu.xls

VBA		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
CONDIÇÃO: ORES				
XI - PROJETO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
XI 1	MICROMEDIÇÃO			
1 0	Reparo e reinstalação de hidrômetro	ud		251,00
2 0	Aquisição de hidrômetro	ud		4 890,00
3 0	Aquisição de registro e conexões	cj		4 890,00
4 0	Instalação	ud		4 890,00
5 0	Aquisição de caixa	ud		3 887,00
	SUB-TOTAL XI 1			
XI 2	MACROMEDIÇÃO - CONTROLE OPERACIONAL			
1 0	Aquisição e instalação de equipamentos de transmissão e informático	cj		1,00
2 0	Desenvolvimento de projeto de controle operacional	vb		1,00
3 0	Aquisição de medidor eletromagnético	ud		5,00
4 0	Conexões e acessórios	cj		5,00
5 0	Obras civis e instalação	vb		5,00
	SUB-TOTAL XI 2			
XI 3	CADASTRO TÉCNICO			
1 0	Cadastro de rede	m		56 587,00
2 0	Recadastro de rede	m		24 251,00
	SUB-TOTAL XI 3			
XI 4	CADASTRO DE CONSUMIDORES			
1 0	Aquisição de equipamento de informática	vb		1,00
2 0	Contratação da confecção das plantas digitais e aquisição de softwares	vb		1,00
	SUB-TOTAL XI 4			
XI 5	PESQUISA DE VAZAMENTO E CORREÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS			
1 0	Aquisição e aluguel de equipamentos			
1 1	Geofone	ud		2,00
1 2	Correlacionador	ud		1,00
1 3	Detector de tubos	ud		1,00
1 4	Aluguel de veículos	ud		2,00
1 5	Mão-de-obra técnica	vb		1,00
1 6	Substituição de ramais prediais	ud		6 517,00
	SUB-TOTAL XI 5			
XI 6	SUBSTITUIÇÃO DE REDE E TREINAMENTO			
1 0	Tubo PVC Ø 300 mm	m		3 000,00
2 0	Tubo PVC Ø 250 mm	m		1 000,00
3 0	Tubo PVC Ø 200 mm	m		1 000,00
4 0	Tubo PVC Ø 150 mm	m		2 000,00
5 0	Tubo PVC Ø 100 mm	m		5 000,00
6 0	Tubo PVC Ø 75 mm	m		12 000,00
7 0	Tubo PVC Ø 50 mm	m		5 000,00
8 0	Treinamento de pessoal	vb		1,00
	SUB-TOTAL XI 6			
	TOTAL XI			
	TOTAL GERAL			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

1.2 – QUANTITATIVOS DA 2ª ETAPA

1.2.1 – QUADRO RESUMO

ADUTORA TRUSSU - IGUATU

Resumo dos Custos - 2ª Etapa - Ano 2009

Descrição do Item
I - SUBSTITUIÇÃO DOS CONJUNTOS ELETROBOMBAS DAS ELEVATÓRIAS EE-1/EE-2/EE-3
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
III - IMPLANTAÇÃO DOS FILTROS
TOTAL - 2ª Etapa



1.2.2 – QUANTITATIVOS DETALHADOS

VBA CONSULTORES	LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU	
	I - SUBSTITUIÇÃO DOS CONJUNTOS ELETROBOMBAS DAS ELEVATÓRIAS EE-1/EE-2/EE-3 2ª ETAPA - ANO 2009			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	und	Quant	
I 1	ELEVATÓRIA EE - 1 (Captação Flutuante)			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrífugas de eixo vertical, modelo BPR 300 GEREMIA ou similar, rendimento mínimo de 50% assentado em unidade flutuante acoplado a motor elétrico trifásico 380 / 660 v / 60 hz, potência de 100CV, rotação a 1 750 rpm Ponto de trabalho Q = 77 57 l/s AMT=34 00 mca	ud	3,00	
I 2	ELEVATÓRIA EE - 2 (Água Bruta)			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrífugas de eixo horizontal modelo KSB TIPO ETA NORM 150 - 315, ou similar, acoplado por base luva elástica, a motor elétrico trifásico 380 / 660v / 60hz, IP 54, potência de 100 CV a 1 750 rpm Ponto de trabalho Q = 155,13 l/s, AMT 30 00 mca	ud	2 00	
I 3	ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrífugas de eixo vertical, modelo BPR 300 GEREMIA ou similar, rendimento mínimo de 75% acoplado a motor elétrico trifásico 380 / 660 v / 60 hz, potência de 100CV a 1 750 rpm Ponto de trabalho Q = 155,13 l/s, AMT=28,00 mca	ud	2,00	
TOTAL I				

Arq G \Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA, TRUSSU - IGUATU
VBA CONSULTORES			
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - 2ª ETAPA - ANO 2009			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
II 1	ELEVATÓRIA EE-1 (2ª ETAPA) - CAPTAÇÃO FLUTUANTE		
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 225 KVA		
1 1	Arruela quadrada 50 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	27,00
1 2	Arruela redonda 32 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	12,00
1 3	Cabo de aço galvanizado 6 3 mm	m	10,00
1 4	Cabo de cobre nu # 25 mm ²	kg	3,00
1 5	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg	5,00
1 6	Chave fusível indicada unipolar, 15 KV, 100 A	ud	3,00
1 7	Pará-raios tipo válvula, 12 KV, para rede de distribuição	ud	3,00
1 8	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 250 mm c/porca	ud	6,00
1 9	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 350 mm c/porca	ud	4,00
1 10	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 550 mm c/porca	ud	4,00
1 11	Cantoneira "L" - galvanizada tipo "B"	m	10,00
1 12	Presilha 1/4"	ud	8,00
1 13	Esticador 5 x 3/8"	ud	2,00
1 14	Transformador trifásico de distribuição aérea - 13,8/0,22kv - 225kVA	ud	1,00
1 15	Parafuso maq cab quadrada - M 16 x 400 mm c/porca	ud	3,00
1 16	Conector paralelo de alumínio p/ cabo 4 ACSR	ud	7,00
1 17	Conector paralelo de alumínio c/ 2 parafuso para cabo 4 ACSR	ud	4,00
1 18	Isolador de pino - 15 KV	ud	3,00
1 19	Pino p/ isolador	ud	3,00
1 20	Isolador de suspensão - 15 KV	ud	6,00
1 21	Gancho olhal	ud	3,00
1 22	Olhal para parafuso	ud	3,00
1 23	Alça preformado para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 24	Laço preformado para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 25	Fio de cobre nú - 25 mm ²	kg	3,00
1 26	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	6,00
1 27	Conector para haste de aterramento	ud	6,00
1 28	Elo fusível - 10 K	ud	3,00
1 29	Manilha sapatilha p/alça preformada	ud	3,00
1 30	Quadro de medição, padrão COELCE - uso ao tempo	ud	1,00
1 31	Disjuntor tripolar termomagnético 350A-10kA-380V	ud	1,00
1 32	Fita isolante de boa qualidade	pc	3,00
1 33	Caixa de concreto com tampa 40 x 40 cm	ud	1,00
1 34	Fita anti fusão	pc	2,00
2 0	CCM, COMANDO, FORÇA E CAPACITORES		
2 1	CCM composto de três chaves compensadoras automáticas p/motor 100 CV, 380 V c/ amper , voltim , relé falta fase e contator auxiliar montada em painel metálico auto suport , e quadro geral conforme desenho padrão CAGECE	cj	1,00
2 2	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	12,00
2 3	Conector para haste Ø 3/4"	ud	12,00
2 4	Plug para tomada 200 A, 380 V	ud	6,00
2 5	Cabo de cobre nu, # 35 mm ²	kg	10,00
2 6	Banco de capac p/correção de fator de pot de 20 kVAr,380V/60Hz 03 fusíveis de 50 A e 50 m de cabo flexível de 10 mm ² com terminais de pressão	ud	3,00
SUB-TOTAL II 1			

Arq G\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - 2ª ETAPA - ANO 2009				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
II 2	ELEVATÓRIA EE-2 (2ª ETAPA) - ÁGUA BRUTA			
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 112,5 KVA			
1 1	Arruela quadrada 50 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud		27,00
1 2	Arruela redonda 32 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud		12,00
1 3	Cabo de aço galvanizado 6,3 mm	m		10,00
1 4	Cabo de cobre nu # 25 mm²	kg		3,00
1 5	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg		5,00
1 6	Chave fusível indicada unipolar 15 KV, 100 A	ud		3,00
1 7	Pará-raios tipo válvula 12 KV para rede de distribuição	ud		3,00
1 8	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 250 mm c/porca	ud		6,00
1 9	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 350 mm c/porca	ud		4,00
1 10	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 550 mm c/porca	ud		4,00
1 11	Cantoneira "L" - galvanizada tipo "B"	m		10,00
1 12	Presilha 1/4"	ud		8,00
1 13	Esticador 5 x 3/8"	ud		2,00
1 14	Transformador trifásico de distribuição aérea-13,8/0,22kv-112,5kVA	ud		1,00
1 15	Parafuso maq cab quadrada - M 16 x 400 mm c/porca	ud		3,00
1 16	Conector paralelo de alumínio p/ cabo 4 ACSR	ud		7,00
1 17	Conector paralelo de alumínio c/ 2 parafuso para cabo 4 ACSR	ud		4,00
1 18	Isolador de pino - 15 KV	ud		3,00
1 19	Pino p/ isolador	ud		3,00
1 20	Isolador de suspensão - 15 KV	ud		6,00
1 21	Gancho olhal	ud		3,00
1 22	Olhal para parafuso	ud		3,00
1 23	Alça preformado para cabo 4 ACSR	ud		3,00
1 24	Laço preformado para cabo 4 ACSR	ud		3,00
1 25	Fio de cobre nu - 25 mm²	kg		3,00
1 26	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud		6,00
1 27	Conector para haste de aterramento	ud		6,00
1 28	Elo fusível - 6 K	ud		3,00
1 29	Manilha sapatilha p/alça preformada	ud		3,00
1 30	Quadro de medição, padrão COELCE - uso ao tempo	ud		1,00
1 31	Disjuntor tnpolar termomagnético 175A-10 kA-380V	ud		1,00
1 32	Fita isolante de boa qualidade	pc		3,00
1 33	Caixa de concreto com tampa 40 x 40 cm	ud		1,00
1 34	Fita ante fusão	pc		2,00
2 0	CCM ALIMENTAÇÃO DOS MOTORES E CAPACITORES			
2 1	CCM composto de 2 (duas) chaves compensadoras automáticas para 2 motores de 100CV, 380V, montada em painel metálico autosuportante, pintura epoxi, conforme diagrama unifilar e funcional Padrão CAGECE	cj		1,00
2 2	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud		3,00
2 3	Conector para haste Ø 3/4"	ud		3,00
2 4	Cabo de cobre nu, # 35 mm²	kg		3,00
2 5	Banco de capacitores p/correção de fator de pot de 20 kVAr 380V/60Hz 3 fusíveis de 50A e 50m de cabo flexível de 10,0 mm² com conectores	ud		2,00
	SUB-TOTAL II 2			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VBA CONSULTORES			
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - 2ª ETAPA - ANO 2009			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
II 3	ELEVATÓRIA EE-3 (2ª ETAPA) - ÁGUA TRATADA		
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 150 KVA		
1 1	Arruela quadrada 50 mm com furo 18 mm	ud	18,00
1 2	Arruela redonda 32 mm com furo 18 mm	ud	2,00
1 3	Elo fusível 8 k	ud	3,00
1 4	Porca quadrada para parafuso M16	ud	8,00
1 5	Cruzeta de concreto, 1,90 m, normal	ud	3,00
1 6	Chave fusível indicad , 15kv, unipolar, de distrib , "Matheus" - 100A	ud	3,00
1 7	Transformador trif de distribuição aérea 13 800/380/220 V 150 kVA	ud	1,00
1 8	Gancho olhal	ud	3,00
1 9	Manilha sapatilha	ud	3,00
1 10	Olhal para parafuso	ud	3,00
1 11	Alça preformada para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 12	Isolador de suspensão em vidro - 15 kV	ud	6,00
1 13	Para-raio para distribuição, classe 12 kV	ud	3,00
1 14	Parafuso máquina cab quadrada M16 x 300 mm	ud	6,00
1 15	Parafuso máquina cab quadrada M16 x 250 mm	ud	6,00
1 16	Conector para haste de aterramento	ud	6,00
1 17	Cabo de cobre nu - # 25 mm²	kg	3,00
1 18	Fio de cobre nu - # 25 mm²	kg	2,00
1 19	Haste de aço cobreado - 3/4"x 2 400 mm	ud	6,00
1 20	Conector paralelo, 1 parafuso, para cabo 7 x 10 AWG	ud	7,00
1 21	Cabo de aço cobreado # 7 x 10 AWG	kg	2,00
1 22	Quadro de med , pad COELCE ext , p/150 kVA c/abraç e parafuso	ud	1,00
1 23	Disjuntor tnpolar 250 A 10 kA, 380 V	ud	1,00
2 0	CCM COMANDO E FORÇA E CAPACITORES		
2 1	CCM composta de duas chaves, compensadoras automáticas para motor 150CV 380V c/aperímetro, voltímetro, relé falta fase e contato auxiliar e quadro geral com disjuntor de 250A montada em painel metálico autosuportante, conforme desenho padrão CAGECE	cj	1,00
2 2	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	3,00
2 3	Conector para haste Ø 3/4"	ud	3,00
2 4	Cabo de cobre nú, # 35 mm²	kg	3,00
2 5	Banco capacitor p/conexão de fator de potência de 30kVAR/380V 60Hz, 3 fusíveis de 80A e 50m de cabo flexíveis de 16mm2 c/ terminais de pressão	ud	2,00
SUB-TOTAL II 3			
TOTAL II			

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
VBA CONSULTORES			
III - IMPLANTAÇÃO DOS FILTROS (2ª ETAPA / ANO 2009)			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
1 0	2ª Etapa - vazão de 287 l/s - Complementar à 1ª Etapa		
1 1	Filtro de fluxo ascendente "Clanfiber" II - 550, fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, com uma área filtrante de 23,75 m ² , com fundo em forma de troncos de cone e crepinas distribuidoras / coletora, completo acompanhado de todas as tubulações, conexões e válvulas necessárias a sua instalação e operação nos diâmetros de 400, 250, 200 mm tampa com plataforma para inspeção com guarda corpo escada e material filtrante Com operação automática	ud	1 00
1 2	Cilindro de aço para cloro liquefeito com capacidade para 900 kg	ud	2,00
2 0	Instalação e montagem		
2 1	Filtro de fluxo ascendente, incluindo toda instalação hidráulica, colocação leito filtrante colocação de tampa com guarda corpo escada e passarela	ud	1 00
2 2	Base em concreto para 01 filtro	m ²	30,65
TOTAL III			
TOTAL GERAL			

Arq G VAdt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Orca_Adt_Iguatu.xls

1.3 – QUANTITATIVOS DA 3ª ETAPA



1.3.1 – QUADRO RESUMO

ADUTORA TRUSSU - IGUATU

Resumo dos Custos - 3ª Etapa - Ano 2019

Descrição do Item
I - SUBSTITUIÇÃO DOS CONJUNTOS ELETROBOMBAS DAS ELEVATÓRIAS EE-1/EE-2/EE-3
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
TOTAL - 3ª Etapa

1.3.2 – QUANTITATIVOS DETALHADOS

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
I - SUBSTITUIÇÃO DOS CONJUNTOS ELÉTROMOTRIZES DAS ELEVATÓRIAS EE-1/EE-2/EE-3				
3ª ETAPA - ANO 2019				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant.	
I 1	ELEVATÓRIA EE - 1 (Captação Flutuante)			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrífugas de eixo vertical modelo BPR 300 GEREMIA ou similar, rendimento mínimo de 60% assentado em unidade flutuante, acoplado a motor elétrico trifásico 380 / 660 v / 60 hz, potência de 100CV rotação a 1 750 rpm Ponto de trabalho Q = 90 15 l/s, AMT=35 00 mca	ud	3,00	
I 2	ELEVATÓRIA EE - 2 (Água Bruta)			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrífugas de eixo horizontal modelo KSB TIPO ETA NORM 200 - 40 ou similar, acoplado por base luva elástica, a motor elétrico trifásico 380 / 660v / 60hz, IP 54, potência de 175 CV a 1 750 rpm Ponto de trabalho Q = 180,29 l/s, AMT 50,00 mca	ud	2,00	
I 3	ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA			
1 0	Fornecimento e montagem de conjunto eletrobombas centrífugas de eixo vertical, modelo BPR 300 GEREMIA ou similar, rendimento mínimo de 75% acoplado sobre a motor elétrico trifásico 380 / 660 v / 60 hz, potência de 100CV a 1 750 rpm Ponto de trabalho Q = 180,29 l/s, AMT=29,00 mca	ud	2,00	
TOTAL I				

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Quant_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES		LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - 3ª ETAPA - ANO 2019				
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant	
II 1	ELEVATÓRIA EE-1 (3ª ETAPA) - CAPTAÇÃO FLUTUANTE			
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 225 KVA			
1 1	Arruela quadrada 50 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud		27,00
1 2	Arruela redonda 32 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud		12,00
1 3	Cabo de aço galvanizado 6,3 mm	m		10,00
1 4	Cabo de cobre nu # 25 mm ²	kg		3,00
1 5	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg		5,00
1 6	Chave fusível indicada unipolar, 15 KV, 100 A	ud		3,00
1 7	Pará-raios tipo válvula, 12 KV, para rede de distribuição	ud		3,00
1 8	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 250 mm c/porca	ud		6,00
1 9	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 350 mm c/porca	ud		4,00
1 10	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 550 mm c/porca	ud		4,00
1 11	Cantoneira "L" - galvanizada tipo "B"	m		10,00
1 12	Presilha 1/4"	ud		8,00
1 13	Esticador 5 x 3/8"	ud		2,00
1 14	Transformador trifásico de distribuição aérea - 13,8/0,22kv - 225kVA	ud		1,00
1 15	Parafuso maq cab quadrada - M 16 x 400 mm c/porca	ud		3,00
1 16	Conector paralelo de alumínio p/ cabo 4 ACSR	ud		7,00
1 17	Conector paralelo de alumínio c/ 2 parafuso para cabo 4 ACSR	ud		4,00
1 18	Isolador de pino - 15 KV	ud		3,00
1 19	Pino p/ isolador	ud		3,00
1 20	Isolador de suspensão - 15 KV	ud		6,00
1 21	Gancho olhal	ud		3,00
1 22	Olhal para parafuso	ud		3,00
1 23	Alça preformado para cabo 4 ACSR	ud		3,00
1 24	Laço preformado para cabo 4 ACSR	ud		3,00
1 25	Fio de cobre nu - 25 mm ²	kg		3,00
1 26	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud		6,00
1 27	Conector para haste de aterramento	ud		6,00
1 28	Elo fusível - 10 K	ud		3,00
1 29	Manilha sapatilha p/alça preformada	ud		3,00
1 30	Quadro de medição, padrão COELCE - uso ao tempo	ud		1,00
1 31	Disjuntor tripolar termomagnético 350A-10kA-380V	ud		1,00
1 32	Fita isolante de boa qualidade	pc		3,00
1 33	Caixa de concreto com tampa 40 x 40 cm	ud		1,00
1 34	Fita anti fusão	pc		2,00
2 0	CCM, COMANDO, FORÇA E CAPACITORES			
2 1	CCM composto de três chaves compensadoras automáticas p/motor 100 CV, 380 V c/ amper voltim, relé falta fase e contator auxiliar montada em painel metálico auto suport, e quadro geral conforme desenho padrão CAGECE	cj		1,00
2 2	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud		12,00
2 3	Conector para haste Ø 3/4"	ud		12,00
2 4	Plug para tomada 200 A, 380 V	ud		6,00
2 5	Cabo de cobre nu # 35 mm ²	kg		10,00
2 6	Banco de capac p/correção de fator de pot de 20 kVAr, 380V/60Hz 03 fusíveis de 50 A e 50 m de cabo flexível de 10 mm ² com terminais de pressão	ud		3,00
SUB-TOTAL II 1				

Arq: G:\Adt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Quant_Adt_Iguatu.xls

LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO		SRH-CE	ADTORA TRUSSU - IGUATU
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - 3ª ETAPA - ANO 2019			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
II 2	ELEVATÓRIA EE-2 (3ª ETAPA) - ÁGUA BRUTA		
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 225 KVA		
1 1	Arruela quadrada 50 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	27,00
1 2	Arruela redonda 32 x 3 mm c/ furo 18 mm	ud	12,00
1 3	Cabo de aço galvanizado 6,3 mm	m	10,00
1 4	Cabo de cobre nu # 25 mm²	kg	3,00
1 5	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg	5,00
1 6	Chave fusível indicada unipolar, 15 KV, 100 A	ud	3,00
1 7	Pará-raios tipo válvula 12 KV, para rede de distribuição	ud	3,00
1 8	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 250 mm c/porca	ud	6,00
1 9	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 350 mm c/porca	ud	4,00
1 10	Parafuso maq cabeça quadrada - M 16 x 550 mm c/porca	ud	4,00
1 11	Cantoneira "L" - galvanizada tipo "B"	m	10,00
1 12	Presilha 1/4"	ud	8,00
1 13	Esticador 5 x 3/8"	ud	2,00
1 14	Transformador trifásico de distribuição aérea-13,8/0,22kv-225kvA	ud	1,00
1 15	Parafuso maq cab quadrada - M 16 x 400 mm c/porca	ud	3,00
1 16	Conector paralelo de alumínio p/ cabo 4 ACSR	ud	7,00
1 17	Conector paralelo de alumínio c/ 2 parafuso para cabo 4 ACSR	ud	4,00
1 18	Isolador de pino - 15 KV	ud	3,00
1 19	Pino p/ isolador	ud	3,00
1 20	Isolador de suspensão - 15 KV	ud	6,00
1 21	Gancho olhal	ud	3,00
1 22	Olhal para parafuso	ud	3,00
1 23	Alça preformado para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 24	Laço preformado para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 25	Fio de cobre nú - 25 mm²	kg	3,00
1 26	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	6,00
1 27	Conector para haste de aterramento	ud	6,00
1 28	Elo fusível - 6 K	ud	3,00
1 29	Manilha sapatilha p/alça preformada	ud	3,00
1 30	Quadro de medição, padrão COELCE - uso ao tempo	ud	1,00
1 31	Disjuntor tripolar termomagnético 175A-10 kA-380V	ud	1,00
1 32	Fita isolante de boa qualidade	pc	3,00
1 33	Caixa de concreto com tampa 40 x 40 cm	ud	1,00
1 34	Fita ante fusão	pc	2,00
2 0	CCM ALIMENTAÇÃO DOS MOTORES E CAPACITORES		
2 1	CCM composto de 2 (duas) chaves compensadoras automáticas para 2 motores de 175CV, 380V, montada em painel metálico autosuportante, pintura epoxi, conforme diagrama unifilar e funcional Padrão CAGECE	cj	1,00
2 2	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	3,00
2 3	Conector para haste Ø 3/4"	ud	3,00
2 4	Cabo de cobre nu, # 35 mm²	kg	3,00
2 5	Banco de capacitores p/correção de fator de pot. de 35 kVAr 380V/60Hz, 3 fusíveis de 80A e 50m de cabo flexível de 25,0 mm² com conectores	ud	2,00
	SUB-TOTAL II 2		

Arq: G Vadt_Trussu_Iguatu\Orçamento\Quant_Adt_Iguatu.xls

VBA CONSULTORES	LISTA DE MATERIAL E SERVIÇO	SRH-CE	ADUTORA TRUSSU - IGUATU
II - SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - 3ª ETAPA - ANO 2019			
ITEM	Descrição de Materiais e/ou dos Serviços	unid	Quant
II 3	ELEVATÓRIA EE-3 (3ª ETAPA) - ÁGUA TRATADA		
1 0	SUBESTAÇÃO AÉREA - 150 KVA		
1 1	Arruela quadrada 50 mm com furo 18 mm	ud	18,00
1 2	Arruela redonda 32 mm com furo 18 mm	ud	2,00
1 3	Elo fusível 8 k	ud	3,00
1 4	Porca quadrada para parafuso M16	ud	8,00
1 5	Cruzeta de concreto, 1,90 m, normal	ud	3,00
1 6	Chave fusível indicad 15kv, unipolar, de distrib , "Matheus", - 100A	ud	3,00
1 7	Transformador trif de distribuição aérea 13 800/380/220 V, 150 KVA	ud	1,00
1 8	Gancho olhal	ud	3,00
1 9	Manilha sapatilha	ud	3,00
1 10	Olhal para parafuso	ud	3,00
1 11	Alça preformada para cabo 4 ACSR	ud	3,00
1 12	Isolador de suspensão em vidro - 15 kV	ud	6,00
1 13	Para-raio para distribuição, classe 12 kV	ud	3,00
1 14	Parafuso máquina cab quadrada M16 x 300 mm	ud	6,00
1 15	Parafuso máquina cab quadrada M16 x 250 mm	ud	6,00
1 16	Conector para haste de aterramento	ud	6,00
1 17	Cabo de cobre nu - # 25 mm ²	kg	3,00
1 18	Fio de cobre nu - # 25 mm ²	kg	2,00
1 19	Haste de aço cobreado - 3/4"x 2 400 mm	ud	6,00
1 20	Conector paralelo, 1 parafuso, para cabo 7 x 10 AWG	ud	7,00
1 21	Cabo de aço cobreado # 7 x 10 AWG	kg	2,00
1 22	Quadro de med pad COELCE, ext p/150 kVA c/abraç e parafuso	ud	1,00
1 23	Disjuntor tripolar 250 A, 10 kA, 380 V	ud	1 00
2 0	CCM, COMANDO E FORÇA E CAPACITORES		
2 1	CCM composta de duas chaves, compensadoras automáticas para motor 150CV 380V c/aperímetro, voltímetro, relé falta fase e contato auxiliar e quadro geral com disjuntor de 250A montada em painel metálico autosuportante, conforme desenho padrão CAGECE	cj	1,00
2 2	Haste de aço cobreado 3/4" x 2 400 mm	ud	3,00
2 3	Conector para haste Ø 3/4"	ud	3 00
2 4	Cabo de cobre nu, # 35 mm ²	kg	3,00
2 5	Banco capacitor p/conexão de fator de potência de 30kVA/380V 60Hz, 3 fusíveis de 80A e 50m de cabo flexíveis de 16mm ² c/ terminais de pressão	ud	2 00
SUB-TOTAL II 3			
TOTAL II			
TOTAL GERAL			

Arq: G\Adt_Trussu_Iguatu\Orcamento\Quant_Adt_Iguatu.xls

CAPÍTULO 2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1 - INTRODUÇÃO

2 1 1 - OBJETIVOS

As presentes especificações têm por objetivo estabelecer as normas para implantação da adutora de água bruta, ETA, reservação e as obras complementares, componentes do sistema de abastecimento de água da cidade de Iguatu, as quais compreendem, basicamente, a construção de

- a) captação flutuante (EE-1) no açude Trussu , município de Iguatu,
- b) adutora de água bruta com 20 080 m dividida em três trechos. O primeiro estende-se do flutuante até o barrilete com 100 m de comprimento em PEAD PN-10 DE 450 mm. O segundo trecho inicia-se no barrilete e atinge um reservatório intermediário, associado a uma elevatória EE-2, com 480m de comprimento, em tubo PN-10. DN 400mm O terceiro trecho inicia-se na elevatória EE-2 e atinge a ETA na câmara de carga, numa extensão de 19 500m em tubo PN-10, DN 400 mm.
- c) Estação Elevatória de Água Bruta, implantada junto a um reservatório intermediário de 600m³, próximo à barragem.
- d) obras complementares da adutora de água bruta, envolvendo a construção de caixas de registros de descargas e de linha, caixas de ventosas,
- e) implantação da estação de tratamento d'água (ETA), na cidade de Iguatu, envolvendo a construção de filtros de fluxo ascendente, um reservatório apoiado de 4 000 m³, uma caixa de nível, uma estação de bombeamento, denominada EE-3 e destinada a lavagem dos filtros e, uma casa de bombas, comando e química;
- f) três subestações elétricas, a primeira de 225 kVA que alimentará a captação EE-1, a segunda de 225 kVA que alimentará a EE2 e a terceira de 150 kVA, cujo trafo alimentará a EE-3, bem como, os pontos de tomadas, a iluminação interna e externa da ETA

Todas as obras descritas deverão ser implantadas na primeira etapa (ano 1999) Para a segunda etapa (ano 2008) estão previstas as seguintes obras

- a) substituição dos conjuntos eletrobombas da EE-1, EE2 e EE3 por equipamentos de maior vazão e potência,
- b) substituição dos equipamentos elétricos das subestações
- c) construção na área da ETA de mais um filtro

Para a terceira etapa (ano 2018) estão previstas as seguintes obras

- a) substituição dos conjuntos eletrobombas da EE-1, EE2 e EE3 por equipamentos de maior vazão e potência;
- b) substituição dos equipamentos elétricos das subestações

2 1 2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS E SERVIÇOS PRELIMINARES

2 1 2 1 - Generalidades

As obras a que se referem as presentes Especificações Técnicas, compreendem as obras civis e hidromecânicas do Projeto Executivo da Adutora Trussu - Iguatu, no estado do Ceará

As presentes especificações têm por objetivo o estabelecimento das condições técnicas básicas que, juntamente com os desenhos do projeto e eventuais instruções complementares de campo por parte da FISCALIZAÇÃO, deverão ser obedecidas durante a implantação da adutora, a fim de garantir o cumprimento das mesmas de acordo com as características do projeto

2 1 2 2 - Condições Gerais e Serviços Preliminares

2 1 2 2 1 - Definições

Nestas especificações, ou em quaisquer documentos ou instrumentos dos quais elas façam parte, os termos abaixo terão os seguintes significados e interpretações

SRH - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

É o órgão público contratante responsável pelo empreendimento em questão, dispondo de todos os títulos de propriedades correspondentes. É de sua responsabilidade a definição e a delimitação dos serviços a serem executados

. FISCALIZAÇÃO

Equipe atuando sob a autoridade da SRH, indicada para exercer a FISCALIZAÇÃO das obras

. EMPREITEIRA

É a empresa responsável pela execução de todos os serviços especializados, mediante contrato assinado com a SRH.

A EMPREITEIRA ou seu representante deverá estar permanentemente no canteiro, enquanto durarem os trabalhos, e responderá pela correta execução dos mesmos, sob todos os pontos de vista

Este representante na obra deve estar qualificado para receber as instruções da FISCALIZAÇÃO e executá-las em nome da EMPREITEIRA, assim como para assinar relatórios e medições

. CONTRATO

Documento subscrito pela SRH e pela CONSTRUTORA, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação à execução das obras a que se referem estas ESPECIFICAÇÕES

. DOCUMENTOS DE CONTRATO

Conjunto de todos os documentos que definem e regulam a execução da obra, compreendendo as ESPECIFICAÇÕES, os desenhos de projeto, a proposta da CONSTRUTORA, o cronograma de obras, ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários à execução da obra de acordo com as condições contratuais

. ESPECIFICAÇÕES

As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto à maneira de execução dos trabalhos

. FABRICANTE

Empresa encarregada do fornecimento, na base de contrato com a SRH ou com a EMPREITEIRA, de materiais, máquinas e equipamentos, inclusive estruturas pré-fabricadas, completas ou parciais

. CONTRATANTE

É a SRH, órgão público responsável pelo empreendimento em questão

2 1 2 2 2 - Normas gerais

Fazem parte das presentes Especificações todas as Normas, Regulamentos, Especificações, Métodos e Terminologias da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua mais recente edição, publicadas até a data de lançamento da concorrência para construção da barragem

Na falta de Normas Brasileiras, para assuntos específicos, serão adotadas normas, regulamentos e padrões técnicos de outras organizações nacionais e/ou estrangeiras de aceitação universal, a critério da FISCALIZAÇÃO e após aprovação da CONTRATANTE

As especificações, normas, métodos, padrões ou códigos de associações ou órgãos abaixo relacionados, quando mencionados, poderão ser citados apenas pelo uso das abreviações transcritas a seguir

- . American Association of State Highway Officials - AASHO
- . American Concrete Institute - ACI,

- American Institute of Electrical Engineers - AIEE,
- American National Standard Institute - ANSI,
- American Institute of Steel Construction - AISC,
- American Railway Engineers Association - AREA,
- American Society of Civil Engineers - ASCE;
- American Society of Heating, Refrigerating and Air Engineers - ASHRAE,
- American Society of Mechanical Engineers - ASME,
- American Society for Testing Materials - ASTM;
- American Water Works Association - AWWA;
- American Welding Society - AWS,
- American National Standards Institute - ANSI;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT,
- Norma Brasileira - NB,
- Método Brasileiro - MB,
- Especificação Brasileira - EB,
- Especificação Brasileira Recomendada - EB-R,
- Norma Brasileira Recomendada - NB-R,
- Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP,
- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE;
- Associação Brasileira de Mecânica de Solos - ABMS,
- Association Française de Normalisation - AFNOR;
- British Standards - BS,
- California Department of Water Resources - CDWR;
- Comité Européen du Béton - CEB,
- Concrete Reinforcing Steel Institute - CRSI,
- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER,
- Deutsche Industrie Normen - DIN,
- Electricité de France - EDF,
- International Organization for Standardization - ISO,
- Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE,
- Instituto Brasileiro de Concreto - IBRACON,
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (São Paulo),
- Internacional Committee on Large Dams - ICOLD,
- Internacional Electrotechnical Commission - IEC,
- National Board of Fire Underwriters - NBFU,
- National Electric Code - NEC,
- National Electrical Manufacturers Associations - NEMA,
- Society of Nondestructive Tests - SNT,

- United States Army Corps of Engineers - USACE,
- United States Bureau of Reclamation - USBR;
- United States Federal Specifications - USFS.

2 1 2 2 3 - Fiscalização

A SRH manterá FISCALIZAÇÃO permanente sobre todos os trabalhos para assegurar o cumprimento do projeto e das especificações durante a construção. Essa FISCALIZAÇÃO será exercida por equipe especializada, dirigida por engenheiros integrantes das premissas do projeto e dos dimensionamentos respectivos que terão a seu cargo decisões sobre certos pormenores de grande importância para o bom comportamento da obra. Tais decisões serão apoiadas na observação local, completada, sempre que necessário, por investigações específicas de campo e, sobretudo, na compreensão global do projeto e das funções de cada um dos elementos do projeto.

São funções da FISCALIZAÇÃO

- a zelar pela fiel execução das obras com pleno atendimento às especificações respectivas;
- b controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles por ela julgados não satisfatórios,
- c assistir à EMPREITEIRA na escolha dos métodos executivos mais adequados;
- d exigir da EMPREITEIRA a modificação de técnicas de execução inadequadas, a critério da FISCALIZAÇÃO, e a recomposição dos serviços não satisfatórios;

Os agentes da FISCALIZAÇÃO da SRH terão poderes suficientes para impedir ou mandar suspender os trabalhos, desde que eles não estejam sendo realizados de acordo com estas Especificações. A EMPREITEIRA poderá contestar por escrito, se assim o entender, de impedimento ou suspensão dos trabalhos mas, até que o assunto seja resolvido pelo delegado mais categorizado da SRH junto às obras, a EMPREITEIRA acatará a decisão do agente da FISCALIZAÇÃO. Em qualquer caso a contestação não poderá ser utilizada como motivo para justificação de atrasos ou para qualquer outra reivindicação.

Qualquer omissão ou falta por parte da FISCALIZAÇÃO em reprovar ou rejeitar qualquer trabalho ou material que não satisfaça às condições das Especificações, não implicará na sua aceitação, devendo a EMPREITEIRA remover, à sua custa, e a qualquer momento, qualquer trabalho ou material condenado pela FISCALIZAÇÃO, por estar em desacordo com as especificações, e reconstruir ou substituir o mesmo sem direito a qualquer pagamento extra.

A FISCALIZAÇÃO, em face dos dados colhidos nos diversos setores das obras, durante sua execução, poderá emitir ESPECIFICAÇÕES complementares, de modo a ajustar as presentes, a novas condições que porventura se apresentem no decorrer dos trabalhos.

Estas passarão a integrar as ESPECIFICAÇÕES, como se delas fizessem parte, e serão entregues por escrito a CONSTRUTORA. Caso não modifiquem substancialmente as atividades, e também não venham a modificar os valores integrantes das composições de preços apresentadas à época da concorrência e que servirão de base para os custos de serviços idênticos ou assemelhados, a critério da SRH, a natureza dos serviços a executar, não caberá a CONSTRUTORA qualquer reivindicação ou reclamação.

A CONSTRUTORA se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam detalhados nas ESPECIFICAÇÕES ou plantas, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários à devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem delineados e descritos.

A CONSTRUTORA empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

Os custos adicionais, por acaso, decorrentes destas atividades, se demonstrado não estarem inclusos nos preços propostos, serão apreciados pela FISCALIZAÇÃO, que analisará o melhor procedimento para salda-los, evidentemente dentro dos recursos do contrato, em acordo com as composições de preços, no que respeita a serviços, etapas ou materiais já propostos à época da licitação, e no caso de atividades não constantes de nenhum item a nova composição deverá ter formatação e conteúdo semelhante a todas as outras respeitando-se os mesmos percentuais para despesas indiretas e outros elementos já antes apresentados.

O exercício da FISCALIZAÇÃO não exime a CONSTRUTORA das responsabilidades que lhe cabem durante o período construtivo nos termos destas ESPECIFICAÇÕES, e da responsabilidade por cinco anos, pela solidez e segurança da obra, nos termos do artigo 1245 do Código Civil.

2.1.2.2.4 - Termos gerais de medição e pagamento

Consideram-se incluídas, nos preços unitários estabelecidos para os diversos itens do quadro de quantidades, todas e quaisquer obras, de natureza provisória, não constantes do projeto e/ou destas Especificações Técnicas.

Serão elaborados e apresentados à SRH, relatórios mensais, contendo os boletins de medições, os quais deverão conter as quantidades dos serviços com suas unidades específicas de medição realizados no período.

O pagamento se processará após a apresentação do relatório mensal à SRH.

A EMPREITEIRA deverá ter em conta que os itens relacionados no quadro de quantidades devem cobrir todos os custos das diversas etapas do projeto e obras correspondentes.

As quantidades de trabalho previstas, constantes dos volumes do projeto são indicações de ordem de grandeza dos trabalhos a executar e, em hipótese alguma, quaisquer

diferenças entre elas e as reais poderão ser arguidas para fins de reajustamento dos preços unitários ou para prorrogação dos prazos previstos

Não serão admitidas solicitações de indenizações, salvo nos casos especificados e estabelecidos nos documentos de contrato

Todos os serviços serão medidos e pagos conforme unidades e preços unitários contidos nas planilhas de orçamentação das obras

À SRH reserva-se o direito de revisar e complementar o projeto e as normas técnicas, sem que tais revisões entretanto introduzam alterações sensíveis quanto à natureza dos serviços durante a construção. Tais revisões serão apresentadas em desenhos e instruções escritas e não poderão servir como justificativa de acréscimos nos preços unitários ou de atrasos

A EMPREITEIRA poderá, justificando detalhadamente por escrito, propor alterações de pormenores construtivos que entender convenientes, só podendo as mesmas serem executadas depois da aprovação por escrito da SRH. A demora na aprovação ou a não aprovação da alteração proposta, por parte da SRH, não poderá servir de justificativa para atrasos no cumprimento dos prazos estabelecidos ou a outra qualquer reivindicação

Todas as dimensões, cotas e quantidades dos documentos do projeto, deverão ser verificadas pela EMPREITEIRA, antes do início dos serviços

A EMPREITEIRA obriga-se a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam detalhados, direta ou indiretamente nas especificações ou nos desenhos de projetos mas que sejam necessários à realização da obra em apreço, de modo tão completo como se estivesse particularmente definido e descrito

2 1 2 2 5 - Serviços não medidos

Além daqueles especificamente citados no texto dos diversos capítulos que compõem este volume, os custos dos serviços relacionados a seguir deverão ser considerados e distribuídos nos preços unitários e taxas apresentadas para a execução das diversas etapas das obras e não serão medidos e, tampouco, pagos separadamente. Para tal, a EMPREITEIRA deverá inspecionar o local, afim de melhor quantificar a participação de cada item nos custos da obra

- a desmatamento da área de instalação do canteiro de obras e remoção de todo o material, para locais convenientes, inclusive estocagem do solo vegetal para futuro emprego em áreas a serem reflorestadas,
- b montagem e desmontagem de andaimes e escoramentos auxiliares, construção de acessos, passagens e pontes provisórias ou de emergência e outros serviços ou obras de caráter transitório, não relacionados no Projeto e/ou nas Especificações,
- c dimensionamento de estruturas provisórias para construção das obras,
- d locação de áreas para construção das obras.

- e proteção dos materiais de construção e materiais auxiliares, em estoque, contra roubo, fogo, chuva e intempéries, obediência às prescrições brasileiras nos depósitos de explosivos, gasolina, óleo, ligantes betuminosos e outros fluidos inflamáveis, provimento de segurança geral à obra,
- f orientação do tráfego durante o período de construção, inclusive, iluminação e posicionamento dos guardas de trânsito, quando necessário, destruição das vias e restabelecimento do estado original, quando indicado pela FISCALIZAÇÃO,
- g relocação e nivelamento do eixo da adutora e da estrada de acesso, marcação de off-set e todos os serviços topográficos necessários ao controle geométrico das diversas etapas de trabalho,
- h todos os serviços de drenagem necessários à retirada da água superficial nas áreas de construção;
- i todos os testes de materiais julgados necessários e exigidos pela FISCALIZAÇÃO, inclusive ensaios de campo e de laboratório,
- j aluguel ou aquisição de áreas destinadas a jazidas e/ou pedreiras, indicadas ou não no Projeto, e que, por conveniência da EMPREITEIRA, e com a aprovação da FISCALIZAÇÃO, venham a ser utilizadas, em qualquer das fases de construção das obras da adutora

2 1 2 2 6 - Serviços topográficos

a) Generalidades

No prazo de 8 (oito) dias contados a partir da data de assinatura do contrato, a CONTRATANTE entregará à EMPREITEIRA o local e as áreas destinadas à obra, bem como, os marcos de referência para a locação planialtimétrica das obras

Na ocasião, será assinado, por ambas as partes, um termo de recebimento que especificará as condições do local, a situação dos trabalhos eventualmente já executados e a descrição dos marcos topográficos com suas coordenadas e níveis. A partir dessa entrega, a EMPREITEIRA será inteiramente responsável pelo local, nos termos previstos no contrato.

Todos os marcos de referência entregues pela CONTRATANTE deverão ser protegidos por mourões, fincados no solo a 50 cm do marco e com 50 cm de altura e preservados pela EMPREITEIRA durante a execução dos trabalhos. Caso a remoção de algum marco se torne necessária para prosseguir os trabalhos, deverá o mesmo ser substituído por um novo marco, em local próximo, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, que será amarrado aos demais existentes. A proteção e manutenção da rede de marcos topográficos é de responsabilidade da EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA, sob sua responsabilidade, executará a locação das obras e qualquer outro serviço topográfico eventualmente necessário, a partir dos marcos de referência recebidos. Todos os danos decorrentes de erros de locação ou nivelamento, bem como, eventuais ônus de reconstrução, que em virtude deles se fizerem necessários serão, entretanto,

debitados à EMPREITEIRA, que deverá, assim, verificar previamente todos os dados e elementos fornecidos pela CONTRATANTE

Após obedecidas as recomendações anteriores e as especificações utilizadas na locação das obras, explicitadas aqui, será executada a locação dos pontos definidores da obra indicados nas plantas de locação ou outros apontados pela FISCALIZAÇÃO

As obras serão consideradas locadas topograficamente, após terem sido efetuadas pelo menos, duas locações. Ficando entretanto a critério da FISCALIZAÇÃO, a adoção final do número de repetições de cada locação

b) Medição e Pagamento

Estes serviços não serão cotados nem pagos em separado e os custos necessários para execução dos mesmos deverão estar incluídos no BDI, aplicado à planilha orçamentária

2 1 2 2 7 - Mobilização e desmobilização

Os serviços gerais de mobilização, no início da obra e durante a execução da mesma, e de desmobilização, quando do término dos trabalhos, compreendem as seguintes providências a serem tomadas pela EMPREITEIRA:

- transporte de todo o equipamento, de propriedade da EMPREITEIRA ou de suas subempreiteiras, até o local da obra e sua posterior retirada, para o local de origem ou outro, acampamentos, acessos e adjacências,
- movimentação de todo pessoal da EMPREITEIRA e de suas subempreiteiras até o local da obra, em qualquer tempo, e posterior regresso a seus locais de origem, inclusive transporte diário de empregados do acampamento até o canteiro de obras e respectivo retorno diário,
- viagens e estadas, em qualquer tempo, de pessoal administrativo, de consultoria, ou qualquer outro ligado à EMPREITEIRA e a serviço da obra

Incluem, outrossim, todos os serviços indiretos de administração e coordenação, necessárias à execução das obras, realizados no local da obra ou fora dele, tais como

- planejamento, controle e coordenação,
- serviços de administração em geral, de contabilidade, de almoxarifado, de pessoal, de tesouraria, de secretaria, de expediente, de compras, de arquivo, de contratação, etc
- preenchimento de cargos de chefia e direção de trabalhos especializados,
- complementações do projeto, investigações adicionais de qualquer natureza

Os serviços de mobilização e desmobilização não serão cotados nem pagos em separado, devendo as respectivas remunerações serem incluídas no BDI, aplicado à planilha orçamentária

2 1 2 2 8 - Implantação e manutenção do canteiro das obras

a) Generalidades

A EMPREITEIRA terá a seu cargo a implantação e manutenção de todas as instalações, máquinas, ferramentas, veículos e pessoal necessários à correta e completa execução das obras, globalmente indicadas como instalações do canteiro de obras

O pagamento relativo a implantação, operação e manutenção do canteiro de obras será efetuado, em parcelas mensais, de acordo com o percentual de estruturas efetivamente prontas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO. O preço deste serviço, deverá incluir todos os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para projetar, construir e manter as estruturas do canteiro de acordo com as especificações constantes neste documento

O plano de construção do canteiro, bem como, de sua eventual ampliação em função das necessidades de prazos de execução das obras, será de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, que o apresentará para aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO

As instalações de produção e de apoio à obra no local compreenderão, uma área construída com 300 m² no mínimo e compreenderá

- a depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc),
- b locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos,
- c depósito coberto para materiais que necessitam maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos,
- d escritório da obra, possuindo inclusive, um comprimento destinado à Fiscalização o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso assoalhado com madeira de 3°, etc),
- e instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da Fiscalização,
- f suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da Construtora todas as despesas decorrentes dessas instalações.
- g placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como, iluminação noturna, nos casos em que a Fiscalização achar necessário

As edificações, qualquer que seja sua finalidade, deverão obedecer aos padrões correntes, devendo seus projetos serem submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO

Os serviços de implantação e manutenção do canteiro de obras serão medidos em m² de área construída, respeitando-se o limite de 300m² estabelecidas na planilha e nestas especificações

A EMPREITEIRA fará a operação do Canteiro de Obras de acordo com as necessidades dos serviços, prazos e qualidade dos trabalhos, compreendendo inclusive quaisquer providências de caráter geral, no local das obras e que expressamente especificadas neste item, venham a ser solicitadas pela CONTRATANTE ou pela FISCALIZAÇÃO

A EMPREITEIRA fará a manutenção das edificações, instalações, ferramentas, máquinas e demais equipamentos do canteiro de obras, inclusive montagens, desmontagens, movimentação, lubrificação, substituição de peças quebradas ou gastas por novas e demais serviços do gênero, de maneira a manter todas as edificações, instalações, ferramentas, máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso, a critério da FISCALIZAÇÃO

Caberá à EMPREITEIRA dimensionar e construir às suas expensas todas as estações e subestações abaixadoras que julgar necessárias para atender às instalações do canteiro de obras, a partir das linhas de alta tensão próximas, ou instalando seus próprios geradores

A EMPREITEIRA será ainda responsável pelo dimensionamento, fornecimento e operação de instalações de geração de emergência, necessárias à continuidade de suprimento às instalações, durante eventuais falhas no fornecimento normal de energia dos postos de comunicações rádios-telefônicos, ambulatórios e outras instalações de funcionamento prioritário, a critério da FISCALIZAÇÃO

Todas as instalações deverão obedecer aos padrões e normas da COELCE, que aprovará os projetos da EMPREITEIRA e autorizará as ligações a seu sistema de transmissão, a pedido da FISCALIZAÇÃO

Todo e qualquer gasto de energia elétrica nos acampamentos e canteiros e na execução dos serviços correrá por conta da EMPREITEIRA, sendo que o custo relativo será incluído no preço global do canteiro de obras

A CONTRATANTE e a FISCALIZAÇÃO terão o direito de interligar-se às redes de distribuição de energia elétrica da EMPREITEIRA para todos os usos necessários às suas próprias instalações no canteiro. Nenhuma remuneração será paga em separado a EMPREITEIRA pelo consumo de energia elétrica daquelas instalações

Caso o desenvolvimento dos serviços o exija, a EMPREITEIRA será obrigada a fornecer energia elétrica a outras EMPREITEIRAS, sendo reembolsada de seus custos, acrescidos de 50% relativos a taxa de uso e manutenção de suas instalações durante a vigência de seu contrato. As modalidades para a medição dos consumos serão estabelecidas de comum acordo entre a EMPREITEIRA e as outras EMPREITEIRAS ou fixada pela FISCALIZAÇÃO

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA, o fornecimento de água potável em todas as instalações e dependências do canteiro, inclusive aquelas da CONTRATANTE e da FISCALIZAÇÃO, bem como, em todas as frentes de serviços, sendo o ônus incluído no preço total do canteiro de obras

À FISCALIZAÇÃO reserva-se o direito de exigir da EMPREITEIRA testes de potabilidade da água, quando necessário, sem ônus para a CONTRATANTE

Será ainda da responsabilidade da EMPREITEIRA a captação, recalque, adução e eventual tratamento de toda a água necessária para o atendimento industrial dos seguintes itens e demais que forem necessários, a critério da FISCALIZAÇÃO:

- lavagem de veículos e equipamentos,
- lavagem de agregados para concreto,
- preparo de concreto;
- cura de concreto,
- umedecimento contra poeira das estradas de serviço

A EMPREITEIRA será responsável pela construção e manutenção da rede de esgoto do canteiro de obras, assegurando, por seus próprios meios, o lançamento de água servidas, resíduos e esgotos, com tratamento prévio, de modo a garantir e conservar a salubridade da região

A CONSTRUTORA será a única responsável por danos que venha a ocasionar a propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidades pública. Ocorrendo suspensão dos serviços a EMPREITEIRA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança, do canteiro contra acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação perdurar

b) Medição e Pagamento

O pagamento relativo à implantação e manutenção do Canteiro da Obra será efetuado em parcelas mensais de acordo com as áreas de edificações efetivamente construídas e aprovadas pela fiscalização

Os preços unitários deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos, materiais necessários a execução dos serviços e todas as despesas de manutenção

Estes serviços, portanto, serão medidos em m²

2 1 2 2 9 - Placas alusivas à obra

As placas serão confeccionadas em folha de zinco com dimensões de 3,0 x 6,0, montada em moldura de madeira de lei e será afixada em local determinado pela Fiscalização

Os serviços de confecção e instalação das placas serão medidos em m² e o pagamento será efetuado pelo preço constante no item correspondente a esses serviços da Planilha Orçamentária

O preço unitário deverá incluir os custos, de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários a execução dos serviços, assim como instalação e manutenção.

2 1 2 3 - Desmatamento e Destocamento das Áreas do Canteiro de Obras, Empréstimos e Jazidas

Na área de implantação das obras será feita a eliminação da vegetação rasteira ou arbustiva, sendo os detritos acumulados em áreas de botafora previamente determinadas pela FISCALIZAÇÃO

Proceder-se-á, a seguir, a derrubada de árvores e o conseqüente destocamento. Os troncos deverão ser transportados para as áreas já delimitadas, onde permanecerão até posterior decisão sobre os seus destinos finais

Os resultados obtidos por este tipo de serviço deverão ser apreciados através do controle visual e serão constituídos por uma superfície limpa e uniforme em condições de permitir a realização dos serviços que devem ser executados sobre a mesma

Todo o solo vegetal removido deverá ser armazenado em pilhas de estoque para futura reutilização em trabalhos de reflorestamento e paisagismo

O desmatamento e limpeza das áreas de construção e empréstimo serão medidas em hectares, até o metro quadrado inteiro mais próximo, de área efetivamente desmatada e limpa. Não se medirão áreas localizadas além dos limites definidos pela FISCALIZAÇÃO

O pagamento do desmatamento e limpeza será efetuado pelo preço unitário constante da planilha de orçamento das obras

O preço unitário deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e material necessários à execução dos serviços, conforme especificados neste item

A FISCALIZAÇÃO não autorizará, mais de uma vez, o pagamento dos serviços de desmatamento e limpeza de uma mesma área, de modo que cabe à EMPREITEIRA a responsabilidade de fazer com que esses serviços sejam efetuados nos períodos apropriados, para que o terreno se conserve limpo até o término da obra

2 1 2 4 - Limpeza Final do Canteiro de Obras

Antes da aceitação final da obra, ou de partes dela, a EMPREITEIRA limpará o local, removerá os equipamentos instalados e todos os elementos temporários, materiais de construção e equipamentos, resíduos e detritos, e deixará o local limpo e apresentável

No fim dos serviços, as instalações do canteiro e do acampamento serão removidas, as edificações provisórias demolidas, as máquinas e equipamentos desmontados, as peças encaixadas. os materiais em sobra colocados a disposição da CONTRATANTE e as áreas restauradas a contento da FISCALIZAÇÃO

A limpeza final e remoção de todas as instalações provisórias do canteiro e do acampamento serão executadas dentro do prazo especificado para o término de toda a obra, com as exceções solicitadas e/ou aprovadas por escrito pela FISCALIZAÇÃO

Os custos relativos a mão-de-obra, equipamentos e materiais, necessários à realização dos serviços de limpeza, final da obra, não serão objeto de pagamento em separado, devendo os mesmos serem incluídos no preço global para mobilização e desmobilização.

2.2 - EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

2 2 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os equipamentos a serem utilizados na execução das obras serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar o seu uso se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Todo equipamento defeituoso e recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da empreiteira

Os padrões de qualidade a serem adotados deverão obedecer às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas Para os equipamentos não normalizados pela ABNT, serão adotadas as normas emitidas por uma das entidades relacionadas no item 2.1 2 2 2

2 2 2 - TUBOS E CONEXÕES EM FERRO FUNDIDO

2 2 2 1 - Generalidades

Estas especificações se referem a fabricação e fornecimento de tubos e conexões de ferro dúctil de diversos diâmetros e seus respectivos acessórios e conexões, tais como anéis de borracha, juntas, curvas, tês, cruzetas, registros, flanges, parafusos, porcas, arruelas, etc

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios e condições de fornecimento, bem como, definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais e equipamentos da adutora, barriletes das estações de bombeamento e demais componentes especificados em ferro dúctil nos quantitativos do Projeto, bem como, os itens que embora estejam especificados em outro material, possam ser oferecidos em ferro fundido dúctil, conforme abertura prevista nesta licitação para oferta de materiais alternativos

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas

Todos os tubos e conexões aqui especificados, deverão suportar uma pressão nominal de serviço mínima de 10 kgf/cm²

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, deverão ser entregues no local da obra

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas e isentos de defeitos

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede

Durante a fase da montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor deverá se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa

Os tubos, depois de montados, deverão permitir movimentos oriundos da dilatação e pequenas deflexões

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica, os parafusos para montagem das peças flangeadas, as juntas e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização

No que se refere aos parafusos, o Fornecedor deverá entregar cada peça flangeada com no mínimo metade da quantidade de parafusos necessários para a montagem, sendo a outra metade considerada companheira da(s) peça(s) adjacente(s)

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência

Em caso de haver divergência entre os requisitos desta Especificação com normas, parâmetros e desenhos do projeto, prevalecerá o texto aqui especificado. Entretanto, o Fornecedor deverá comunicar estas divergências, por escrito, a contratante para esclarecimento

2 2 2 2 - Identificação

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, o nome do Fabricante, a classe do tubo, o diâmetro interno nominal, a identificação do teste ou testes a que foi submetido, bem como, a data e a série de fabricação

2 2 2 3 - Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização

2 2 2 4 - Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o CONTRATANTE

A Contratante será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos Os tubos deverão ser justapostos e nunca cruzados As pilhas deverão ser formadas por tubos de um mesmo diâmetro

Os anéis de borracha, deverão ser embalados de maneira correta, para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol, porém abrigados da melhor maneira possível, contra a alta temperatura

As peças como curvas, tês, cruzetas, extremidades e reduções, deverão ser de ferro fundido, capazes de suportar pelo menos a pressão de serviço dos tubos, a que se destinar e estar de acordo com as Normas Brasileiras, complementadas pelas Normas de Órgãos Internacionais

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidirá-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material

O material será considerado recebido, quando for posto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização

2 2 2 5 - Materiais

Os materiais empregados na fabricação dos tubos, deverão estar de acordo com a última edição da Norma Brasileira referente ao assunto, complementada pelas Normas Internacionais reconhecidas e aprovadas pela Fiscalização

Os tubos ponta e bolsa deverão ter sido fabricados segundo as normas da ABNT NBR-7663 e NBR-8318, pelo processo de centrifugação e apresentar classe de pressão k-7, k-9 ou 1 MPa, conforme o especificado no projeto

Para os tubos centrifugados com flanges roscados deverá ter sido atendido a NBR-7560, e devem ser fornecidos nas classes PN-10 ou PN-16, conforme o especificado no projeto

As conexões e peças, também, deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil e poderão ser fornecidas com juntas elásticas, mecânicas ou flangeadas

A junta elástica com anel de borracha dos tubos e das conexões de ferro fundido dúctil deverá atender às condições exigíveis para fornecimento especificadas na norma ABNT NBR-7674

O anel de borracha a ser aplicado na junta elástica deverá ser fornecido de acordo com as características exigíveis na norma ABNT NBR-7676 O fornecedor deverá incluir nos custos o fornecimento dos anéis, pasta lubrificante e solução limpadora em quantidades suficientes para o número de juntas previstas

No caso de junta elástica travada (conexões de travessias e cidades) o fornecedor incluirá nos custos o fornecimento dos acessórios tais como anel de trava partido, contraflange de bloqueio, conjunto de parafusos e porcas galvanizados, em número e diâmetro iguais ao número e diâmetro de bolsas JE travada de cada conexão Deverá, também, fornecer os elementos indicados em quantidade suficiente para se executar os cordões de solda em campo

Na montagem deverão estar incluídos todos os custos de execução de solda e corte dos tubos no canteiro central de obras da construtora

A junta mecânica para conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7677

O anel de borracha a ser aplicado na junta mecânica deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7676

A junta com flanges para tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverá atender ao especificado na norma ABNT NBR-7560 e ABNT NBR-7675

A junta com flanges deverá ser fornecida com o conjunto de parafusos, porcas e gaxetas respectivamente e seus custos deverão estar incluídos nos preços dos tubos. Os parafusos e porcas deverão ser galvanizados a fogo

O revestimento interno dos tubos deverá ser feito com argamassa de cimento Portland de alto forno e areia, aplicado por centrifugação de acordo com as condições exigíveis na norma ABNT NBR-8682

O revestimento externo deverá ser de pintura betuminosa de acordo com os requisitos das normas ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104

Para as peças e conexões, tanto revestimentos externos como deverão, ser feitos com pintura betuminosa de acordo, também, com a ANSI/AWWA C-151 e ANSI/AWWA C-104

2 2 2 6- Testes de Inspeção

Todos os tubos deverão ter sido submetidos aos ensaios de

- Tração - NBR 6152
- Dureza - NBR 6394
- Hidrostático à pressão interna - NBR 7561
- Estanqueidade da junta - NBR 7666, com e sem deflexão
- Montagem - NBR 7674 e 7676

Todos os anéis deverão ser submetidos aos ensaios de

- Tração - NBR 7462
- Dureza - NBR 7318
- Envelhecimento acelerado - NBR 6565
- Deformação permanente à compressão - NBR7588

Deverá acompanhar o material, os comprovantes dos ensaios e mais os controles

- dimensional,
- de massa,
- de espessura dos revestimentos internos e externos,
- de aspecto

Quando possível e a critério da Fiscalização deverão acompanhar, os resultados de análises químicas e ensaios metalográficos, entre os quais

- teor de carbono - enxofre - silício - manganês e fósforo (espectrômetro e LCCO),
- verificação da estrutura metalográfica, formas geométricas da grafita e componentes da matriz (ASTM A 247 e A 340)

2 2 2 7- Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a CONTRATANTE, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação

2 2 3 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC

2 2 3 1 - Generalidades

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em PVC, nos quantitativos do projeto, bem como, eventualmente, para os itens que embora estejam especificados outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos.

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas.

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para cada classe, conforme consta nas planilhas de quantificação

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante

Os materiais especificados para as tubulações e peças afins correspondem a uma solução vinculada a um projeto executivo. As tubulações da adutora devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05(cinco) anos. Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de funcionamento

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidades uniformes e isentos de defeitos

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização, as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência

2 2 3 2 - Identificação

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, o seguinte

- a) a marca ou identificação do Fabricante,
- b) o diâmetro nominal "DN",
- c) a classe de pressão "PN"

2 2 3 3 - Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização

2 2 3 4 - Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para o Contratante

A Contratante será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos do mesmo diâmetro. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a elevada temperatura. As conexões e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidirá-se-á pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução far-se-á sem qualquer despesa para a CONTRATANTE

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização

2 2 3 5 - Materiais

Os tubos deverão ser fabricados com resina de policloreto de vinila, não plastificado, à qual podem ser adicionados somente compostos necessários para facilitar a manufatura do polímero para a produção de tubos de bom acabamento superficial e de resistência mecânica conforme estabelecido nesta Norma

Os tubos deverão ser de junta elástica. As conexões terão extremidades compatíveis com a rede a que se destinam

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde), de elementos que possam alterar sua qualidade e provocar danos à saúde, tais como Pb, Cr, As, Hg, Sn e Al

O Fabricante do tubo deverá fornecer, quando exigido pelo comprador, certificado baseado nos seus controles, de que estes são adequados ao uso, atendendo às condições do item anterior

O Fabricante poderá utilizar material reprocessado por ele mesmo durante a fabricação e/ou ensaios, em proporção tal e de tal forma que os produtos obtidos estejam conforme esta Norma. Nenhum outro material reprocessado poderá ser usado

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta Norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante

Os tubos deverão ser fabricados nos diâmetros nominais- DN e para a classe de pressão- PN, previstos nas planilhas de quantitativos do Projeto

A junta elástica deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo.

O Fabricante não ser quando indicado ao contrário, deverá fornecer os anéis de vedação em quantidades suficientes para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados

O lubrificante utilizado na montagem da junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos

Os tubos deverão ter comprimento nominal de 6m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0m, quando conectados

2 2 3 6 - Testes de Inspeção

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes dos testes a seguir discriminados:

- a efeito sobre a água em tubos de PVC rígido, de acordo com a NBR 5648,
- b resistência à pressão hidrostática interna prolongada de 1 000 horas, de acordo com a NBR 7228,
- c ponto de amolecimento Vicat, de acordo com a NBR 7232,
- d resistência à pressão hidrostática interna instantânea, de acordo com a NBR 5683;

- e estabilidade dimensional, de acordo com a NBR 5687.
- f desempenho da junta elástica

Os tubos e respectivas juntas submetidos à verificação do desempenho deverão atender às seguintes condições

- a as bolsas dos tubos JE dotadas de anéis de borracha conforme especificação do Fabricante, convenientemente lubrificadas, deverão possibilitar a montagem por deslizamento com pontas de tubo de PVC rígido, convenientemente chanfrados.
- b o anel de borracha deverá permanecer na canaleta após a montagem Não deverá ser observado dano estrutural ao anel de borracha, ponta e bolsa, em decorrência do esforço necessário à montagem da junta,
- c as juntas elásticas, decorridas 24 horas após a montagem executada, quando submetidas à verificação da estanqueidade conforme NBR 5685, deverão permanecer estanques durante 3 minutos à pressão hidrostática interna de 1,25 MPa.

2 2 3 7 - Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra O Fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador, os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade

O comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações da recepção do material encomendado

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o Fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data

Todo o fornecimento será dividido pelo Fabricante ou Fornecedor em lotes de, no máximo, 500 tubos do mesmo DN De cada lote formado, retirar-se-á amostras representativas, de acordo com a tabela apresentada a seguir

Tabela de Amostragem

Tamanho do Lote	Tamanho do Amostra	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
Tubos	Tubos	Tubos defeituosos			
16- 25	2	0	2	1	2
26- 90	3	0	2	1	2
91- 150	5	0	2	1	2
151- 280	8	0	2	1	2
281- 500	13	0	3	3	4

Cada um dos tubos que constituem a amostra será submetido à verificação dimensional da seguinte forma

- a medir com micrômetro a espessura de parede na ponta do tubo, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm do chanfro Deverão ser feitas de três a oito medidas igualmente espaçadas no perímetro Considerar como espessura mínima (8) o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm,
- b o diâmetro externo médio (dem) deverá ser medido na ponta do tubo, e para tal, poderá ser utilizada uma fita na determinação do perímetro externo, resultando o dem da relação entre o perímetro e o número 3,142, aproximada para 0,1 mm, ou então utilizando-se paquímetro, efetuando duas determinações entre si e obedecendo-se a média aritmética, aproximada para 0,1 mm

Para a determinação do comprimento de montagem (CM), deve-se escolher dois tubos entre a amostra O comprimento de montagem será dado pela média aritmética de três medições, efetuadas ao longo de três geratrizes do tubo, defasados de aproximadamente 120°

Os tubos aceitos na inspeção preliminar serão objeto de ensaios de recebimento para verificação das condições

Um dos tubos aprovados na amostra será utilizado para obtenção de corpos de prova para a realização dos ensaios destrutivos, devendo-se assim proceder.

- a para a verificação do desempenho da junta elástica, deverão ser cortados dois segmentos de 0,30 m de comprimento, um em cada extremidade Com a ponta e a bolsa deverá ser executada uma JE, que constitui o corpo de prova para o ensaio NBR 5685.
- b para a verificação do ponto de amolecimento Vicat deverão ser retirados dois corpos de prova conforme descrito na NBR 7232,

- c para a verificação da resistência à pressão hidrostática interna instantânea, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 400 mm de comprimento de acordo com a NBR 5683.
- d para a verificação da estabilidade dimensional, deverá ser cortado um segmento de aproximadamente 300 mm de comprimento

Quando a aprovação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme tabela anterior (TABELA DE AMOSTRAGEM) e a critério da Fiscalização

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova, quando todos deverão ser aprovados

Os tubos dos quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização

2 2 3 8 - Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação.

2 2 4 - TUBOS E CONEXÕES EM POLIETILENO (PEAD)

2 2 4 1 - Generalidades

Estas Especificações Técnicas prescrevem as condições mínimas exigíveis na aceitação e recebimento de tubos de polietileno preto de alta densidade (PEAD), fabricado com etileno gasoso pelo processo de polimerização em presença de um catalizador organometálico, através de um processo de baixa pressão, com elevada resistência à quebra por tensão, à radiação ultravioleta (UV) e à oxidação térmica, empregados, enterrados ou não, na condução e distribuição de água

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências destas Especificações Técnicas

Para os tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para classe, conforme consta nas planilhas de quantificação

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante

As tubulações devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 05(cinco) anos Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de postos em funcionamento

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral ou parcial dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa.

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência técnica e toda e qualquer despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência

2 2 4 2 - Identificação

Os tubos devem trazer marcado por processo de impressão a quente com caracteres visíveis, no máximo a cada 2 metros, pelo menos o seguinte.

- a marca ou identificação do fabricante,
- b número da Norma,
- c sigla "PEAD-TIPO",

- d número que indica seu diâmetro nominal.
- e pressão nominal - PN

2 2 4 3 - Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização

2 2 4 4 - Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal para efetuar esse trabalho, sem qualquer despesa para a Contratante

A Contratante será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar os tubos fornecidos em bobinas ou barras, de maneira correta, sobre estrados de madeira. As conexões e acessórios embalados em caixotes, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito, decidirá-se pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução fará-se sem qualquer despesa para a Contratante

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material

O material será considerado recebido quando for aposto no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização

2 2 4 5 - Materiais

Os tubos devem ser fabricados com polietileno preto de alta densidade (PEAD) por processo que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências desta Norma

O polímero base deve ser aditivado com produtos estritamente necessários a sua transformação e à utilização do tubo de acordo com esta Norma

O material deve ser fabricado com etileno gasoso pelo processo de polimerização em presença de um catalisador organo-metálico, através de um processo de baixa pressão, além de ser estabilizado com antioxidante adequado, para conferir ao produto alta resistência à quebra por tensão, alto poder de absorção da radiação ultravioleta (UV) e resistência à oxidação térmica

A unidade de compra dos tubos é o metro e as quantidades solicitadas devem ser múltiplos inteiros de bobinas ou barras

2 2 4 6 - Testes de Inspeção

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes

2 2 4 6 1- Ensaios de qualidade de matéria prima

- a Coeficiente de absorção de UV, submetido a ASTM D-3349
- b Tempo de indução oxidante
- c Análise qualitativa da presença de UV
- d Conteúdo de negro de fumo, submetido a ABNT NBR 9058
- e Densidade, submetido a ABNT MB 1123 ou a ABNT MB 1160.
- f Resistência à tração e alongamento à ruptura, submetido a ABNT NBR 9622
- g Resistência à quebra sob tensão.

2 2 4 6.2 - Ensaios de recebimento da matéria prima

- a Dispersão do negro fumo, submetido a ABNT 2 009 22.001/88
- b Índice de fluidez, submetido a ABNT NBR 9023

2 2 4 6 3 - Ensaios de aceitação dos tubos

- a Dimensões e tolerâncias

As amostras dos tubos deverão ser formadas, conforme estabelecido na Tabela 1

De cada lote formado é separada a amostra (bobinas ou barras) para inspeção dimensional, conforme estabelecidos na tabela 1, anteriormente citada

TABELA 1 - Plano de Amostragem para Inspeção Dimensional

Tamanho do Lote	Número de Amostras	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
50 - 90	8	0	2	1	2
91 - 150	13	0	3	3	4
151 - 280	20	1	4	4	5
281 - 500	32	2	5	6	7

- b Resistência à quebra sob tensão
- c Resistência à tração e alongamento à ruptura corpos de prova obtidos de tubos e submetidos à NBR 9622 com velocidade de 500 mm/min à temperatura de $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$
- d Envelhecimento térmico acelerado
- e Incremento de fluidez corpos de prova obtidos de tubos e submetidos a ABNT NBR 9023
- f Resistência à pressão hidrostática de curta duração
- g Resistência à pressão hidrostática interna prolongada com temperatura.
- h Estabilidade dimensional

2 2 4 6 4 - Inspeção

A inspeção dos tubos deverá ser feita no local da obra. O fabricante ou Fornecedor deverá colocar à disposição do comprador, os equipamentos, gabaritos de controle e pessoal especializado para os ensaios conforme sua rotina de controle de qualidade.

O comprador ou seu representante deverá ser avisado com antecedência mínima de 15 dias úteis do início das operações de recepção do material encomendado.

Caso o comprador ou seu representante não compareça na data estipulada para acompanhar os ensaios de recebimento, o fabricante não deverá proceder aos ensaios, ficando acertado nova data.

O Fabricante ou Fornecedor deverá ter um manual de Garantia de Qualidade, estabelecendo a organização e os procedimentos das funções do sistema do seu Programa de Qualidade no que diz respeito a

- a garantia de desempenho do composto de PEAD utilizado na fabricação dos tubos, baseada nos ensaios de qualidade.
- b planejamento de inspeção.
- c controle de documentos.

- d equipamentos de medição e controle,
- e inspeção e ensaios de recebimento de matéria prima.
- f inspeção e ensaios de aceitação dos tubos,
- g inspeção final,
- h não conformidade,
- i ação corretiva.
- j manuseio, embalagem e expedição,
- k registro de qualidade,
- l auditoria de qualidade

Todo o fornecimento de tubos será dividido em lotes, de no máximo 25 000 m e no mínimo 2 500 m e submetidos a verificação dimensional da seguinte forma:

Deve-se medir a espessura de parede com micrômetro na ponta do tubo em controle, isenta de rebarbas e aproximadamente à 1 cm da extremidade

Devem ser efetuadas de três a oito medições igualmente espaçadas no perímetro e, considerar como espessura mínima o menor valor obtido, aproximado para 0,1 mm

Deve-se determinar o diâmetro externo na ponta do tubo, utilizando-se paquímetro e efetuando-se duas medições ortogonais entre si e obtendo-se a média aritmética aproximada para 0,1 mm

As amostras dos tubos, obtidos conforme Tabela 1, que tiverem sido aprovadas na verificação dimensional devem formar os lotes, conforme Tabela 2, para a realização dos ensaios destrutivos

TABELA 2 - Plano de Amostragem Para Ensaios Destrutivos

Tamanho do Lote	Número de Amostras	Primeira Amostragem		Segunda Amostragem	
		1º Número Aceitação	1º Número Rejeição	2º Número Aceitação	2º Número Rejeição
		Resultado Negativos Observados			
50 - 90	2	0	2	1	2
91 - 150	3	0	2	1	2
151 - 280	5	0	3	3	4
281 - 500	8	1	4	4	5

Os corpos de prova para ensaios destrutivos, devem ser obtidos como indicados a seguir

Para o ensaio de resistência à quebra sob tensão, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 250 mm

Para o ensaio de resistência à tração e alongamento e para o ensaio de envelhecimento térmico acelerado, o corpo de prova deve ter a forma e dimensões previstas na NBR 9622, tipo 2

Para o ensaio de incremento do índice de fluidez, o corpo de prova deve ser constituído de segmento de tubo fragmentado com cerca de 10 g

Para o ensaio de pressão hidrostática interna de curta duração e para o ensaio de pressão hidrostática interna prolongada com temperatura, os corpos de prova devem ter comprimento aproximado de 400 mm

Para o ensaio de estabilidade dimensional, o corpo de prova deve ter comprimento aproximado de 150 mm

Quando a aprovação do material for feita pela Fiscalização, o certificado de inspeção deverá ser fornecido tão logo os ensaios de inspeção sejam concluídos e no próprio local de inspeção

Os lotes serão aceitos ou rejeitados, de acordo com o número de tubos defeituosos, conforme Tabela 2 anterior (Tabela de Amostragem) e a critério da Fiscalização

No caso de ocorrerem até dois resultados negativos, os ensaios deverão ser repetidos em mais dois tubos, ou seja, com o dobro do número de corpos de prova. quando todos deverão ser aprovados

As bobinas ou barras das quais foram retirados os corpos de prova, poderão ser aceitos como se tivessem seu comprimento total, antes da extração dos mesmos, a critério da Fiscalização

2 2 4 7 - Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação

2 2 5 - TUBOS E CONEXÕES EM PVC + PRFV

2 2 5 1 - Generalidades

As presentes Especificações Técnicas têm como objetivos básicos apresentar os critérios, condições de fornecimento e definir parâmetros e padrões de qualidade dos materiais das tubulações e conexões especificadas em Tubos PVC + PRFV (PVC + Plástico Reforçado com Fibra de Vidro) nos quantitativos do projeto, bem como, eventualmente, para os itens que, embora estejam especificados outro material, possam opcionalmente serem oferecidos em PVC, Ferro Fundido ou outro tipo de material, conforme abertura prevista nesta Licitação para oferta de materiais alternativos

Para tubos, conexões e acessórios que serão ofertados, deverão ser apresentados, juntos com a proposta, catálogos e certificados de ensaios, para a devida avaliação durante o julgamento das propostas

Todos os tubos, conexões e acessórios aqui especificados, devem suportar, no mínimo, a pressão de serviço requerida para cada classe, conforme consta nas planilhas de quantificação

A entrega de todos os materiais e equipamentos será feita no local da obra

A citação de especificações de conexões e acessórios de um dado Fornecedor ou Fabricante não implica em nenhuma preferência. Deve ser entendida exclusivamente como uma referência às características desejadas, podendo ser ofertado quaisquer outros que apresentem funcionamento semelhante

Os materiais especificados para as tubulações e peças afins correspondem a uma solução vinculada a um projeto executivo. As tubulações da adutora devem atender comprovadamente às pressões de serviço do projeto e durabilidade mínima de 10 (dez) anos

Os materiais deverão ser garantidos por um prazo de 18 (dezoito) meses após a entrega dos mesmos, ou 12 (doze) meses após a data de funcionamento

O Fabricante ou Fornecedor deverá se responsabilizar pela substituição integral dos componentes previstos no Projeto por equipamentos de características técnicas e desempenhos semelhantes

Os materiais, quaisquer que sejam, devem ser homogêneos, sem falhas ou rebarbas, com coloração e tonalidades uniformes e isentos de defeitos

O Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, deverá dispor no local da obra, às suas custas, de um técnico especializado para orientar o recebimento de todo o material, bem como, para acompanhar os ensaios da tubulação após a montagem da rede

Durante a fase de montagem, o técnico representante do Fabricante ou Fornecedor, deverá, se for o caso, comunicar e indicar à Fiscalização, as modificações que forem necessárias para a perfeita execução dos serviços dentro dos padrões indicados pela sua empresa

No preço apresentado na proposta do Fabricante ou Fornecedor dos tubos, conexões e acessórios, devem estar incluídos a fabricação, transporte até o local da obra com carga e descarga, seguros, obrigações sociais e fiscais, assistência e toda e qualquer outra despesa, não cabendo ao Fabricante ou Fornecedor nenhuma outra indenização

As propostas de preços serão referidas ao mês da licitação nas unidades monetárias determinadas no Edital de Concorrência

2 2 5 2 - Identificação

Cada tubo ou peça, deverá conter claramente na superfície externa, de forma visível e identificado através de pintura, etiqueta autocolante ou gravação em relevo, o seguinte

- a a marca ou identificação do Fabricante,
- b o diâmetro nominal "DN",
- c a classe de pressão "PN"

2 2 5 3 - Transporte

Os tubos, acessórios ou outro qualquer componente deverão ser transportados pelo Fabricante ou Fornecedor (com carga, descarga e acondicionamento) até o local da obra e depositados em área reservada para tal fim, a critério da Fiscalização. O transporte deverá ser feito em caminhão com os tubos bem amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira. O manuseio, carregamento e descarregamento devem ser feitos com cuidado para reduzir ao máximo os riscos de danos nas superfícies externas

As extremidades dos tubos devem apresentar proteção contra eventuais impactos durante o transporte, sendo que, as flangeadas receberão atenção especial, se possível com a instalação de contra-flanges de madeira. As conexões e acessórios, devem ser transportados, preferencialmente, paletizadas ou encaixadas. O empilhamento dos tubos para transporte deve ser feito dentro dos seguintes limites: DN 100 mm empilhar até 20 barras, DN 150 mm até 15 barras, DN 200 mm e 250 mm até 12 barras, DN 300 mm e 350 mm até 8 barras, DN 400 mm e 450 mm até 6 barras. DN 500 mm e 600 mm até 5 barras

2 2 5 4 - Recebimento e Armazenamento

O recebimento de todo material, deverá ser feito por representante da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, que manterá no local de descarga, pessoal encarregado desse tipo de serviço, sem qualquer ônus para o Contratante

A Contratante será a única responsável pela guarda e conservação do material recebido

O Fabricante ou Fornecedor deverá empilhar o material recebido, de maneira correta, usando sarrafos de madeira, por ele fornecidos, para formar pilhas de tubos. As pilhas deverão ser formadas por tubos do mesmo diâmetro e alternando as pontas e bolsas. Os anéis de borracha, embalados de maneira correta para proteger o material, não deverão ficar expostos ao sol ou a elevada temperatura. As conexões e acessórios paletizados ou encaixados, serão conferidos individualmente e posteriormente reembalados e armazenados

Verificados defeitos em peças de um mesmo lote, o mesmo será examinado pela Fiscalização e representante do Fabricante ou Fornecedor. Determinada, se possível, a origem de tal defeito decidirá-se pela aceitação ou rejeição da peça defeituosa apenas ou de todo o lote

As peças defeituosas deverão ser catalogadas em formulário próprio e devolvidas acompanhadas de relatório específico, assinado pela Fiscalização e pelo representante do Fabricante ou Fornecedor. Esta devolução fará-se sem qualquer despesa para a CONTRATANTE

Não deverá ser permitida a permanência de peças defeituosas na área destinada ao armazenamento do material

O material será considerado recebido quando for apostado no conhecimento da carga e na Nota Fiscal da remessa, um carimbo específico com as assinaturas dos representantes da Fiscalização e do Fabricante ou Fornecedor, bem como, a apresentação do certificado de qualidade do referido material fornecido por órgão competente, a critério da Fiscalização

2 2 5 5 - Materiais

Os tubos deverão ser fabricados com a superfície interna em PVC rígido extrudado de alta resistência química e à abrasão, mantendo-se assim, com baixa rugosidade durante toda a sua vida útil. Externamente o material, em PVC, deverá ser reforçado com PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), utilizando-se, para tal, o processo de enrolamento de fios contínuos (Filament Winding), impregnados com resina poliéster (Poliéster Isoftálica).

O reforço de PRFV terá o tipo de fio Roving 366 E "Owens Corning" com ângulo de enrolamento de 70° em relação ao eixo de simetria do tubo e será aplicado sobre o PVC em quantidades suficientes para que se obtenha a rigidez necessária para resistir aos esforços a que serão submetidos

Os tubos receberão proteção externa com pintura de resina poliéster isoftálica com solução parafinada e aditivada com inibidores de raios ultra-violeta. O teor de vidro e resina da camada estrutural deverá obedecer aos teores de 70% de vidro e 30% de resina.

Os tubos deverão ser fabricados e testados conforme as normas vigentes CETESB T5-570 e SABESP 0100-450-522, baseado na norma de projeto AWWA C-950/88.

Os tubos deverão ser de junta elástica ou flangeada. As conexões terão extremidades compatíveis com a rede a que se destinam. A junta elástica será do tipo PBA (ponta-bolsa-anel) e deverá ser adequada para trabalhar enterrada à pressão de serviço mínima compatível com a classe de pressão do tubo.

O Fabricante ou Fornecedor a não ser quando indicado o contrário, deverá fornecer os anéis de vedação em quantidades suficientes para a montagem dos tubos e convenientemente acondicionados. Os anéis de vedação deverão ter a sua composição química à base de NEOPRENE. O lubrificante utilizado na montagem da junta elástica deverá ser o recomendado pelo Fabricante e fornecido em quantidades proporcionais ao número de juntas, tendo os seus custos incluídos nos custos de fornecimento dos tubos.

Cada tipo e diâmetro de tubo, objeto desta norma, deverá ter sido submetido aos ensaios de qualidade estabelecidos e realizados pelo Fabricante. Os tubos deverão ser fabricados nos diâmetros nominais DN 100 mm a 400 mm, nas classes de pressão 10 e 16 e comprimento nominal de 6 m, cujo comprimento de montagem (CM) não seja inferior a 6,0 m, quando conectados.

Os tubos não deverão transmitir à água quantidades acima dos limites estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde), de elementos que passam a alterar a qualidade e ocasionar danos à saúde, tais como Pb, Cr, As, Hg, Sn, Al, entre outros.

2.2.5.6 - Testes de Inspeção

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios, a seguir discriminados, acompanhados da apresentação de certificados fornecidos por órgãos competentes (Ex ABNT, CETESB, etc), dos testes a seguir:

- a efeito sobre a água em tubos de PVC rígido. Método adotado conforme Norma NBR 5684,
- b ruptura por Pressão Interna. Método adotado conforme Norma NBR 7365. O coeficiente de ruptura por pressão interna mínima de 4,6 vezes a pressão de operação,
- c fator de Rigidez. Método adotado conforme Norma NBR 6483;
- d determinação da Dureza Barcol. Método adotado conforme Norma NBR 7972,

e verificação de Estanqueidade das Juntas Método adotado conforme Norma NBR 7366 A pressão mínima de ensaio deverá ser igual a 2,0 vezes a pressão de operação

2 2 5 7 - Assistência Técnica

O Fabricante ou Fornecedor, deverá prestar assistência técnica sem nenhum ônus para a Contratante, durante o recebimento, a montagem e a colocação em carga de toda a rede, até a conclusão dos testes e sua aceitação

2 2 6 - VÁLVULAS DE GAVETA

Poderão ser do tipo chato com bolsas ou flanges, conforme projeto. Os materiais utilizados são os seguintes

- corpo - ferro dúctil NBR 6916,
- tampa - ferro dúctil NBR 6916,
- cunha - ferro dúctil NBR 6916,
- haste - aço inox AISI 410;
- porca de manobra - latão fundido,
- anéis de vedação - bronze ASTM B 62,
- junta do corpo - borracha,
- gaxetas - amianto grafitado ou borracha sintética

Serão fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto

2 2 7 - VÁLVULAS BORBOLETA

Deverão ser da série AWWA - corpo curto, flangeadas (NBR 7675) e acionadas através de volante Os materiais utilizados são os seguintes

- corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil (NBR 6916),
- porta junta - ferro dúctil (NBR 6916),
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916),
- anel de aperto - ferro dúctil 3Ni,
- disco - ferro dúctil (NBR 6916),
- eixo suporte - aço inoxidável AISI 304,
- eixo de acionamento - aço inoxidável AISI 304,
- sede de vedação - aço inox AISI 304,
- buchas superior e inferior - teflon reforçado com bronze,
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR 7675 para a furação dos flanges

2 2 8 - VÁLVULAS DE RETENÇÃO

Deverão ser dos tipos Duo-flap tipo Wafer e Uni-flap para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais

a UNI-FLAP

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916),
- portinhola - ferro dúctil (NBR 6916);
- eixo limitador - aço inox AISI- 304,
- eixo do disco - aço inox AISI-304.
- mola - aço inox AISI-302;
- vedação - Buna-N

b DUO-FLAP TIPO WAFER

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916);
- portinhola - ferro dúctil NBR 6916,
- eixo - aço inox AISI 410,
- guarnição - couro impregnado

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594, em termos de padrão construtivo

2 2 9 - VENTOSAS

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais

- corpo - ferro dúctil (NBR 6916);
- suportes - ferro dúctil (NBR 6916),
- niple de descarga - latão,
- tampa - ferro dúctil (NBR 6916),
- flutuador maior - borracha especial (EPDM) para DN 50 mm e alumínio para DN 100 a 200 mm,
- anel de vedação - borracha natural

Deverão ser fornecidas nas classes de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges

2 2 10 - CONJUNTOS ELETROBOMBAS

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreendem os seguintes casos

- conjuntos eletrobombas para captação (EE-1), com eixo horizontal, montados em estrutura flutuante,
- conjuntos eletrobombas (EE-3) para lavagem dos filtros, com eixo horizontal, montados em estrutura fixa e abrigados;

Devem ser fornecidos com peças sobressalentes e peças de ampliação para os diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação, conforme especificado no projeto e relação de materiais

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hydraulic Institute, pag. 84, 12ª Edição

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o motor selecionado

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela Contratante

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas

- os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada,
- os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita, hidráulica e mecanicamente,
- as bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa,
- as carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou o equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do motor,
- os motores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estático e dinamicamente balanceados;
- os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B ou similar,
- os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045 ou similar

- os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40 000 (quarenta mil) horas de serviço,
 - os mancais da bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim, que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico
 - a base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural.
 - a base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor
- todos os parafusos e chumbadores deverão ser de aço inoxidável AISI 304,
 - as bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva

Os motores deverão satisfazer as seguintes condições:

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásicos do tipo com rotor em gaiola,
- os motores deverão ser apropriados para conjunto de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada na placa, e com suficiente conjugação de partida e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento,
- a tensão e frequência nominal dos motores deverão ser trifásicos em 380 V e 60 Hz,
- os motores deverão ser apropriados para partida direta e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40°C,
- os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT,
- os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor dos conjuntos, que será o responsável pela escolha, sujeito à aprovação da Contratante,
- os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária,
- a classe de isolamento deverá ser B (130°C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146)



2.3 - OBRAS CIVIS

2 3 1 - MATERIAIS

2 3 1 1 - Considerações Gerais

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, antes de sua aplicação, por parte da Fiscalização, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender às condições exigidas nas presentes especificações

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definindo o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela Fiscalização

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da Fiscalização de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da empreiteira

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das entidades relacionadas no item 2 1 2 2 2

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão, também, ser obedecidas

2 3 1 2 - Material em Geral

- aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60 deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT,
- água deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT.
- água rás deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal (essência de terebentina), e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral,
- arame de aço galvanizado trata-se de fio de aço estirado brando galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.
- arame recosido de ferro o arame para fixação das armaduras do concreto será de aço recosido, preto nº 16 ou 18 AWG,
- areia para argamassa deverá atender às especificações da MB-95 e da MB-10 da ABNT.
- areia para concreto deverá atender às especificações da EB-4 e da MB-10 da ABNT.
- azulejos serão brancos, tamanho 15 x 15 cm. 1ª qualidade, apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas,

- buchas serão de “nylon”, considerando-se satisfatório o produto fabricado por Plásticos Fisher do Brasil,
- blocos de concreto considerando-se satisfatório o tipo Reago,
- cal hidratada deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB-341 e P-MB-342 da ABNT,
- cal virgem deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT,
- chapas compensadas para formas deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT,
- cimento Portland comum. deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos §§ 21 a 28 do C-114/63 da ABNT,
- cimento Portland branco obedecerá as mesmas especificações do cimento comum, no que couber.
- cimento Portland de alto forno (AF) deverá satisfazer ao especificado pela EB-208,
- cimento Portland pozolânico (POZ). deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo na MB-1154,
- cimento Portland de moderada resistência a sulfatos e moderado calor de hidratação (MRS) deverá satisfazer ao especificado pela EB-903,
- alvaiade pó de cor branca, usado como pigmento de tintas, deverá satisfazer ao especificado pelo MB-61,
- colas para pintura serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo,
- emulsão betuminosa suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por “Neutrol”,
- ferragens as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, da fabricação La Fonte ou similar As fechaduras tipo “Yale” serão de embutir de fabricação La Fonte ou similar Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingueta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves níqueladas As fechaduras tipo “Gorges” serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa testa cromado, lingueta de metal cromado e com duas chaves níqueladas, de fabricação La Fonte ou similar As maçanetas serão de latão fundido e cromado de fabricação La Fonte ou similar As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação La Fonte ou similar,
- ladrilhos de cerâmica serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto. sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo faces planas,
- madeira toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca, isenta de branco, caruncho ou broca. não ardida e sem nós ou fendas. que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência A madeira de emprego provisório para andaime, tapumes, escoramentos e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas

- dimensões necessárias aos fins a que se destina, a madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT,
- massas para pintura no emassamento de superfícies a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada Para pintura a óleo ou a esmalte. será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça,
 - mastiques os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatos. de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula ou pistola especial,
 - neoprene elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer a MB-57 e a MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma,
 - óleo de linhaça será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru a MB-20 e EB-7 da ABNT e a EB-140, quando cozido,
 - pedra britada deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT,
 - tampão de ferro fundido tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalográfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição,
 - tubos de concreto serão em concreto simples, classe C2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT;
 - tubos de manilha de barro serão de cerâmica de boa qualidade e estar de acordo com a EB-5, MB-12, MB-13, MB-14 e MB-210,
 - moirões de concreto terão 3,20m de altura e dotados de bico,

OBS *quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas acima citadas, estiver cancelada, deverá ser seguido a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão*

2 3 2 - SERVIÇOS

2 3 2 1 - Limpeza

2 3 2 1 1 - Limpeza do terreno

Os serviços de limpeza serão executados por processos manuais ou mecânicos. Serão executados de modo a deixar o terreno no qual será implantada a obra em condições que permitam o início dos serviços

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços

Em caso de queima, deverão ser tomados os cuidados relativos à segurança da população circunvizinha à área, pessoal da obra e transeuntes

Será caracterizado, como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbustos, de modo a possibilitar a preparação de caminhos de serviços

A largura máxima admitida para a faixa de desmatamento é de 5 metros

A medição será feita em m^2 , por área de limpeza, obedecendo o limite máximo permitido de até 5 metros de largura

2.3.2 1 2 - Destocamento e derrubamento de árvores

Esta situação enquadra-se, para execução de serviços em que a existência de obstáculos tais como, árvores de médio porte, pedras soltas e outros, estão a interferir com a locação da adutora, ou a construção de unidades do sistema

O processo de derrubamento de árvores e remoção de interferências poderá ser manual ou mecânico, de modo a deixar o terreno limpo, e para o caso de adutora com a largura máxima permitida de 5 metros

Somente serão derrubadas, mediante anuência da Fiscalização, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços, ou que tenham suas raízes prejudicadas pelas escavações, perdendo sua fixação.

A medição será feita em m^2 , por área de limpeza, obedecendo o limite máximo permitido de até 5 metros de largura

2 3 2 1 3 - Abertura de clareira, com utilização de equipamento mecânico, em vegetação fechada

Consiste na utilização de equipamento pesado para derrubada de árvores, podendo ser utilizado, também, equipamento de serra mecanizada. O seu emprego só será adotado quando houver o início dos serviços

Este item será empregado, mais provavelmente, na construção civil de unidades diversas, tais como reservatórios, ETA, etc

A medição será feita em m^2 , para a área necessária e realmente limpa

2 3 2 2 - Locação e nivelamento de Adutora, Inclusive Cadastro

A locação e o nivelamento objetivam determinar a posição da obra no terreno, bem como, determinar os níveis solicitados em projeto, em relação ao RN mencionado. Serão executados, para tanto, quadros envolventes à obra com material e em situação tal que possam ser deslocados de suas posições originais, isto acontecendo, deverão ser feitas as verificações, para o que se contará com um ou mais pontos indeslocáveis.

A CONTRATADA deverá inicialmente proceder a execução da locação e nivelamento de acordo com o projeto, deixando visíveis, para conferências, os marcos orientadores.

A locação e o nivelamento das linhas de adução serão executados atendendo-se ao projeto, através de teodolito com precisão tal que permita uma leitura direta de no mínimo 20 segundos.

Para a demarcação das linhas adutoras serão utilizados equipamentos topográficos, e a demarcação será executada pela fixação de piquetes de dimensões e, em profundidade tais que, permitam a sua fácil identificação posterior na linha do eixo da tubulação. Será empregado linha de nylon ou arame esticado entre os piquetes para abertura das valas.

Piquetes auxiliares afastados de ambos os lados da linha de eixo da tubulação serão colocados para que após a escavação, com a conseqüente retirada do piqueteamento principal, seja possível determinar o posicionamento correto dos tubos.

O espaçamento entre piquetes será de, no máximo 20 m, podendo no entanto, pela configuração do terreno, ser fixado um piquete intermediário.

Os pontos de deflexão serão determinados por marcos que os caracterizam perfeitamente, assim como, serão caracterizados todos os pontos que mereçam especial destaque.

A marcação deverá ser acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir que eventuais mudanças sejam determinadas com um máximo de antecedência.

Nestes serviços estão incluídos os custos referentes ao serviço de cadastro da Adutora.

O cadastro da Adutora deverá apresentar a amarração dos tubos, peças especiais, registros, etc, de no mínimo 03(três) pontos superficiais, segundo o plano horizontal, e dois pontos no sentido vertical (um superficial e outro coincidente com a geratriz inferior do tubo ou conexões, em intervalos de 50 metros).

Os serviços serão medidos em metro linear, e concomitantemente, ao medido para assentamento da tubulação.

2 3 2 3 - Estrada de Serviço Paralela à Adutora

a) Generalidades

A estradas de serviço paralela a adutora terá faixa de domínio de 10,0 m, será construídas com leito colante de acordo com o traçado indicado no projeto e terá pista de rolamento revestida por uma camada de cascalho de espessura mínima de 0,15 m

A largura da pista de rolamento é de 4 m, com 2 m de acostamento (1m + 1m), podendo ser reduzida nos trechos que exigirem obras especiais, de forma a não onerar o custo da construção. Nesse sentido, deverá ser evitada, sempre que possível, a execução de grandes volumes de aterros compactados nos trechos mais baixos

Os trechos, eventualmente, em corte terão valetas nas laterais. Os bueiros terão as bocas em concreto estrutural com tubos de concreto armado de diâmetro, conforme projeto

b) Subleito

Esta especificação refere-se a camada preparada e compactada que ocorre nos cortes ou aterros, situada imediatamente abaixo do pavimento, que deverá ter uma espessura tal que não possa afetar o projeto estrutural. nos lugares indicados pelos desenhos ou pela FISCALIZAÇÃO

O emprego de materiais ficará condicionado à aprovação da fiscalização. O leito da estrada será preparado inicialmente com a operação de raspagem

Em seguida, a superfície resultante desta operação será nivelada e aterrada as depressões localizadas para receber o encascalhamento

c) Revestimento de Cascalho

Esta especificação é concernente a aplicação da camada de "piçarra".

c 1) Materiais

O EMPREITEIRO deverá localizar as jazidas de materiais apropriados e obter a respectiva aprovação da FISCALIZAÇÃO, além de providenciar todos os meios para executar a exploração, carga, transporte, espalhamento e compactação do material para pavimentações

Esses materiais poderão ser cascalhos naturais provenientes de pedreiras, desde que preencham as seguintes condições

c 1 1) as partículas que integram o material deverão ser duras e resistentes. O material não deverá conter matéria orgânica, porções de argila, lodo e/ou outros materiais impróprios,

c 1 2) o material deverá encontrar-se dentro dos limites de granulometria indicados para os tipos de materiais 1 e 2, conforme os quadros 2 1 e 2 2

Quadro 2.1

Material Tipo 1 - Peneira (Malha) Percentagem que Passa

Peneira (malha)	Percentagem que Passa			
	A-1	B-1	C-1	D-1
3"	100	-	-	-
2"	-	100	-	-
1,5"	-	-	100	-
1"	35-65	50 - 80	-	100
# 4	10-30	15 - 35	20 - 40	25 - 45
# 200	-	-	0 - 10	0 - 10

Quadro 2.2

Material Tipo 2 - Peneira (Malha) Percentagem que Passa

Peneira (malha)	Percentagem que Passa			
	A-1	B-1	C-1	D-1
3"	100	-	-	-
2"	-	100	-	-
1,5"	-	-	100	-
1"	45 - 75	50 - 80	-	100
# 4	15 - 35	20 - 50	25 - 55	30 - 60
# 10	-	-	-	20 - 50
#100	0 - 10	0 - 12	0 - 12	0 - 12

Os materiais que contenham partículas cujas dimensões sejam iguais ou superiores a 5 cm não serão aceitos. A curva granulométrica do material deverá ter forma semelhante à das curvas limite de graduação, e a relação entre a percentagem que atravessa a malha nº 200 e que atravessa a malha nº 4 não deverá ser inferior a 0,65

c 1 3) o desgaste das partículas grossas não deverá ser superior a 50% segundo o ensaio de Los Angeles.

c.1 4) o índice de plasticidade do material que atravessa a malha nº 40 deverá ser inferior a 9 e o limite de liquidez não deverá ser superior a 30,

c 2 - Execução

No revestimento deve-se verificar o seguinte

c 2 1) os acostamentos das estradas deverão ser tratados como se indica no item anterior,

c 2 2) a implantação da pavimentação não será iniciada enquanto a FISCALIZAÇÃO não aprovar o reforço de sub-leito executado, eventualmente, em alguns trechos;

c 2 3) aprovado o reforço de subleito, será colocada a camada de material para o revestimento, com uma espessura compactada uniforme igual ou superior a 15 cm, até alcançar os níveis indicados nos desenhos ou fixados pela FISCALIZAÇÃO. O teor de umidade, dos materiais espalhados deverá ser verificado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO antes de se proceder à sua compactação,

c 2 4) uma vez espalhada a camada e aprovado seu teor de umidade, proceder-se-á à sua compactação, utilizando, para isso, equipamento adequado, até obter uma densidade superior ou igual a 95% da obtida no ensaio Proctor Normal

A espessura total da camada de pavimentação será a que especifica o item c 2 3 ou a ordenada pela FISCALIZAÇÃO. Todo o equipamento utilizado na execução da pavimentação deverá estar em boas condições de funcionamento e deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO

c 3) Acostamento

Será considerado acostamento para efeito destas especificações, a construção de uma pista lateral com largura de 1,0 m em ambos os lados da estrada e de valetas longitudinais, na interseção do talude de um corte com a sapata de um aterro, destinadas a recolher as águas que escorrem dos taludes

O fundo da sarjeta deverá ficar pelo menos 30 cm abaixo do nível do subleito para drenar a base da estrada. Devem-se evitar valetas fundas com taludes íngremes.

As valetas terão forma triangular e taludes de preferência 3/2, com superfície lisa e um declive não inferior a 0,5%. Se a valeta for construída em terrenos facilmente sujeitos à erosão ou forte declive, deverá ser revestida com grama, pedra britada, cascalho ou outros materiais, não sujeitos à erosão. que se encontrem no local, a critério da FISCALIZAÇÃO

d Medição e Pagamento

A medição obedecerá os itens constantes das planilhas de quantitativos e o pagamento será efetuado tomando-se por base os preços unitários das planilhas multiplicados pelos respectivos quantitativos

2 3 2 4 - Escavações para Assentamento da Tubulação

2 3 2 4 1 - Forma das valas

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular, caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitir-se-á taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4, quando então deverá ser feito o escoramento pela CONTRATADA

Nos casos de terreno de pouca coesão, para permitir a estabilidade das paredes, a critério da FISCALIZAÇÃO, admitir-se-ão taludes inclinados a partir da parte superior dos tubos

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edifícios, nas escavações em vias e calçadas, etc. serão aplicados escoramentos conforme especificado

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executados as escavações ficará a critério da FISCALIZAÇÃO em função do volume, situação da superfície e do subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para a execução dos serviços

Nos serviços de escavações em rocha serão utilizados explosivos para o qual a FIRMA EMPREITEIRA deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, moledo e entulho de calçada) será aproveitado para reaterro, devendo-se portanto depositá-lo em distância mínima de 0,40 m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala

Tanto para a escavação manual como mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente, antes do assentamento da tubulação

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos

Para a interrupção de vias urbanas de movimento acentuado e rodovias, será solicitada, pela FIRMA EMPREITEIRA, autorização para a sua interrupção aos órgãos competentes

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e, para efeito de medição, salvo casos especiais devidamente verificados e justificados pela fiscalização (tais como, terrenos acidentados, obstáculos superficiais ou mesmos subterrâneos), serão consideradas as larguras e profundidades seguintes para as diferentes bitolas de tubos

a) Largura da vala

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é um fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo

φ 100 mm a 150 mm - 0,50 metros

φ 200 mm a 250 mm - 0,70 metros

φ 300 mm - 0,80 metros

φ 350 mm a 400 mm - 1,00 metros

b) Profundidade da vala

A profundidade da vala deverá ser tal que o recobrimento da tubulação resulte em um mínimo igual a 60 cm no caso de assentamento sob passeios e margens de estradas e caminhos e, igual a 80 cm, no caso de assentamento sob leito de ruas ou travessias das mesmas

Em terrenos rochosos, a vala terá a sua profundidade acrescida de 0,15 m para lançamento de um colchão de areia isenta de pedras, sobre o qual será montada a tubulação

As valas que apresentarem leitos sem a estabilidade necessária ao suporte da tubulação serão objetos de estudos para adoção de soluções especificamente adequadas a cada caso

2 3 2 4 2 - Escavação de solo de 1ª categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto, e suas seções serão retangulares de dimensões compatíveis com o diâmetro da tubulação

Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de usos manuais

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA NÃO COMPACTA, sendo a areia de qualquer coesão e consistência variável, o cascalho solto, enfim, toda espécie de materiais terrosos que permitam a sua extração com predominância de uso de enxada e/ou pá. e, raramente, com picareta

Nesta situação não se fará distinção entre material seco e submerso

Se no procedimento da execução destes serviços forem utilizados equipamentos mecanizados (ex retro-escavadeira) a CONTRATANTE não pagará excesso de escavação devido ao uso, nem tampouco reajustará preço unitário. Esta opção é do contrato, entretanto, a CONTRATANTE observará os cuidados executivos com relação a danos, a terceiros e/ou obras públicas cujo ônus de indenização será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

MEDIÇÃO Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável

2 3 2 4 3 - Escavação em solo de 2ª categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas de uso manuais.

Estão classificados nesta categoria todo o material escavado denominado TERRA COMPACTA, tais como argila cujo grau de compactação pode ser variável, moleto, xistos argilosos muito estratificados, grés mole. Em geral, esta categoria recebe a denominação vulgar de moleto ou piçarra, e sua extração se dará com a utilização de ferramentas extrativas, tais como picaretas, chibancas, alavancas, o uso de pá se dará somente para a remoção do material extraído.

Nesta situação se fará distinção entre material seco ou submerso.

A CONTRATANTE não pagará excesso de escavação, se forem utilizados equipamentos mecanizados (ex retro-escavadeira), e responsabilizará a EMPREITEIRA por danos causados a obras públicas e/ou terceiros.

MEDIÇÃO Em m^3 , de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável

2 3 2 4 4 - Escavação de solo de 3ª categoria

Estes serviços a serem executados, deverão obedecer, rigorosamente, às cotas e perfis previstos no projeto. Este processo deverá ser executado por operários munidos de ferramentas manuais e uso de equipamento.

Estão classificadas nesta categoria todo o material escavado denominado pedra solta, e, rocha branda ou matacões, que são todas as rochas brandas com estratificações de mais de 0,5 m de espessura ou blocos de volume superior a $0,005 m^3$, incrustados ou ligados em blocos ou camadas, e cuja extração só possam ser realizadas se utilizarem instrumentos como alavancas, cunhas, ponteiros de aços, marretas, e exigem, também, o emprego eventual de equipamento rompedor e/ou agentes explosivos.

MEDIÇÃO Em m³. de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável

2 3 2 4 5 - Escavação em solo de 4ª categoria

Rocha compacta - materiais que só podem ser extraídos com o emprego constante de equipamentos de perfuração e explosivos

Compreende as rochas compactas, vulgarmente denominadas de "rocha dura", englobando, entre outros, blocos de pedras de volume superior a 0,50 m³, de granito, gnaise, sienito, grés ou calcário duros e, rochas de dureza igual ou superior a do granito

As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal habilitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas, pelo menos, as seguintes precauções

- o transporte e guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria,
- as cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima,
- a detonação da carga explosiva deverá ser precedida e seguida dos sinais de alerta,
- a carga das minas deverá ser feita somente quando por ocasião de ser detonada e, jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo ("blaster"), devidamente habilitado,
- as detonações só poderão ser feitas em horas que não perturbem o repouso da população circunvizinha.
- qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa,
- só serão consideradas nas medições os volumes realmente escavados, com base nos elementos da Ordem de Serviço correspondente,
- a escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,15 m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado

MEDIÇÃO Em m³. de acordo com as dimensões adotadas em projeto e/ou nas dimensões padrões em vigor (largura e profundidade) para assentamento de tubulação ϕ variável. Entretanto, poderá ser admitido um acréscimo de até 20% do volume padrão por diâmetro, se o rigor dos serviços não permitir obedecer o perfil de escavação usualmente adotado

2 3 2 4 6 - Esgotamento

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos úmidos, lençol de água ou as cavas acumulem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feita manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo-se, também, adotar outras soluções como rebaixamento do lençol, desvio do curso d' água, ou outro qualquer processo adequado às condições locais

2 3 2 4 7 - Escoramento

Será feito uso de escoramentos sempre que as paredes laterais das valas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramentos

a Contínuo ou fechado, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho fêmea, ou com superposição e locados de modo a cobrir inteiramente as paredes da vala. A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com a cota mais baixa que a do fundo da vala. O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais

b Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si de no máximo 1,00 m. Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado, cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e compactada. Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a empreiteira com a responsabilidade sobre a opção adotada

MEDIÇÃO Em m^2 , de acordo com a área realmente escorada

2 3 2 5 - Reaterro Compactado

2 3 2 5 1 - Com material da escavação

Os reaterros serão executados com materiais remanescentes das escavações, à exceção dos solos de 3ª e 4ª categorias

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, rocha, moledo ou entulhos, espalhado em camadas sucessivas de

- 0,20 m, se apiloadas manualmente,
- 0,40 m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma. a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para isto serão deixadas sinalizações suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes

Os serviços de abertura de valas serão programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas

Nos casos em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloadada

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e, então, como no caso anterior, lançar-se-á uma camada de areia ou terra convenientemente apiloadada

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de material sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos

Somente após a devida compactação será permitida a pavimentação, nesse intervalo será observado para que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de valas e buracos nos leitos das pistas. o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação

MEDIÇÃO Em m³, por volume de escavação de acordo com a tabela já referida.

2 3 2 5 2 - Com material transportado de outro local

Uma vez verificado que o material retirado das escavações não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os de material à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela FISCALIZAÇÃO

Não será aproveitado como reaterro o material proveniente de solos de 3ª e 4ª categorias

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicabilidade não seja possível na obra, serão retirados para locais próximos, a critérios da FISCALIZAÇÃO
MEDIÇÃO Em m³, pelo volume igual a escavação de 3ª e/ou 4ª categorias, ou pelo volume necessário desde que autorizado pela FISCALIZAÇÃO

2 3 2 6 - Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como, o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas

Os cuidados com acidentes de trabalho ou as ocorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA se esta não efetuar a sinalização e proteção convenientes aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna necessária ao desvio e proteção da área onde estiver sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará, todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão estar nos padrões em vigor do manual do C.C.O. que é o órgão controlador e fiscalizador da sinalização

MEDIÇÃO

- 1 Sinalização ao longo da vala em metro linear, medido pelo comprimento de sinalização protetora.
- 2 Sinalização de barreiras com área de interrupção até 30 m², será medido por unidade, ou seja, cada barreira corresponderá a 1(uma) sinalização de todo conjunto daquela barreira

2 3 2 7 - Passadiços

2 3 2 7 1 - Passadiços metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa, não inferior a $0,5 \text{ m}^2$, e de espessura igual ou superior a $3/16''$

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos

São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela CONTRATADA em função da carga à qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA

MEDIÇÃO Em m^2 , pela área de chapa colocada, necessária à proteção da passagem

2 3 2 7 2 - Passadiço de madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira de dimensão variável, e não inferior a $0,3 \text{ m}^2$ e de espessura superior a $2''$.

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos

São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas necessárias de utilização pela equipe fiscal da empresa

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma

MEDIÇÃO Em m^2 , pela área de pranchão colocada, necessária à proteção da passagem

2 3 2 8 - Tapumes de Proteção com Madeira ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando desmoronamento dos taludes

Para isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho

Para sua execução serão cravadas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirite, e depois pregadas as folhas de madeirite de 8 mm, 10 mm ou 12 mm, ao longo do trecho. Poderá ser escrito no início do trepume sinalização de advertência tipo "cuidado obras"

MEDIÇÃO Em m²

2 3 2 9 - Assentamento de Tubulação

Em todas as fases do transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais

Os tubos no transporte para vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzam choques, em tais casos, serão empregados vigas de madeira ou roletas para o rolamento dos tubos

Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução

2 3 2 9.1 - Manipulação manual

O tubo deverá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala

Em casos especiais, de terreno limpo e isento de poeiras e outros materiais que não possam danificar o revestimento do tubo, poderá ser permitido pela FISCALIZAÇÃO que o tubo seja rolado suavemente sobre o terreno

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio

2 3 2 9 2 - Manipulação mecânica

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço

2 3 2 9 3 - Exame e limpeza da tubulação

Antes da descida da tubulação para a vala ela deverá ser examinada para verificar-se a existência de algum defeito, quando deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechados com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

2 3 2 9 4 - Alinhamento e ajustamento da tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação da perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamentos e ajustamentos da tubulação serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a elevação através de macacos ou através de pórticos, equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela da ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, de vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas, se houver esta.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

2 3 2 9 5 - Colocação de registros

Antes da colocação destas peças dever-se-á verificar se elas estão em perfeito estado de funcionamento.

Os registros serão colocados em caixas de alvenaria na posição vertical (posição de pé).

2 3 2 9 6 - Para flanges

Para montagem procede-se da seguinte forma:

- a limpar as faces dos flanges;
- b centrar convenientemente os furos em relação aos correspondentes, alinhando perfeitamente os tubos, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem,
- c introduzir entre os flanges as arruelas de vedação e colocar os parafusos com as porcas,
- d apertar gradualmente os parafusos, como se fosse uma roda de automóvel, isto é, aperta-se um parafuso e, em seguida, o que lhe fica diametralmente oposto

MEDIÇÃO Em metro linear de tubulação assentada No assentamento de tubulação está incluso as conexões

2 3 2 10 - Caixas para Registros

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro podendo variar de 50 a 400 mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor

Serão executadas em alvenaria de tijolo prensado maciço, de boa qualidade, com argamassa de cimento e areia 1 4 O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro

O fundo da caixa deverá ser constituída de uma laje de concreto simples 1 3 6, espessura de 0,10 m e deverá estar com nível de peso inferior a 10 cm do fundo da carcaça do registro Se determinado pela FISCALIZAÇÃO, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim de drenar água existente dentro da caixa

Para diâmetro a partir de 150 mm deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassada, em área correspondente unicamente a parte inferior do registro para servir de apoio ao mesmo, e evitar que as cargas verticais transmitidas ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação As demais áreas livres internas da caixa, deverão ter diferença mínima da cota de 10 cm como já comentado

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, com reboco, em argamassa de cimento e areia 1 3 Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20 cm para permitir manobra na rede, ou removíveis à tampa auxiliar para o caso de registros assentados deitados ou a 45°

As caixas de registros poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto

MEDIÇÃO Por unidades pronta, incluindo escavação, reaterro, caixa, limpeza, pavimentação externa

2 3 2 11 - Blocos de Ancoragem

São peças em concreto visando apoiar conexões, ou peças especiais, quando a direção do fluxo esteja mudando, ocasionando um esforço de relação na peça que precisa ser contido com a execução de bloco de apoio

2 3 2 11 1 - Blocos de ancoragem em concreto simples

O traço usualmente empregado em volume é 1 3 6, com mínimo de 200 kg de cimento por metro cúbico. Entretanto, caso a natureza dos serviços venha a exigir maior vigor no traço do concreto, serão tomadas as medidas previstas em normas

Em toda mudança de direção do anel de distribuição ou tubulação, com diâmetro superior a 100 mm, deverá ser construída ancoragem com blocos de concreto simples, moldado "in loco", ou para casos especiais e aceitos pela FISCALIZAÇÃO em pré-moldados

Quando da colocação do concreto, deve-se tomar cuidado para impedir de espalhar-se em torno das juntas, a fim de não prejudicar qualquer vedação futura ou outros reparos. O bloco de concreto nunca deverá ficar sobre a tubulação, e, sim, lateralmente em oposição à pressão do choque advindo do deslocamento do líquido no interior da tubulação

Devem ser ancoradas, todas as peças especiais de extremidades, tais como registros, caps, plugs, hidrantes, tês, curvas e outros a critério da FISCALIZAÇÃO

MEDIÇÃO Em m³

2 3 2 11 2 - Blocos de ancoragens em concreto ciclópico

Os blocos serão executados em concreto ciclópico constituído de 30% de pedra de mão e 70% do concreto com teor de cimento não inferior a 250 kg

Se necessário, os tubos serão fixados com braçadeiras de dimensões e em número determinado pelo projeto

As demais recomendações estão transcritos no item anterior para blocos de concreto simples

MEDIÇÃO Em m³

2 3 2 12 - Limpeza, Desinfecção, Testes

2 3 2 12 1 - Ensaio de pressão

O teste terá pressão de ensaio de 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 vezes a pressão de trabalho. Não será testado o trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo este trecho ficar pelo menos submetido durante 1 hora com o citado valor para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados, qualquer defeito deverá ser reparado.

2 3 2 12 2 - Ensaio de vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro, a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/horas:

$$L = \frac{N \times D \sqrt{P}}{3292}$$

L = vazamento em litros/hora

N = nº de juntas na tubulação ensaiada

D = diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P = pressão média de ensaio, em kg/cm².

2 3 2 12 3 - Limpeza e desinfecção

Concluídos os trabalhos, e antes de entrarem em serviço, as tubulações destinadas à distribuição de água devem ser desinfectadas com uma solução que apresente, no mínimo 50 mg/litro de cloro e que atue no interior dos tubos durante 03(três) horas no mínimo. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar.

MEDIÇÃO Em metro linear, de tubo assentado

2 3 2 13 - Remoção de Material Imprestável

Toda vez que a CONTRATADA encontrar solo de 3ª e 4ª categorias, ou mesmo de 1ª ou 2ª mas que possa ser solo agressivo à tubulação, deve ser substituído por outro tipo de solo, de 1ª categoria

Neste caso haverá uma excedente de material a ser movido

É necessário, pois, que a CONTRATADA efetue imediatamente a remoção, uma vez que o excedente é prejudicial à estabilidade dos serviços, estética e incômodo a terceiros

A remoção pode ser efetuada manual ou mecanicamente, utilizando o caminhão caçamba basculante para transporte do material

A distância do bota fora não será levado em consideração e seu destino final não poderá ser em área que comprometa os códigos de postura da cidade, nem tampouco crie incômodos à população

MEDIÇÃO Em metro cúbico, de volume igual ao colocado como aterro

2 3 2 14 - Serviços de Construção Civil em Geral

2 3 2 14 1 - Locação da obra com gabarito de madeira

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como eixo dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra, etc Esta locação planialtimétrica se fará com auxílio de planta de situação

A madeira será em tábuas de pinho de 3ª, de 1" x 15 cm, virola ou outro aceita pela FISCALIZAÇÃO As madeiras serão niveladas e fixas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2"x 2", cravada em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45° a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois este fato pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baquete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores

Após efetuadas as medidas desejadas, efetuam-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

MEDIÇÃO Em m², pela área do polígono usada, afastado no máximo 4 metros do alinhamento externo da escavação.

2 3 2 14 2 - Locação da obra com auxílio topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica se procederá com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, para possibilitar o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser, imediatamente, comunicado à FISCALIZAÇÃO para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

MEDIÇÃO Em m², de área locada.

2 3 2 14 3 - Fornecimento e colocação de placas de obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço no qual consta em dizeres nítidos o local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, a firma contratada e responsáveis técnicos, tudo de acordo com projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos, que permita leitura a distância não inferior a 100 metros.

Serão fixados em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes serem afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 ½" x 5" ou 3" x 6", em massaranduba, contraventadas horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45° quando a altura recomendada e a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos e especificadas pela Contratante

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistente aos efeitos externos, e às dimensões de projeto

MEDIÇÃO Por m^2 , da área da placa fixada, incluindo todos os elementos de apoio, tais como, linhas, escavação, contraventamento, etc

2 3 2 14 4 - Fornecimento e colocação de lastro de brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc. em áreas de urbanização, ou outro serviço

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é $h = 10$ cm

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro.

Antes da colocação deve ser distribuído na área "Off-set" em diversos pontos visando o espalhamento uniforme

MEDIÇÃO Em m^3 , se não for dado a altura
Em m^2 , se houver definido a altura

2 3 2 14 5 - Obras de alvenaria

a Alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos branco maciço à base de diatomita, dimensões básicas 22 x 12 x 6 cm

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante de cimento, areia traço 1 3, com adição de impermeabilizante na proporção 1 15 à água de amassamento

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a FISCALIZAÇÃO

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos

As fiadas serão perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para o emboço aderir fortemente

É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia O creosoto deve estar à temperatura de 95°C e o tempo de imersão será de cerca de 90 min

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo

Todas as saliências superiores a 40 mm serão constituídas com a própria alvenaria

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior de vigas Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esferas de ferro redondo colocados antes da concretagem

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme já especificado

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede

Todos os parapeitos, guarda corpos, platibandas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme já especificado

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente com tijolos maciços

No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada, podendo ser usada a argamassa A-15 (1 2.5), devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e apuradas

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é apurada numa das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo. operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas à ponta da colher, ou com ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças

MEDIÇÃO Em m². estando incluído os andaimes necessários

b Alvenaria de Pedra para Baldrame com Argamassa Mista

Para efeito desta, entende-se como alvenaria de pedra assente como tijolo com argamassa, o lastro de pedra para servir de base à elevação de paredes em alvenaria de tijolos. O traço adotado é 1 4 cimento e areia. Poderão possuir acabamento aparelhado na face externa, devendo apresentar formas definidas e faceadas.

As pedras deverão ser de rochas graníticas e apresentar dimensão máxima de 0,40 m e mínimo 0,18 m no comprimento, e ter forma paralelepípedica predominante e são dispostas por camadas de mesma altura aproximadamente

MEDIÇÃO Em m³

c Alvenaria de Pedra para Fundação com Argamassa de Cimento e Areia 1 4

Entende-se para efeito desta, como alvenaria de pedra argamassada a distribuição de pedras ao longo da vala de fundação ligadas entre si por uma argamassa que preenche os vazios não uniforme e distribui os esforços

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas tais como, granitos, sienitos, dioritos, basaltos etc, e com resistência à compressão igual ou superior a 500 Kgf/cm². Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições

Dimensões mínimas 0,3 x 0,23 x 0,1 m

A vala deve estar alinhada horizontalmente e as pedras maiores devem ser colocadas no fundo desta. Concluída a primeira camada, preenche-se os intervalos com argamassa, para em seguida iniciar a colocação de nova camada de pedra até a altura do baldrame, quando deverá receber regularização

A colocação das pedras formam, portanto, antes da colocação da argamassa, no paramento, uma série de polígonos irregulares, sendo intercaladas por entre as pedras maiores, outras menores, para redução dos vazios, e depois lançado argamassa

Para melhor aderência da argamassa, as pedras serão abundantemente molhadas

MEDIÇÃO Em m³

2 3 2 14 6 - Revestimento

a Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço, ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, sobre a qual irá o reboco, conforme o caso

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas e abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1 3

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapiscos, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e paramento alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas

Os emboços internos serão de argamassa da cal e areia com 6 mm em média, de traço 1 4

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparadas com impermeabilizantes (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 7 mm e paramentos planos, de aspectos uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície

O reboco interno será de argamassa de cal e areia fina, no traço 1.4

b Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cal e areia fina, com cimento no traço 1 4 9 e sobre uma camada de emboço executado previamente

Deverão ser tomadas as providências que garantam fixação dos azulejos assentados

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos de azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas.

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a “meia-esquadria”

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu rejuntamento será feito com pasta de cimento branco alvaiade, no traço 1 1 e água, sendo proibido o uso de cal

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO

MEDIÇÃO m², descontando todos os vãos de janelas, portas, etc

2 3 2 14 7 - Elemento vazado - combogó

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva.

Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias

Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1 3

Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros.

Por ser elemento decorativo não deve ser assentes, com excesso de argamassa, devendo-se evitar que restos ressequem no bloco para não alterar a sua coloração natural.

MEDIÇÃO Em m²

2 3 2 14 8 - Coberturas

Este item envolve todos os serviços de cobertura em telhas fibrocimento, cerâmica, calheta, incluídas ou não a estrutura de madeira.

a Generalidades

A execução de cobertura - madeiramento e telhamento - obedecerá a desenho de detalhes fornecidos pela Contratante, ou, na falta desses, com os encaminhados pelo construtor, para aprovação da Contratante.

O madeiramento será em peroba-de-campo, massaranduba, ou equivalente, a juízo da Contratante.

Toda a estrutura receberá - salvo especificações em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, pentaclorofenol e naftanato de ferro, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à brocha, pistola ou imersão.

No caso de estrutura metálica deve-se evitar o contato da mesma com telhas de alumínio, aplicando-se pintura à base de cromato de zinco.

As telhas de fibrocimento serão cortadas com serra, serrote ou esmeril. Os furos serão executados com broca, sendo vedada a perfuração por percussão com pregos, buris ou parafusos.

O trânsito - durante a execução dos serviços - será sempre sobre tábuas, nunca sobre telhas.

Vedação com calafetador que mantenha flexibilidade permanente e apresente aderência e resistência à água e à ação do tempo.

Os rufos, quer horizontais, quer acompanhando a inclinação da cobertura, serão constituídos por saliência de concreto, embutido na alvenaria e não solidária com as chapas. Nos rufos inclinados, junto ao paramento vertical, haverá sempre uma crista de onda e não uma cava, de conformidade com indicação do desenho de detalhes.

A espessura e demais dimensões serão indicadas para cada caso

Os telhados serão executados de acordo com o projeto e detalhes

As estruturas dos telhados poderão apoiar-se diretamente sobre as lajes (ou vigas) de concreto armado do forro (as quais deverão ser calculadas prevendo tal sobrecarga)

As terças só poderão ser emendadas nos seus apoios sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, conforme o caso

As ligações da linha de tesoura com as asnas e com o pendural levarão estribos ou braçadeiras de ferro com parafusos e porcas de ajuste, podendo ainda serem resolvidas por meio de tábuas de peroba de 1" de espessura com cavilha de ipê ou cabreuva de diâmetro mínimo de 3/4"

As emendas eventualmente necessárias na linha da tesoura levarão sempre talas de chapa (madeira ou metal), fixadas com parafusos de ferro de 1/2" de diâmetro mínimo, ou cavilhas de ipê (ou cabreuva) de 3/4" no mínimo

As superfícies das sambladuras, conexões e emendas, serão tão simples quanto possível, apresentando perfeito contorno e permitindo satisfatória justaposição das faces em contato

Todas as operações objetivando ligações tais como perfuração, escavação, ranhuras e frizamentos devem ser feitos à máquina, para se obter perfeito ajustamento das peças.

Deverá ser rejeitada toda peça que apresentar nós, rachaduras, brocas, empenamentos excessivos, quaisquer outros defeitos que possam comprometer a resistência da madeira

Não se admite, para tesouras duplas, emprego de tala única solidarizando as duas peças sujeitas a flambagem

O telhamento terá fiadas horizontais paralelas aos beirais

O encaixe das telhas far-se-á de modo perfeito a fim de evitar possíveis infiltrações, inclinações e recobrimentos, obedecerão, para cada tipo de cobertura, as prescrições próprias

Nos casos de beirais sem forro, com cobertura de telhas de barro, deverão ser amarradas com arame de cobre todas as fiadas compreendidas no beiral. Mesmo nos beirais forrados, a primeira fiada será sempre amarrada

Os furos executados nas cobertas para passagem de ventiladores, antenas, pára-raios, etc, deverão ser acabados com chapas de ferro galvanizado nº 24, com recobrimento mínimo de 10 cm(gola)

Nas coberturas com telhas de barro, serão emboçadas com argamassa mista 1 4 12 as cumeeiras e espigões. No caso de telhas de capa e canal (tipo paulista ou colonial), deve-se emboçar a primeira fiada superior e as quatro inferiores. Deve-se emboçar, ainda, fiadas verticais para cada 5 (cinco) metros contados ao longo do beiral ou da calha de platibanda e extremidades.

b Cobertura com Telha Ondulada Fibrocimento

- Madeiramento

A estrutura será constituída por cumeeiras, terças, frechais e pontaletes, esses com as respectivas peças de apoio.

Salvo indicação em contrário, no projeto ou nas especificações o madeiramento obedecerá ao seguinte:

- as cumeeiras serão de 76 mm x 114 mm, as peças dispostas simetricamente em relação a linha de cumeeada,
- as terças e os frechais serão, também, de 76 mm x 114 mm admitindo-se, para os frechais, peças de 76 mm x 76 mm,
- os pontaletes, de 76 mm x 114 mm, terão a maior dimensão disposta no sentido transversal da terça, possibilitando apoio de encaixe entre essas duas peças,
- as peças de apoio dos pontaletes serão de 76 mm x 114 mm e terão 500 mm de comprimento,
- os pontaletes ficarão alinhados no sentido das cumeeiras e das terças, sendo de 2,5 m a distância máxima admissível entre elas;
- as emendas das cumeeiras e terças coincidirão com os apoios de forma a se obter maior segurança, solidarização e rigidez da ligação,
- os espigões e os rincões terão construção semelhantes à das cumeeiras, ou seja, duas peças de 76 mm x 114 mm, dispostos simetricamente em relação ao eixo.

- Telhamento

Salvo indicação em contrário, o telhamento obedecerá ao seguinte:

- o recobrimento longitudinal das chapas será de 140 mm, para inclinações superiores ou iguais a 15º ou 27%, e de 200 mm, para inclinações de 10º a 15º ou 18% a 27%.
- o recobrimento lateral será de 50 mm, aproximadamente ¼ de onda, para indicações de 10º ou maiores. Em coberturas sujeitas a condições desfavoráveis de vento, o recobrimento em apreço será de 230 mm, ou uma onda e 1/4.

O balanço das chapas nos beirais obedecerá ao seguinte critério:

- beirais sem calhas de 250 mm a 400 mm,
- beirais com calhas de 100 mm a 250 mm

O apoio das chapas sobre as terças deve ser, no mínimo, de 50 mm no sentido de seu comprimento. A fixação das chapas será efetuada com ganchos chatos.

A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, em faixas perpendiculares às terças, sendo o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes.

Para evitar a sobreposição de quatro espessuras de chapas proceder-se-á ao corte dos cantos segundo a hipotenusa de um triângulo, cujos catetos serão respectivamente iguais aos recobrimentos laterais e longitudinais.

Para passagem de tubos, serão utilizadas chapas com tubo para ventilação, associadas com chapéu para chaminé, mesmo que para isso haja necessidade de desviá-lo de sua prumada. O tubo ficará por dentro do conjunto referido, eliminando-se, dessa forma, junta na superfície da chapa.

As cumeeiras serão do tipo articulado, com ventilação, fixadas com parafusos providos de arruela de chumbo.

Os espigões e os rincões serão também, constituídos por peças de fibrocimento.

c Cobertura com Telha Cerâmica

- Madeiramento

Estrutura de madeira constituída por tesouras, cumeeiras, terças, caibros, pontaletes, espigões e ripas, e respectivas peças de apoio.

Inclinação mínima de 40% correspondente ao ângulo de 21°48', e de 50% (26°33'), quando o comprimento dos canais for superior a 5 m.

As vigas de concreto armado do forro deverão ser aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

Todas as conexões, emendas ou samblagens serão tão simples quanto possível, devendo apresentar perfeito contorno estereotômico e permitir satisfatória justaposição das superfícies em contato.

As emendas coincidirão com os apoios, sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, de forma a obter-se maior segurança, solidarização e rigidez na ligação.

Todas as emendas, conexões ou samblagens principais, levarão reforços de chapa de aço, de forma e secção apropriadas, ou parafusos com porcas

Todas as emendas de linhas levarão talas de chapa ou braçadeiras com parafusos, conforme item anterior

- Telhamento
- as telhas (tipo colonial) inferior ou de canal, terão na parte convexa, chanfro plano e paralelo às ripas, o qual, firmando-se nelas, corta oscilações e o escorregamento da telha;
- o assentamento é feito inicialmente com os canais, no sentido da inclinação do telhado, do beiral para a cumeeira, colocando-se as telhas com a concavidade voltada para cima e a extremidade mais larga do lado da cumeeira. Na sua parte mais larga, a distância entre duas fieiras de canais será de cerca de 5 cm. As telhas sobrepõem-se cerca de 10 cm,
- as telhas superiores (capa) são colocadas com a extremidade mais estreita voltada para o lado da cumeeira, e a sobreposição, limitada pela saliência citada no item anterior, acima, é de 10 cm,
- as cumeeiras e os espigões são feitos com as mesmas telhas, colocadas com a convexidade para cima e os rincões por meio de telhas de canal.

MEDIÇÃO Em m^2 , incluído estrutura de madeira e cobertura
Em m^2 , se for somente a estrutura de madeira.
Em m^2 , se for somente a cobertura

2 3 2 14 9 - Pisos

a Ladrilhos Cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples, que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infra-estrutura de resistência uniforme

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/ m^3 com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso de cimento

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1 5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm

Não serão toleradas diferenças de declividades em relação as de projeto ou flexas de abaulamento superiores a 0,2% A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação

Antes da sua colocação as cerâmicas permanecerão mergulhadas em água limpa, durante pelo menos 24 horas

MEDIÇÃO Em m²

b Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 kg de cimento/m³, com 6 cm de espessura, divididas em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando juntas de dilatação. Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno

O acabamento deverá ser rústico.

MEDIÇÃO Em m²

c Piso cimentado interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cimento/m³, após perfeitamente nivelado o terreno

O piso terá um declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia 1.3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço

MEDIÇÃO Em m²

2 3 2 14 10 - Soleiras, peitoris e rodapés

a Soleiras

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de nível

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta, quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e, igual à largura das aduelas no caso contrário

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados

Serão assentadas com argamassas cimento e areia 1 3, evitando-se a formação de vazios

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas

b Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pigadeiras

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2 cm e a face interna de 1,0 cm.

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico

c Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada

O material do rodapé será o mesmo do piso

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares

MEDIÇÃO. Em m²

2 3 2 14 11 - Impermeabilização de superfície em contacto com água e outros

Estas especificações vão abranger os serviços de impermeabilização

- 1 de superfície em contacto com água com emprego de aditivos comuns,
- 2 de superfície utilizando-se produtos plásticos/asfáltico,
- 3 de superfície utilizando-se de produtos especiais à base de epoxi.

a Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados. as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente. e no caso de lajes deverão as impermeabilizações serem executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento e areia 1.3. Decorridos 48 horas do chapisco, inicia-se o reboco, diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 1,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficientemente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas com retração de nata

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá estranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em pisos revestimentos com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contacto direto com solo ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados

b Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo com único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços

As superfícies, antes da aplicação, devem está devidamente regularizadas com caimentos definidos

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com asfalto isento de óleo, misturado com solvente olifáticos e aguarrás mineral A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente O asfalto será do tipo ASTM-D-41/41

O consumo de asfalto é de 500 g/m^2 a 700 g/m^2 .

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico O feltro poderá ser do tipo 250/15, 320/20, 420/25, 50/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes

c Produtos com Epoxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epoxi sob capeamento

As superfícies devem ser preparadas, devendo ser lavadas e escovadas com escovas de aço

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa cimento/ areia 1 2

A superfície será então chapiscada com diluído contendo aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento/areia hidrófugo na proporção indicada pelo fabricante

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, por 72 horas, sempre umedecendo a superfície

Depois aplica-se novo chapisco e logo após nova camada de argamassa sem hidrófugo A espessura será de 2 cm

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxa ou limo, aplica-se a resina epoxi a base de alcatrão, que é apresentado sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energeticamente, reagem entre si de maneira irreversível Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois tem duração de 10 minutos o estado do novo componente, quando se dará a secagem, e então, será impossível a sua utilização

A demão de imprimação Primer será constituída por epoxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volumes de solvente Rendimento 20 a 25 g/m² por galão de 3,6 litros

MEDIÇÃO Em m² de área impermeabilizada

2 3 2 14 12 - Esquadrias de madeira

As esquadrias de madeira obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos

As folhas das portas externas serão de compensado de cedro, a prova d' água, ou de cedro maciço, do tipo "macho-fêmea", e as internas de compensado de embuia

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm, com largura igual a espessura de folha acrescida de 2 mm

As guarnições serão em cedro, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo da junta destes com a parede

MEDIÇÃO Em m², não descontando os vãos de vidro

2 3 2 14 13 - Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser procedido com particular esmero

Os rebaxos ou encaixes para assentamento terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos

Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondentes às peças que fixarem, devendo satisfazer à norma P-NB-45 da ABNT

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m do piso acabado

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de modo a serem evitadas discrepâncias de posição, ou diferenças de nível, perceptíveis a olho nu

2 3 2 14 14 - Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tintas indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menos que se trate de tinta a base "latex"(PVA) quando o intervalo poderá ser de 6(seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspenso se estiver chovendo

Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado

Salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra com sua embalagem original intacta

As peças de serralheria somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva

O procedimento acima será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se em bom estado e já protegidos por tinta anti-corrosiva

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc) deverão ser pintadas com tinta anti-corrosiva

MEDIÇÃO Em m^2 , em geral, entretanto observar o seguinte

- a para portas e janelas, multiplicar por 3 a medida da folha a ser pintada,
- b se for esquadria tipo veneziana articulada, o vão deve ser multiplicado por $5 \times 1,30 \times 0,80$,
- c para estrutura em arco, deve-se multiplicar a projeção horizontal por 1,3 e a área total por 2,
- d para pinturas de calhas e beirais tomar as médias lineares em m^2 , ou seja, considerar a largura da pintura como se fosse 1,00 m

2 3.2 15 - Serviços de Concreto

2 3 2 15 1 - Concreto simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traço 1 4'8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, e cintas, etc, em quantidade até 350 litros de amassamento

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1 3'6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pé-moldados, etc

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/ m^3 de concreto magro e 220 kg de cimento/ m^3 para concreto gordo

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso

MEDIÇÃO Em m^3

2 3 2 15 2 - Concreto estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m^3 de concreto

Os materiais quanto à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pela ABNT, EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB-903, NB-1, MB-2, MB-3

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativo de hidratação será rejeitado

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais

a Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional

No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300/kg de cimento por m^3 de concreto, a tensão de ruptura $T_c = 28$ deverá ser igual ou maior que 150/kg por cm^2 , previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, ou, ainda, $f_{ck} \leq 16$ MPa e $f_{ck} \geq 1,4$ MPa, mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a $50 m^3$, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados quanto à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e ótimo grau de estanqueidade

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações

Será sempre exigido nas obras em que for fixado o valor f_{ck} no projeto superior a $135 kg/m^2$, ou ainda, cujo volume seja superior a $150 m^3$, ou por exigência da FISCALIZAÇÃO dada à natureza da obra

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornadas superiores a $100 m^3$, nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura)

A cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo

Cada exemplar será constituído por 2 corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores

O laudo do rompimento 7 a 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à Fiscalização pela CONTRATADA. O controle e retirada dos corpos de prova, como também, as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender a MB-2

b Amassamento ou Mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte

- camada de brita;
- camada de areia,
- a quantidade de cimento,
- o restante da areia e da brita.

Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados

c Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser inferior ao tempo de pega

O transporte do concreto deverá obedecer as condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos

d Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m. e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou $\frac{3}{4}$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0 m x 2,0 m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída da água.

e Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais, devendo-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição.

Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

f Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitam (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g Juntas de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou seja

- nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas,

- nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;
- nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;
- nos blocos devem ser localizadas na base do pilar,
- nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior,
- nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregados parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes

- jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- jato de areia, após 12 horas de interrupção,
- picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;
- passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmax 2 mm de camada; o lançamento do novo concreto deve ser imediatamente procedido do lançamento de uma nova camada de 2 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

h Reposição de Concreto Falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela FIRMA EMPREITEIRA, sem ônus para a CONTRATANTE, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas

I Cobrimento Insuficiente de Armadura

Deve ser adotada a seguinte sistemática

- demarcação da área a reparar,
- apiloamento da superfície e limpeza;
- chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual à do concreto (optativo),
- aplicação de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca,
- aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento),

- proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão,
- alisamento da superfície com desempenadeira metálica,
- proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias

OBS no caso de paredes e tetos. a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm

II Desagregação do Concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida

No enchimento da cavidade, aplicar concreto estrutural, ou argamassa de cimento (dependendo das dimensões da cavidade), dosado com baixo teor água-cimento, aglutinante de pega rápido e aditivo expensor

III Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática

- demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração,
- remoção da porção defeituosa,
- mesma sequência já referida

OBS dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá se aplicar várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna

IV) Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação

- Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência

- demarcação da área a tratar abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação,
 - na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento.
 - aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo entretanto, a flexibilidade e elasticidade
- Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática.
- repete-se 1, 2, 3 do item anterior,
 - aplica-se uma película de adesivo estrutural,
 - aplica-se argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expansor
- Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática
- executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 a 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura,
 - cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção,
 - injeta-se material selante adesivo (epoxi) com bomba elétrica ou manual apropriada

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra para posterior rompimento

MEDIÇÃO Em m^3 , nas dimensões do projeto, e estão inclusos, a mistura, transporte, lançamento, acabamento e curagem. O controle de resistência do concreto está incluso no preço

2 3 2 15 3 - Concreto ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 165 kg de cimento/ m^3 de concreto, com consumo de $0,3 m^3$ de pedra amarrada

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado, a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e, ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão

MEDIÇÃO Em m³

2 3 2 15 4 - Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado espessura mínima de 12 mm, tipo madeirit ou similar, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação de formas será de mais ou menos 5 mm

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado

Serão aceitos, também, formas em virolas, tábuas de pinho desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estronca, diâmetro médio de 12 cm

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3ª ou virola, com largura de 12" e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, de cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3ª ou virola, e espessura de 1". A posição das formas - prumo e nível - será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto

Para um bom rendimento da madeira, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com desformantes, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverão ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, seções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessas, contraventamento, etc, deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas:

- faces laterais - 3 dias,
- faces inferiores - 14 dias com escoras,
- faces inferiores - 21 dias com pontalete

MEDIÇÃO Em m², tanto para formas planas quanto curvas. Considera-se forma curva toda aquela que apresenta raio de curvatura e serão medidas pela área desenvolvida em contacto com o concreto. Estão inclusos costelas, andaimes, cimbramento, contraventamento, etc

2 3 2 15 5 - Aço dobrado e colocado

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras, o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipo de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldado ou plástico, estes calços deverão ser colocados com espaçamento convenientes

Especial atenção deverá ser dada para as armaduras de concreto aparente onde o afastamento entre as armaduras e as faces acabadas será pelos menos 2,5 cm

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6 3 5 da NB-1 (ABNT)

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3 e EB-233, da ABNT

MEDIÇÃO Em kg, medição pelo peso determinado no projeto das armaduras cortadas, dobradas, amarradas e colocadas nas formas, inclusive arame e pedras
Observação utilizar arame preto para armação

2 3 2.16 - Serviços de Paisagismo e Drenagem

2 3 2 16 1 - Cerca de proteção com arame farpado fixado em mourões de concreto

A execução dos mourões de concreto armado pré-moldados devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativo a concreto armado.

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. A parte a 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando uma altura de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°

Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se de cavador, numa abertura de 0,30 m x 0,30 m x 0,80 m, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com concreto simples até 20 cm de altura a partir do fundo da cava, completando em seguida com terreno natural devidamente compactado, ou . ainda, o enchimento pode ser feito com brita, pedra-de-mão e argila perfeitamente compactada Os postes deverão ser perfeitamente alinhados.

Os postes de canto e os intermediários serão reforçados convenientemente através de escoras da própria estaca de concreto a 45°

O arame farpado deverá ser em rolo de 32 kg/400m e a bitola do fio de 2 mm. O número de fio será 11 Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados

Essa fixação arame/estaca, será amarrada com arame galvanizado número 14 de maneira a envolver o contorno da seção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio

MEDIÇÃO Em metro linear, da extensão da cerca, incluindo as estacas de escoras, os fios, a escavação, compactação e base da estaca

2 3 2 16 2 - Portão de ferro em tubo galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinações em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 ½" e tela de arame 12 de malha quadrada 5 x 5 cm, soldado ao quadro de ferro galvanizado Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicados o símbolo da CONTRATANTE em chapa de ferro nº 14 fixados à tela

Os portões serão fixos em pilares de concreto armado, dimensões 0,2 m x 0,3 m, apoiado estes, sobre blocos com dimensões tal que permitam sustentação adequada do portão Neste pilar serão chumbados as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha

MEDIÇÃO Em unidade

2 3 2 16 3 - Alambrado com altura até 2 metros em tela de arame galvanizado

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de travessas verticais em tubos de ferro galvanizado ϕ 2" e pano de tela em arame galvanizado nº 10 de malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado

O tratamento a ser efetuado após a colocação do alambrado será indicado pela **FISCALIZAÇÃO**

Os panos dos alambrados devem obedecer alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação indicadores de marteladas sobre as traves de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade

Nos cantos, se necessário, se executa travamento a 45º para maior estabilidade do alambrado

MEDICÃO Em metro linear

2 3 2 16 4 - Muro divisório em alvenaria com fundação de alvenaria de pedra, baldrame

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicas, além das especificações referentes a fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste ítem

Os muros serão locados inteiramente dentro do terreno, salvo determinação em contrário, e, sobre os mesmos serão aplicados pingadeiras com argamassa de cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escorrimientos nos rebocos dos muros

MEDIÇÃO Em metro linear, incluindo escavação, fundação, baldrame, alvenaria de elevação, reboco e limpeza

2 3 2 16.5 - Preparação de terreno, colocação de terra vegetal e plantação de grama

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto

O terreno para receber preparo não pode ser proveniente de entulhos E, se este caso acontecer, deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocado camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal.

Os serviços de proteção do solo com grama serão executados de conformidade com os projetos e demais especificações

No caso de ajardinamento caberá à EMPRETEIRA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais

As áreas a serem ajardinadas terão solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20 m

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra, a mesma deverá ser removida para futuro aproveitamento

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação

As placas serão colocadas por justaposição e deverão ser em seguida comprimidas

Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida farta irrigação

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, desde que a FISCALIZAÇÃO assim o entenda

A irrigação se fará periodicamente, durante o tempo em que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra

A variedade de grama normalmente recomendada é a Paspalum Notatum (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A firma deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com regações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período

MEDIÇÃO Em m²

2 3 2 16 6 - Fornecimento e colocação de meio-fio

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá ser em concreto pré-moldado ou em pedras naturais, tipo graníticas

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$, com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metro para os trechos curvos

O meio-fio granítico poderá ter dimensão variável no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 cm de espessura, altura mínima 37 cm

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1 3

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno

Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento

A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com a colocação do aterro, grama ou outro

MEDIÇÃO Em metro linear

2 3 2 16 7 - Pavimentação de área externa

Estas especificações destinam-se às áreas de urbanização onde forem executadas construções novas, ou alguma reforma.

Estas obras, deverão proporcionar condições adequadas para escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de sub-solo, em detrimento da qualidade e aparências das obras em seu todo. Os aterros deverão ser cuidadosamente molhadas e apiloadas em camadas de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas. Os lastros de areia, pedra e concreto simples, deverão possuir a espessura determinada para cada tipo de piso determinado em projeto

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas. Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificação, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO

a Pavimentação com Paralelepípedos

Sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão. A base de areia deverá estar perfeitamente isenta de raízes ou pedras e mesmo, qualquer outro material que impeça um bom assentamento

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1.3, espalhadas nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO

b Pavimentação com Pedra Tosca

Concluída o preparo do sub-leito, procede-se ao espalhamento de um colchão de areia, constituído de material de 1ª qualidade para servir de base sobre a qual serão assentadas as pedras. A areia da base deverá ser constituída de partículas limpas, isto é, isentas de argila, substâncias orgânicas ou outras impurezas, duras e duráveis, devendo passar na peneira o material, da seguinte maneira, segundo o quadro a seguir

Nº da Peneira	Abertura (mm)	% do Material que Passa
03	6,35	100
200	0,074	5 a 15

Todas as pedras a serem utilizadas no calçamento deverão ser extraídas de rochas graníticas, sem vestígios de decomposição de grãos, média ou fina, textura homogênea, isentas de fendilhamento e alterações, que apresentem condições satisfatórias de dureza e tenacidade, apresentando resistência à compressão simples maior que 1.000 kg/cm^2 , peso específico aparente de no mínimo 2.400 kg/m^3 e absorção de água, após 48 horas de imersão, menos que 0,5%, em peso

As pedras deverão ser quebradas de modo tal que o diâmetro da face de rolamento fique em torno de 15 cm, com altura variando entre 10 e 15 cm

As pedras deverão ser cravadas justapostas de modo a não deixarem juntas que comprometam a estabilidade do pavimento. Para isto, escolhe-se a face de rolamento e com o martelo fixa-se a pedra no colchão, com a face maior para o lado de cima. Após o assentamento da 1ª pedra, coloca-se a 2ª ao lado, escolhendo convenientemente a face, e no mesmo nível da anterior

Não será aceito a colocação de pedras com ponta para cima, devendo a parte da pedra de maior dimensão servir como rolagem de pista. Portanto, a face da pedra de menor dimensão ficará na direção vertical como apoio, ficando no solo para ajustamento das pedras

As juntas mais alargadas deverão ser preenchidas com lascas de pedra de menor diâmetro, de sorte que o conjunto de juntas seja tal que elas fiquem desencontradas e apertadas. Após o assentamento, far-se-á espalhamento de 2 cm de areia forçando-se sua penetração nas juntas e feita sua compactação com soquete manual de 15 kg ou compactador tipo topo. A seguir, poderá ser solicitado a passagem de rolo liso, iniciando-se nos bordos da pista e progredindo para o centro nos trechos em tangente ao do bordo interno para o externo nos trechos em curva, até que não se observe mais qualquer abatimento do pavimento

MEDIÇÃO. Em m^2

2 3 2 17 - Demolições em Geral, Pavimentações e Estrutura

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas, visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis serão estes removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usa-se o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçadas de bloqret, usa-se alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível essas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo são efetuadas com uso de picaretas e alavancas, uma vez que estes materiais serão reproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto se faz com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca ou picareta.

Para demolição de alvenaria, concreto simples ou armado, devem ser observados cuidados contra terceiros ou obras públicas, além de segurança dos trabalhadores em serviços de altura comprometedoras com a integridade dos operários. São frequentemente usados para estas demolições, as ponteiros de aço com marreta, marrão de 3 ou 5 kg, equipamentos rompedor (compressor) para concreto simples ou armado. Tapumes de proteção devem ser colocados se a natureza do trabalho comprometer a segurança de transeuntes, e sempre autorizado pela Fiscalização.

Quando, a critério da Fiscalização, não for necessário separar os diferentes tipos de material, poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arrasto e carga através de carregadeiras, bem como, transporte e descarga por meio de caminhões basculantes.

Os materiais resultantes de demolições serão de propriedade da contratante e deverão ser transportados para locais determinados pela Fiscalização.

A critério da Contratante, os serviços de demolições poderão ser contratados e executados em troca de partes ou totalidade dos materiais remanescentes.

A carga de entulho poderá ser executada manual ou mecânicamente e, o que definirá o meio com que será feita a carga, será a qualidade e as características dos materiais a serem deslocados.

Os materiais tais como, peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimentos, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, outros aparelhos, equipamentos, etc, em condições de eventual reaproveitamento, serão carregados e descarregados manualmente e transportados para o local indicado pela Fiscalização

Os demais (caliças, fragmentos cerâmicos, tocos de madeira, sobras de roçado, destocamento e limpeza e outros com as mesmas características) serão carregados e colocados como bota fora

MEDIÇÃO Em m², todos os seguintes: demolição de pisos, revestimentos, telhas, paredes de madeira, pedra tosca, paralelepípedo, asfalto
Em m³ demolições de estruturas de alvenaria, concreto, etc
Em m², de acordo com as dimensões reais, em caso de barreiras de caixas de visitas, poços de manutenção, etc
Em m², de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação.

2 3 2 18 - Recuperação de Pavimentação

As recuperações em pavimentações referem-se à

- a em pedra tosca sem rejuntamento,
- b em pedra tosca com rejuntamento,
- c em paralelepípedo sem rejuntamento,
- d em paralelepípedo com rejuntamento,
- e em asfalto até 7 cm de espessura.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existente ou até mesmo melhor

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer o grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir depressões, nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar ao máximo os transtornos causados à comunidade

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa, isenta de raízes ou pedras, de espessura mínima de 6 cm, perfeitamente aplainado

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do

anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3, e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

MEDIÇÃO Em m², pela área realmente recomposta, no caso de barreiras de caixas de visitas, poços, vazamentos, etc.

Em m², de acordo com a largura padrão de assentamento da tubulação, acrescido de até 40 cm, quando necessário, para cobrir o excesso de restauração devido ao alargamento da vala ou afrouxamento natural da pavimentação de contorno.

2.3.2.19 - Serviços Diversos

2.3.2.19.1 - Escada tipo marinho

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetros citados em projeto.

Serão executadas em tubos de ferro galvanizado, e suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas, nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados.

Serão fixados rabos de andorinha para melhor aderência ao chumbamento no concreto.

MEDIÇÃO. Em metro linear de escada, contada no sentido longitudinal da escada.

2.3.2.19.2 - Fornecimento e colocação de pára-raios radioativo

O projeto da instalação de pára-raios integra-se, normalmente, no de instalação elétrica.

Será especificado o pára-raio do tipo convencional, com

- Haste e terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h = 3$ m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo "bouquet" niquelada, com quatro pontas.

- Condutores

O “bouquet” será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo

- Terra

O condutor de descida será ligado a uma terra, constituída por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou, na impossibilidade de atingi-lo, será ligado a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade

- Condutos

Para proteção da cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento

2 3 2 20 - Colocação de Válvulas

As válvulas serão empregadas nos locais determinados pelo projeto, atendendo ao disposto para juntas de montagem e assentamento de tubos e conexões, no que couber.

Deverão, ainda, atender às especificações dos fabricantes para os diferentes tipos

Serão alinhadas rigorosamente, não devendo ocorrer deflexões nas juntas, principalmente no caso de peças flangeadas. Será observada a necessidade de se executar blocos de ancoragem

Atender-se-á às determinações de projeto, quanto às dimensões e posicionamento das caixas de proteções (quando houver), de tal forma, que permitam o seu perfeito manuseio

2 3 2 21 - Fornecimento de Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como tubos, conexões, grades, cantoneiras, gradis, e outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados

Não serão aceitas peças que não estejam nas dimensões solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformações ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas

Serão peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorrentamente

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendações do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistemas de abastecimento d' água

MEDIÇÃO Em unidade

2 3 2 22 - Montagem de Equipamentos, Peças, Acessórios e materiais para Sistemas Diversos

a Generalidades

Nos sistemas de abastecimento de água potável são aplicados diversos equipamentos e aparelhos, os quais têm as suas instalações regidas por alguns princípios comuns, não obstante sejam eles diversos entre si, construtivamente e em propósito

Evitando uma proposição volumosa na descrição da instalação de cada aparelho, dedica-se este item para explanar os princípios que deverão ser obedecidos na instalação dos diversos equipamentos e aparelhos

A indicação dos aparelhos e equipamentos advém das necessidades peculiares de cada sistema, as quais são expressas e formuladas num projeto técnico específico

Tal projeto revela as características técnicas dos equipamentos, bem como, suas funções de utilização

Todos os equipamentos e seus acessórios, logo que recebidos pela EMPREITEIRA, deverão ser abrigados em locais apropriados, de maneira a evitar danos e ações externas que possam causar defeitos e alterações na forma original

Com o objetivo de evitar estes mesmos problemas, o transporte, bem como, carga e descarga, deverão ser efetuados com os devidos cuidados

Para a identificação de equipamentos, observam-se alguns pontos a serem realçados

- posição do equipamento relativamente ao "lay-out" projetado,
- posição do equipamento relativamente a outros componentes da instalação;
- determinação da fase da obra adequada para a instalação parcial ou total dos equipamentos,
- armazenamento e disponibilidade dos equipamentos

b Verificação

Indica-se como procedimento imediato a verificação do equipamento ou aparelho, a qual deverá ser feita sob os seguintes prismas

- situação do material quanto à integridade e totalidade de suas partes e componentes,
- situação dos acessórios e pertences necessários à instalação dos equipamentos quanto a integridade e totalidade,
- análise quanto ao funcionamento do equipamento,
- determinação do material complementar à instalação; uma vez identificado o equipamento, é necessário que se estabeleça qual o material que complementarará indiretamente às instalações e, uma vez determinado, fica a critério da FISCALIZAÇÃO a forma de entrega dos mesmos

c Manuais

Via de regra, os equipamentos, aparelhos e peças têm a sua aplicação tecnicamente ilustrada e definida através de manuais descritivos que geralmente abrangem as seguintes áreas

- descrição do equipamento,
- instruções para instalação;
- instruções para operação,
- instruções para manutenção

Tais manuais são importantes fontes de subsídios, e devem obrigatoriamente serem utilizados como ato precedente à instalação propriamente dita

Faz-se notar que os manuais indicarão as medidas, cuidados, procedimentos e ferramentas, necessários a um instalação bem executada. Caso o manual seja omissos a estes aspectos, deverão ser os mesmos ponderados pelos instaladores

Após as providências acima descritas, poderá ser praticada uma adequação das circunstâncias, de recursos materiais e humanos existentes e então proceder a instalação dos mesmos, para o que se deve estabelecer uma seqüência de montagem e assentamento

No decorrer das instalações dos equipamentos, deve-se atentar para os seguintes princípios

- Posicionamento correto tal resultado se consegue por verificação adequada de verticalidade, nivelamento, alinhamento, controles de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas de medidas. O posicionamento correto influi decisivamente para se conseguir uma instalação bem procedida, ao passo que, um posicionamento irregular, terá consequência negativas tais como aparecimento de solicitações, movimentos, esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, acréscimo do tempo de instalação, dificuldades de operação, etc

- Fixação do equipamento na sua generalidade os equipamentos serão estacionários, daí decorrer a necessidade de se dar aos mesmos uma fixação apropriada. Os equipamentos que tiverem um funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os equipamentos de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura,
- Acoplamento, ajustagem e encaixes. são aspectos de especial importância na instalação de equipamentos. Deve-se dar aos componentes do equipamento e/ou da instalação, atenção apropriada quanto a .

- Encaixes

Serão executados encaixes de maneira a proporcionar a fixação ou o grau de liberdade necessários

Tornar-se-ão providências para que um encaixe mal feito não venha a influir negativamente na operação do equipamento

- Ajustes

Proceder os ajustes de forma que estejam sempre dentro dos limites aceitos e toleráveis, para as particularidades diversas que se apresentem. As instruções dos manuais e dos equipamentos normalmente indicam tais limites

- Acoplamento

Poderão ser de equipamentos entre si e/ou de equipamentos com outros componentes da instalação. Tem grande importância a qualidade da montagem, portanto, deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, espaçamento adequado, alinhamento, além da correção nos sistemas de acoplamento. Ao se usar o recurso de parafusos, observar que os mesmos, em cada situação, deverão receber aperto necessário e suficiente para a função a que se propõem, apertos excessivos ou insuficientes não condizem com a eficiência desejada de cada instalação

d Medidas complementares

Nas instalações propriamente ditas dos equipamentos, em geral, deve-se tomar certas medidas complementares, tais como

- lubrificação,
- vedação.
- circuito de refrigeração, drenagens, realimentação etc,
- regulagens diversas, proteções e regulagens de segurança,
- pintura,
- instalação de força,
- isolamentos

Precedendo à operação devem ser efetuados os testes na instalação, comprobatórios de que, a mesma está correta e pronta para o seu propósito e desempenho de suas funções.



2.4 - SISTEMA ELÉTRICO

2 4 1 - INTRODUÇÃO

Estas especificações visam estabelecer os requisitos principais para fabricação, ensaios, inspeção, transporte e supervisão de montagem dos equipamentos necessários à instalação de subestações abaixadoras de tensão do Projeto da Adutora Trussu - Iguatu, município Iguatu

Serão denominados equipamentos todas as peças destinadas à condução de energia elétrica, seu seccionamento, proteção, transformação, comando e controle

Os equipamentos elétricos além de atenderem as presentes especificações técnicas, deverão estar dotados de todos os acessórios e melhoramentos que a tecnologia moderna sugerir, no sentido de constituírem um sistema completo e em condições de perfeito funcionamento

A abrangência destas especificações vai do ponto de entrega da Concessionária, na tensão de 13,8 kV, até a chave de partida dos motores, na tensão de 380/220 Volts

2 4 2 - NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matérias primas, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referente às seguintes instituições

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas
 - . NBR 5356 - Transformador de Potência - especificações,
 - . NBR 5380 - Transformador de Potência - método de ensaio;
 - . NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaio;
 - . NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização,
 - . NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - Transformadores - terminologia,
 - . NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações,
 - . NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem - especificações,
 - . NBR 6323 - Aço ou Ferro Fundido - revestimento de zinco por imersão à quente,
 - . NBR 6529 - Ensaio de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaio,
 - . NBR 6649 - Chapas finas à frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações,

- . NBR 6650 - Chapas finas à quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações,
- . NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais

- ANSI (American National Standard Institute) nas seguintes normas
 - . Z55 1 - Gray finishes for industrial apparatus and equipment,
 - . C37 09a - Ensaio

- ASTM (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas
 - . B117-6/79 - Salt spray (fog) testing,
 - . D35/80 - Water for testing or organic coatings,
 - . D970/79 - Pars red and toluidine red pigments,
 - . D3359/78 - Measuring adhesion by tape test;
 - . 523/70 - Test for specular gloss

- DIN (Deutsche Industrie Normen - Alemanha);
- NEMA (National Electrical Manufacturers Association - USA),
- IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers),
- IEC (International Electrotechnical Commission - USA),
- COELCE Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição

O fabricante ou fornecedor, poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas desde que equivalentes às especificadas, contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas

2 4 3 - SISTEMA ELÉTRICO

Denominamos de sistema elétrico o conjunto de equipamentos elétricos e/ou componentes destinados a receber a energia elétrica na tensão de 13,8 kV, seu seccionamento, proteção, abaixamento para a tensão de 380/220 Volts, medição, distribuição e comando dos motores.

2 4 3 1 - Componentes do Sistema Elétrico

- . Subestações transformadoras;
- . Quadros elétricos

2 4 3 2 - Disposições Gerais Relativas aos Materiais

Todo material empregado ou fornecido segundo estas especificações, deverão atender as seguintes condições básicas

- ser apropriados para trabalhos nas condições de clima tropical quente, acima do nível do mar.
- ser detalhados na proposta, indicando as normas utilizadas na fabricação e desenhos,
- todos os elementos passíveis de reposição deverão ser facilmente substituíveis do ponto de vista de acesso, retirada e reposição.
- todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos, imperfeições, devendo serem testados em fábrica e constar a data de fabricação, ensaios e garantias,
- os equipamentos elétricos foram divididos em dois lotes, constando o primeiro lote da rede de energia e subestações abaixadoras e o segundo lote dos quadros de medição e proteção, cabos e chaves de partida dos motores,
- os materiais da rede de alta tensão devem ser cadastrados e aceitos pela concessionária de energia (COELCE)
- Os quadros de comando dos motores devem obedecer aos padrões da empresa que deverá operar e manter os sistemas instalados

2 4 3 3 - Transporte

- os equipamentos elétricos deverão ser acondicionados em embalagens que garantam um transporte seguro em quaisquer condições e limitações, e que facilitem o manuseio e armazenamento. A embalagem deverá proteger o produto contra quebras, danos e perdas por rupturas do encaixotamento, até sua chegada ao local de destino,
- deverá trazer escrito na parte externa inscrições que identifiquem a origem e o destino dos volumes;
- deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento,
- cada volume deverá ser marcado pelo fabricante com o número de peças que contém, o tipo, o nome do fabricante, o número de ordem de compra, o número do embarque, local de destino e peso bruto e líquido;
- os transformadores deverão ser fornecidos com a tampa do tanque marcada indelevelmente com o número de série constante da placa de identificação, com altura dos caracteres não superior a 5 mm

2 4 4 - EQUIPAMENTO ELÉTRICOS

Estas especificações estabelecem a que deverão satisfazer quaisquer fornecimentos e instalações de equipamentos. Todos os equipamentos serão considerados recebidos após montados e testados.

2 4 4 1 - Subestações Transformadoras

. Generalidades

As subestações transformadoras de força serão ligadas à linha de distribuição primária da concessionária local por intermédio de ligação aérea. A tensão de alimentação será no nível de 13,8 kV, frequência de 60 Hz. A medição de energia será realizada na tensão secundária de 380/220 Volts, em quadro metálico uso ao tempo, montado no poste da SE.

O adquirente deverá obter a aprovação, pela concessionária local, do projeto e instalação elétrica das subestações transformadoras, e com ela coordenará a ligação das mesmas ao sistema elétrico.

. Condutores

Os condutores aéreos em 13,8 kV são de alumínio com alma de aço 4 AWG SWAN. Os condutores de baixa tensão são todos de cobre série metrificada, unipolares, têmpera mole, embutidos em eletrodutos de PVC rígido, rosqueável.

Os condutores serão contínuos em toda sua extensão e o dimensionamento dos mesmos se fará pelos critérios da capacidade de corrente e queda de tensão admissível.

. Isoladores

Os isoladores deverão ser de vidro temperado de boa qualidade ou de porcelana, isentos de trincas, rachaduras e apresentar cor uniforme.

. Postes

Os postes serão em concreto, seção duplo T nas alturas e esforços indicados no projeto. Deverão apresentar baixa porosidade, ausência de fissuras e rebarbas que denotem fuga de nata. Quando na posição inercial, não deverão apresentar flecha superior a 0,2% da sua altura.

O dimensionamento dos postes será determinado em função dos esforços solicitantes, tendo coeficiente de ruptura mínima de 3 (três).

O período de garantia deverá ser de pelo menos 15 anos a partir da data da entrega, ficando o fabricante responsável por qualquer substituição eventual por má fabricação, sem ônus para a contratante

O fabricante deve ter cadastro em vigor e total aceitação por parte da concessionária, a qual ficará responsável pela aceitação e montagem da rede de alta tensão

- Cruzetas

As cruzetas serão do tipo retangular normal de 1,90 m, esforço nominal 400 kg. Estas observações são válidas, também, para os postes. Para o fabricante vale as mesmas exigências dos postes

- Eletrodutos

Para a descida dos cabos do poste até o chão deverão ser usados tubos, curvas e luvas de PVC roscável

- Ferragens

As ferragens de fixação das cruzetas, isoladores, para-raios, transformadores, chaves e condutores, serão de aço galvanizado a quente por imersão, com profundidade de 150 micras, no mínimo

- Para-raios

Os para-raios serão de distribuição, tipo bloco válvula, instalação vertical, invólucro externo em porcelana para fixação em poste, completo, com desligador automático, tensão nominal 12 kV, corrente nominal 5 kA

O aterramento do para-raio deve ser independente da subestação

2 4 4 2 - Quadros Elétricos de Comando de Motores

A partida dos motores será através de chaves compensadoras automáticas, conforme diagramas unifilares constantes das plantas específicas do projeto elétrico

Os componentes das chaves devem ter além de comprovada qualidade técnica operacional, ser de fácil manutenção e com peças de reposição facilmente encontradas no mercado

No fornecimento estão, também, incluídos

- conectores terminais para todas ligações externas dos armários;

- todos os materiais, dispositivos e acessórios, necessários para interligações internas dos armários,
- compensação de reativos, através de capacitores fixos com as devidas proteções

2 4 4 2.1 - Dados construtivos

Todas as partes metálicas dos quadros deverão ser submetidas a um processo de limpeza, através de jateamento de areia até metal branco, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que duas demãos de tinta de acabamento a base de epoxi, na cor cinza claro, notação Munsell 3,5

O barramento principal do CCM deverá ser de cobre eletrolítico e montado sobre suportes de material isolante com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos produzidos por correntes de interrupção e momentânea

A seqüência de fase do barramento deverá ser A, B, C da esquerda para a direita e de cima para baixo, quando visto por um observador situado em frente a vista frontal do quadro

Uma barra de terra em cobre eletrolítico deverá ser fixada solidamente ao longo de toda estrutura

Toda a fiação será identificada com marcadores na forma de anel em ambas as extremidades

Os fios serão uniformemente agrupados e presos por fitas de amarração, colocadas em intervalos de 150 a 200 mm

As extremidades dos cabos receberão terminais de compressão com luva isolante

Para facilidade de identificação, os condutores de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, devendo-se observar nos alimentadores as cores vermelho, azul e preto para as fases A, B e C e branco para o neutro

Para cada disjuntor do quadro de distribuição deverá haver um porta-etiqueta indicando a parte alimentada pelo circuito

Todas as aberturas para ventilação, quando necessárias, deverão ser protegidas com tela metálica, resistente a corrosão

Os quadros do CCM deverão ser adequados para a saída dos cabos pela parte inferior

2 4 4 2 2 - Inspeção e testes

Os equipamentos cobertos por esta especificação deverão ser submetidos, no mínimo, aos seguintes ensaios de rotina

- inspeção visual. esta inspeção abrange todos os aspectos (dimensões, acabamento, fixação, localização, montagem, identificação, fiação) referentes a construção do sistema elétrico,
- inspeção do fornecimento verificar o confronto do material aplicado na construção do sistema elétrico com a especificação e aprovado, e constante da relação do material. Em divergência de tipos, verificar a adequacidade do similar empregado, quanto à operação e qualidade.
- teste de operação mecânica para verificação do funcionamento adequado dos intertravamentos, comandos, alavancas, etc ,
- teste de operação elétrica compreendendo continuidade, isolamento, polaridade, sequência de fase e sequência de operação,
- defeitos ou erros verificados durante as inspeções deverão ser reparados, sem qualquer ônus para o Comprador

2 4 5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES

2 4 5 1 - Captação - EE-1

a Descrição do sistema

Os conjuntos eletro-bombas, o comando e a proteção dos motores, serão instalados ao tempo. A iluminação externa da área será realizada através de luminárias com lâmpadas vapor de mercúrio de 125 W, sinaleiros com lâmpada incandescente de 40W, montados em poste. As lâmpadas vapor de mercúrio serão acionadas através da fotocélulas.

A proteção geral em baixa tensão (3 ϕ 380 V) foi optada para ser em disjuntor termomagnético, montado em caixa moldada.

Para proteção contra curto-circuito dos motores deverão ser utilizados fusíveis do tipo "NH" ou "DIAZED".

Todas as partidas dos motores existentes no projeto serão de chaves compensadoras com TAP'S de 50% da tensão. Será utilizado nos autotrafos, o TAP = 50%, o que resulta uma corrente de partida igual a 25% da corrente de partida em ligação direta. Este sistema favorece o acionamento de motores em pontos extremos do sistema elétrico da concessionária.

A medição do consumo de energia elétrica, será efetuada na baixa tensão, através de medidores trifásicos de energia ativa e reativa. O padrão de medição será montado em painéis.

metálicos, uso ao tempo, padronizados pela COELCE, instalado em poste, onde o projeto indicar

Deverá ser instalado um sistema de proteção elétrica para desligamento e acionamento automático das bombas, composto de tomadas e contactores

Na área dos conjuntos eletro-bombas, o sistema de alimentação dos motores será realizado através de tomadas tripolares de 300A, através de tomadas fixas em terra e plug para cabo indo até o flutuante

- Memorial descritivo
- . Objetivo

Este memorial visa a elaboração do projeto da instalação elétrica da captação d'água (EE-1) que atenderá a cidade de Iguatu, no Estado do Ceará

- . Descrição geral do projeto

A captação é composta de 3(três) bombas de 100 CV (1ª etapa) e 100 CV (2ª etapa), sendo 2(duas) ativas e 1 (uma) de reserva

- . Localização e condições ambientais

A captação se localiza no Açude Trussu, município de Iguatu, estado do Ceará, com altitude inferior a 300 m, temperatura variando entre 21°C a 35°C, umidade relativa do ar entre 60% e 75%

- . Proteção e medição

A proteção em alta tensão será feita por chaves seccionadoras com fusíveis, tipo Matheus, e pára-raios de distribuição. A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores, fusíveis e relés instalados em quadros de comando e proteção de motores.

- . Alimentação primária, subestação e tensões secundárias

Na captação (EE-1), a alimentação primária é em 13,8 kV, feita através de uma Rede de Distribuição Rural (RDR) a ser construída com aproximadamente 14 km de extensão. Será instalada uma subestação aérea de 225 kVA, com tensões secundárias de 380/220 V, 60 HZ

- **Aterramento**

Todas as carcaças dos motores, quadros de distribuição e medição, CCM, pára-raios e flutuantes deverão ser conectados ao sistema de aterramento da subestação

- **Considerações gerais.**

- desenho das instalações e diagramas funcionais e unifilares complementam as descrições anteriores, mostrando o dimensionamento dos materiais,
- não deverá haver emendas de cabos em eletrodutos,
- as caixas de passagem deverão ter no fundo, uma cobertura no mínimo de 10 cm de brita

- **Normas técnicas**

Todas as instalações elétricas devem obedecer as seguintes normas

- a) **Alta Tensão**

- CP - 02/84 - Critérios de projeto para redes de distribuição aérea - COELCE;
- DT - 03/89 - Instalação de transformadores em estruturas - COELCE,
- NT - 02/91-Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição COELCE.

- b) **Baixa Tensão**

As normas para instalações em baixa tensão estão descritas nas especificações técnicas da NBR 5410, NEC (National Electric Code) e VDE (Verband Deutcher Elektrotechniker)

2 4 5 2 - Estação Elevatória - EE-2

- **Finalidade**

O projeto tem por objetivo a implantação de um sistema elétrico, derivando da rede de Distribuição Urbana (RDU) existente no local com tensões 13 800V, 60Hz, através de um ramal aéreo, com subestação aérea de 75 kVA, 13 800/380-220V, 60 Hz, para a energização das instalações elétricas da estação elevatória EE-2 do sistema adutor Trussu/Iguatu, situada no município de Iguatu, Ceará, com demanda máxima prevista de 60 kVA

- Ramal de Entrada Aéreo

O ramal de serviço aéreo derivará da LT 13 800V, 60 Hz da COELCE através de um jogo de chaves fusíveis indicadoras, corrente nominal 100 A com elos fusíveis dimensionados pela COELCE e condutor nº 4 AWG em alumínio ACSR

Terá aproximadamente 40 metros de comprimento, ligando o poste da rede existente na rua a um poste de concreto 300/11, instalado no terreno da estação elevatória, com a subestação aérea, compondo uma estrutura N3 onde serão instalados 03(três) pára-raios tipo válvula 12 kV, 5 kA. chaves fusíveis unipolares e 01 (um) transformador trifásico 13 800/380/220V com potência de 75 kVA

- Ramal de Baixa Tensão Subterrâneo

Terá trecho de aproximadamente 20 metros formado por 3 (três) cabos, unifilares 750 V, seção nominal 50 mm² (fase) e 25 mm² (neutro), através de tubo PVC ϕ 3" embutidos no chão

Será construída junto ao poste uma caixa em alvenaria medindo 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m, sendo os cabos de energia protegidos na descida por tubo de ferro galvanizado, DIN 2440, ϕ 4" até 3,00 m fora do solo

Através do ramal subterrâneo os cabos de energia chegarão diretamente no CCM, localizado no interior da casa de comando, atendendo às especificações das normas da ABNT

- Tipo de Subestação

A subestação será aérea, tipo TR, composta de transformador de medição e de disjunção de onde partirão os cabos alimentadores de baixa tensão

- Medição

Será em 380/220 V, 60 Hz, trifásico, através de transformadores de corrente, transformadores de potencial e de medidores de energia ativa e reativa, dimensionados, fornecidos e instalados pela COELCE, em conformidade com normas da ABNT

O quadro metálico terá dimensões de 1 200 x 900 x 260 mm, montado no poste da SE e terá dois transformadores, de corrente e de potencial, instalados no seu interior, de acordo com as normas da COELCE

Os medidores de energia ativa e reativa ficarão instalados na parte frontal do cubículo

- **Disjunção**

A SE terá proteção de um disjuntor trifásico em caixa moldada, termo-magnética, com compensação de temperatura e capacidade de curto-circuito de 5 kA.

- **Transformação**

Será feita através de 01 transformador rebaixador trifásico 75 kVA, 13 800/380 - 220 V. 60 Hz, com isolamento em óleo mineral, ligação primária em triângulo e ligação secundária em estrela, com neutro solidamente aterrado

Este transformador será instalado ao tempo em poste, estrutura tipo TR da COELCE

- **Distribuição em 380V**

Será realizada através do centro de controle de motores, composto por cubículos confeccionados em chapa de aço tratada e montados conforme normas da ABNT

A alimentação deste painel será efetuada a partir do secundário do transformador através de cabo de cobre com isolamento 1 kV, sendo a proteção e seccionamento da entrada de energia do painel garantida por disjuntor tripolar termomagnético em caixa moldada

- **Iluminação**

Na casa de comando, a iluminação natural será feita através de elementos vazados, enquanto que a iluminação artificial será calculada dentro dos níveis de iluminação adequados, conforme normas ABNT

- **Ventilação**

A ventilação será do tipo natural, sendo feita através de elementos vazados nas paredes em alvenaria do prédio da casa de comando

- **Aterramento**

O sistema de aterramento da instalação em questão, será em malha composta por haste de terra tipo Copperweld, obedecendo às especificações da norma NT 002/91 da COELCE

- **Proteção Contra Descargas Atmosféricas**

Será assegurada por 03 (três) pára-raios, tipo válvula, 12 kV, 5 kA, instalados na última estrutura do ramal de serviço aéreo, ligados eletricamente a terra através de cabo de cobre nu. seção 35 mm² e conjunto de hastes de aterramento tipo Cooperweld.

A proteção mecânica da descida do cabo de aterramento será assegurada através de tubo de material não magnético, conforme normas vigentes