

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS



ELABORAÇÃO DO PROJETO TÉCNICO EXECUTIVO
DAS OBRAS DE ADUTORA PARA
TRANSFERÊNCIA À CAGECE / KFW

PROJETO DA ADUTORA DE ITACÍMA ÁGUA VERDE

VOLUME 3

TOMO I - TEXTO

CONTRATO N.º 20/2000/SRH

PESO

Projeto de Engenharia e
Supervisão de Obras

FORTALEZA AGOSTO DE 2000

GOVERNO DO ESTADO



ELABORAÇÃO DO PROJETO TÉCNICO EXECUTIVO DAS OBRAS DE ADUTORAS PARA TRANSFERÊNCIA À CAGECE/KFW

PROJETO DA ADUTORA ITACÍMA ÁGUA VERDE

VOLUME 3

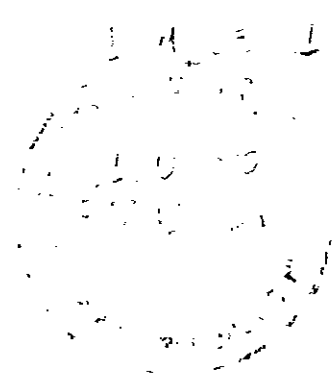
TOMO I - TEXTO

CONTRATO Nº 20/2000/SRH

Lote: 02140 - Prep Scan Index ()
Projeto N° 01 94 103 / 01
Volume _____
Qtd A4 35 Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros 44 (2000/01)

FORTALEZA
AGOSTO/2000

APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta os serviços realizados no âmbito do Contrato N° 020/2000-SRH.firmado entre SRH - Secretaria dos Recursos Hidricos e a PESO - Projetos de Engenharia e Supervisão de Obras Ltda, para elaboração do projeto Técnico Executivo das Obras de Adutoras para Transferência a CAGECE/KFW

Os estudos realizados, conforme os termos de referência, são apresentados nos seguintes volumes, integrantes do acervo do projeto executivo

Vol 1 - Estudos Básicos

Vol 2 - Projeto da adutora do Km 20

Tomo I - texto

Tomo II Desenhos

Vol.3 - Projeto da adutora Itacima Água verde

Tomo I - texto

Tomo II Desenhos

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	3
1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Localização e Acesso	9
1.2. Estudos Básicos	11
1.3. Cálculo da Demanda Populacional	11
1.4. Sistema de Abastecimento Atual	11
2. DESCRIÇÃO DO PROJETO	12
2.1. Descrição Geral	13
2.2. Captação	13
2.3. Adução	13
2.3.1 Parâmetros do Projeto	14
2.3.3 Vazões de Projeto	15
2.3.4 Vazão de Bombeamento	16
2.3.5 Diâmetro Econômico	16
2.4. Cálculo da Pressão Requerida na Rede de Adução de Acarape para Pressurização da Rede de Adução de Água Verde.....	17
2.4.1 Curva Característica da Adutora	17
2.4.2 Desnível Geométrico	21
2.4.3 Arranjo do Sistema de Bombeamento	21
2.5. Órgãos Acessórios da Canalização	22
2.6. Reservação	24
2.7. Estação de Tratamento de Água	26
3.0. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	27
3.1. Especificações Gerais	28
3.1.2. Serviços Preliminares	28
3.1.3 Movimento de Terra	29
3.1.4 Serviços Diversos	37
3.1.5 Serviços de Construção Civil em Geral	40
3.1.6 - Serviços de Concreto	56
4.1.7 Obras e Serviços Complementares	67

3 1 8	Fornecimento de Peças Metálicas	68
3 1.9	Instalações Hidráulico-Sanitárias	68
3 2.	Especificações para Materiais e Equipamentos	
	Hidromecânicos	73
3 2 1	Fornecimento de Tubos e Conexões	73
3 2 2	Considerações de Operação	73
3 2 3	Escopo de Fornecimento	73
3 2 4	Materiais - Tipos de Tubos - Matérias Primas	74
3 2 5	Projeto e Dimensionamento	75
3 2.6	Disposições Construtivas	75
3.2 7	Embalagem - Transporte - Carga -Descarga e Manuseio - Estocagem	78
3.2.8	Recebimento	82
3 2.9	Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação	83
3 2.11	- Montagem da Tubulação	88
3.3.	Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidromecânicos de	
	Controle e Proteção.	91
3 3.1	Válvulas de Gaveta	91
3 3.2	VÁLVULAS Borboletas	93
3 3.3	Válvulas de Retenção	95
3.3.4.	Ventosas	95
3 3.6	Fornecimento e Montagem de Conjunto Motor-Bomba	96
3.3.7	Válvulas de Pe com Crivo Tipo Portinhoia Dupla	103
3 3.8	Valvulas Boca	104
	Chapéu	104
3.4.	Equipamentos Especiais da Eta	105
3 4.1.	Filtro de média pressão Fluxo descendente	105
3 4.2	Kits Dosadores de Produtos Químicos	107
4.	ORÇAMENTO	108
5.	CADASTRO	109

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o relatório do projeto da adutora de Itacima Agua Verde, área urbana de Água verde, distrito de Gualuba.

A finalidade e o conteúdo do relatório são descritos a seguir:

- Descrever sumariamente localização e acesso, principais características da fonte hídrica a ser utilizada,
- Apresentar os parâmetros do projeto;
- Descrever o sistema proposto;
- Descrever as várias metodologias e critérios utilizados no dimensionamento das obras e equipamentos;
- Desenvolver a solução adotada nos Estudos Preliminares a nível de Projeto Executivo;
- Apresentar os cálculos desenvolvidos,
- Fornecer desenhos necessários à execução do projeto do sistema de abastecimento d'água.

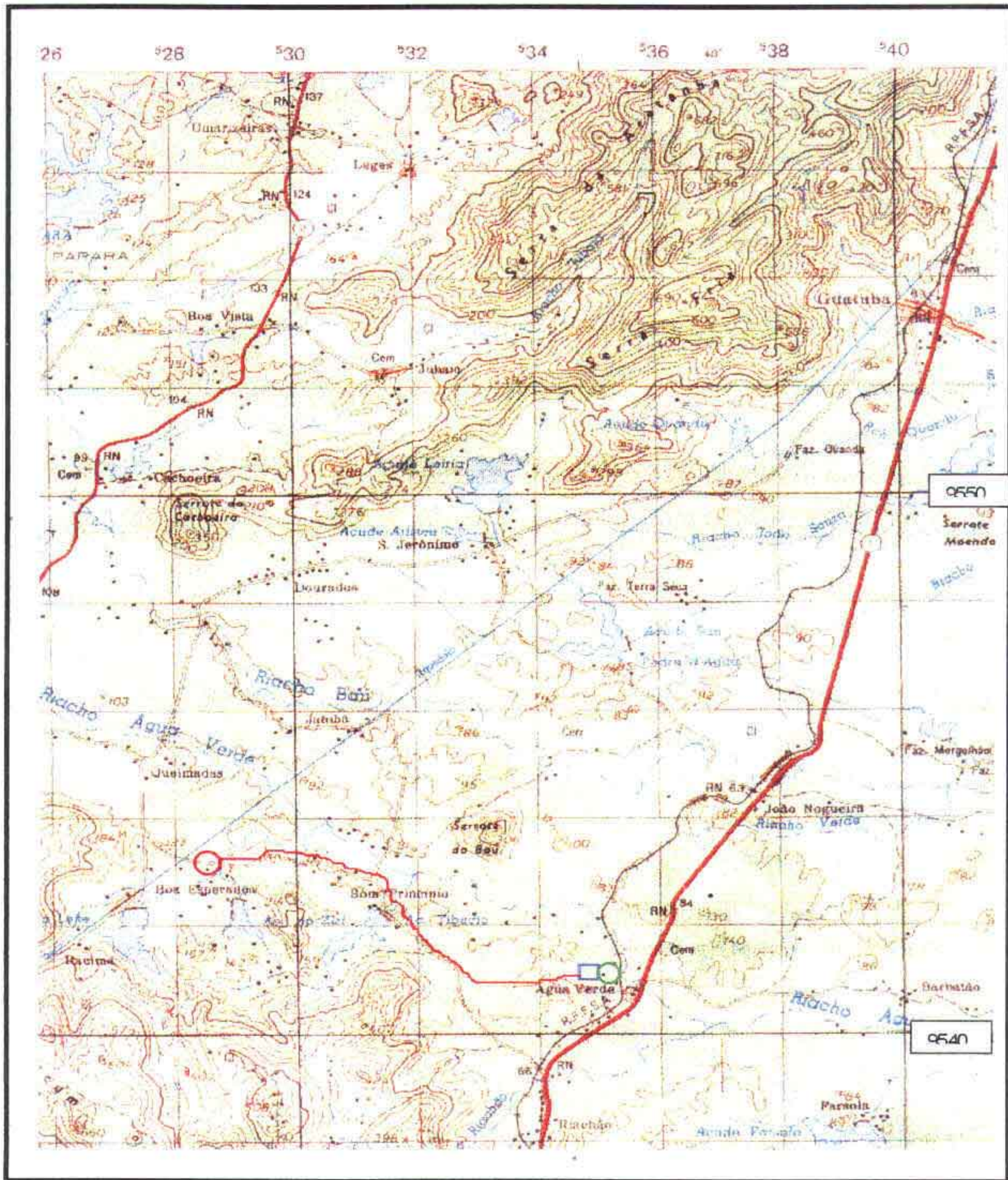
1.1. Localização e Acesso

O município de Gualúba, situa-se na região metropolitana do Estado com uma extensão territorial de 271,30 km², limitando-se ao norte com Pacatuba e Maranguape, ao sul com Redenção e Acarape, a leste com Horizonte, Pacajus, Itaitinga e Pacatuba e a Oeste com Redenção, Maranguape e Palmácia.

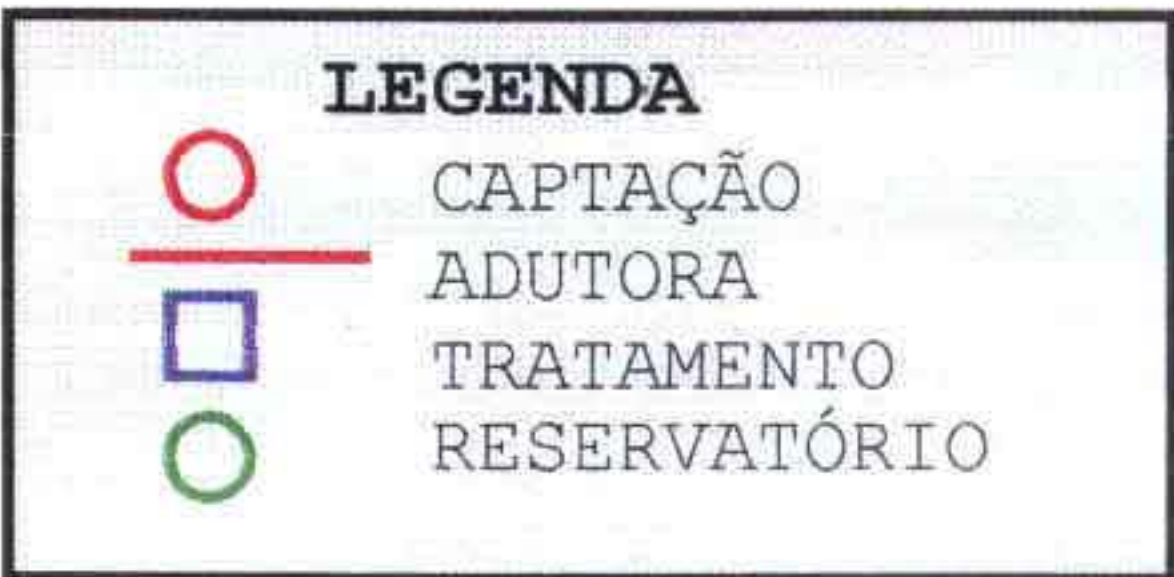
A sede do município possui uma altitude média de 64 m acima do nível do mar, cujas coordenadas geográficas compreendem: 4° 02' 23" Latitude Sul e 38° 38' 14" Longitude Oeste.

O acesso de Fortaleza à sede do município e feito através da CE-060, cuja distância da capital é de 29 km

A comunidade de Água Verde, localiza-se a 18 km da cidade de Gualúba as margens da CE 060, perfazendo um total de 38 km distante de Fortaleza, conforme figura 1 1



ADUTORA DE ITACIMA
PLANTA DE LOCALIZ.
FIG 1.1



2540 / 000010

1.2. Estudos Básicos

Os estudos básicos realizados "in loco", necessários para a elaboração da memória de cálculos e outras informações pertinentes à concepção do projeto executivo da adutora de Itacima/ Água Verde, foram os seguintes:

- a) Levantamento topográfico.
- b) Levantamento cadastral da rede principal de adução.
- c) Clima
 - Média das máximas: 32° C
 - Média das mínimas: 26° C
- d) Pluviometria
 - Normal: 1169 mm
 - Observada: 1280 mm
 - Anomalia: 112 mm

1.3. Cálculo da Demanda Populacional

O cálculo do número dos usuários beneficiados com a adutora de Itacima/Água Verde tem como base os dados cadastrais levantados no IBGE, para o ano de 1996.

1.4. Sistema de Abastecimento Atual

A comunidade de Água Verde não dispõe atualmente de um sistema público de abastecimento de água, sendo que a população ali residente se utiliza de poços amazons, bem como lagos de águas turvas e cacimbas de areia com elevado teor de salinização, tornando-a imprópria para o consumo humano.

As grandes distâncias com que os moradores se deslocam, na maioria das vezes a pé, até os mananciais locais para conduzir água para as suas casas, faz-se necessário implantar um sistema de oferta d'água e posterior distribuição domiciliar através de rede de distribuição urbana, bem como alguns chafarizes para atendimento pontual.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

2.1. Descrição Geral

O sistema de abastecimento d'água proposto para dar suporte à comunidade rural de Agua Verde será executado em tubo de PVC IRRIGA LF PN 125 ponta e bolsa com diâmetro de 150mm, numa extensão de 6.680m, interligado com a adutora de Acarape DN = 800mm, cuja adução de água bruta sera feita por gravidade até o reservatório apoiado localizado na Estação de Tratamento de Agua - ETA, no distrito de Água Verde, de onde será recalçada para um reservatório elevado de distribuição através de um filtro de média pressão de fluxo ascendente.

2.2. Captação

A fonte de captação do sistema proposto será o Açude Acarape do Meio, localizado no município de Acarape - Ce, com volume hidraulico armazenável de 31,5 milhões de m³.

A captação da adutora de Itacima/Água Verde, sera efetuada através da interligação deste sistema com o trecho da adutora Acarape/Fortaleza, na estaca 2 a montante da Estação de Tratamento de Água - ETA de Água Verde - cota 100,00m, onde será executada uma derivação de diâmetro de 150mm em aço, que por sua vez possuirá um registro de controle e um manômetro de medição

2.3. Adução

A adutora sera gravitária em tubo PVC IRRIGA LF PB JE classe de pressão PN 125, com diâmetro de 150mm e comprimento total de 6 680,00m, sendo que ao longo do trecho deverão ser colocadas obras de proteção tais como ventosas e registros de descarga.

O início da rede de adução - na estaca 2 - encontra-se na cota 100,00m enquanto que a cota de chegada na entrada do reservatório elevado é de 84,10 m.

- Rede de Adução Principal

- Tubo PVC IRRIGA LF PN 125 (Est 2 a Est 336)

- Extensão 6.680 m
- Diâmetro nominal. 150 mm

2.3 1. Parâmetros do Projeto

Para efeito de cálculo foram adotados os seguintes parâmetros, extraídos da NRPT 1/86 da CAGECE

2 3.2. Cálculo da população de projeto

$P = P_0(1 + i)^n$ sendo que.

P = população de projeto

P_0 = população atual

i = taxa de crescimento anual (2,0%)

n = alcance do plano = 20 anos

P = 6.179 habitantes

QUADRO 2.1

População x Vazão x Demanda Anual do Distrito de Água verde

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	VAZÃO (l/s)	DEMANDA (m ³ /ano)
1996	4.158	8,66	273.102,00
1997	4.241	8,83	278.564,00
1998	4.326	9,01	284.135,00
1999	4.413	9,19	289.818,00
2000	4.501	9,37	295.614,00
2001	4.591	9,56	301.526,00
2002	4.683	9,75	307.557,00
2003	4.776	9,95	313.708,00
2004	4.872	10,15	319.982,00
2005	4.969	10,35	326.382,00
2006	5.069	10,56	332.910,00
2007	5.170	10,77	339.568,00
2008	5.273	10,98	346.359,00
2009	5.379	11,20	353.286,00
2010	5.486	11,43	360.352,00
2011	5.596	11,66	367.559,00
2012	5.708	11,89	374.910,00
2013	5.822	12,13	382.408,00
2014	5.939	12,37	390.057,00
2015	6.057	12,62	397.858,00
2016	6.179	12,87	405.815,00

2.3.3. Vazões de Projeto

Considerando-se que no final do plano o número de horas de funcionamento do sistema será de 24 horas/dia, as vazões serão as seguintes.

a) Vazão contínua (Q)

$$Q = p \cdot q / 86.400 \quad \text{onde, } p = 6.179 \text{ habitantes}$$

$$q = 150 \text{ l/hab /dia}$$

$$Q = 10,73 \text{ l/s}$$

b) Vazão de demanda para o dia de maior consumo (Q1)

$$Q1 = KQ, \text{ onde } K1 = 1,20$$

$$Q1 = 1,20 \times 10,73$$

$$Q1 = 12,87 \text{ l/s}$$

c) **Vazão de demanda do dia e da hora maior consumo (Q2)**

$$Q2 = k1 \times k2 \times Q \quad k2 = 1,50$$

$$Q2 = 1,80 \times 10,73$$

$$Q2 = 19,31 \text{ l/s}$$

Para o dimensionamento da rede de adução do trecho Itacima/Água Verde e comunidades rurais, a vazão a ser utilizada será $Q1 = 12,87 \text{ l/s}$ ou $46,33 \text{ m}^3/\text{h}$, levando-se em consideração a situação mais desfavorável da adutora que ocorre quando todas as derivações operam em conjunto.

A vazão do trecho principal, foi calculada com base nos dados populacionais do IBGE - Anuário Estatístico do IPLANCE - 1996/1997, que indica uma taxa de crescimento anual de 1,99% * * , sendo que foi adotado uma taxa de 2,0 % a .a .a

2.3.4. **Vazão de Bombeamento**

Para a vazão de bombeamento do Reservatório Apoiado para o Reservatório Elevado (EEI) será utilizada a vazão de cálculo $Qb=10,00 \text{ l/s}$.

2.3.5. **Diâmetro Econômico**

O diâmetro adotado para a adutora de Itacima/Água Verde teve como ponto de partida a fórmula de Bresse.

De acordo com os resultados obtidos através do estudo comparativo, o diâmetro que apresentou o menor custo foi o de 150mm, sendo portanto o diâmetro adotado no projeto.

Utilizando-se a fórmula de Bresse, tem-se que:

$$Q = K \sqrt{Q1}$$

$$Q1 = 0,01287 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = 136\text{mm}$$

Será adotado $D=150 \text{ mm}$

- **Velocidade no Tubo**

$$V = 4Q/ID^2 = 0,73 \text{ m/s}$$

A velocidade encontra-se próximo dos limites da velocidade econômica:

$$0,75 < V_e < 1,50 \text{ m/s}$$

A velocidade, é superior ao limite mínimo para tubos PVC novos com coeficiente de rugosidade - $C=140$ que é $0,54 \text{ m/s}$.

2.4. Cálculo da Pressão Requerida na Rede de Adução de Acarape para Pressurização da Rede de Adução de Água Verde

2.4.1. Curva Característica da Adutora

O dimensionamento da pressão requerida na rede de adução de Acarape/Fortaleza, será feito determinando-se a curva característica da tubulação desde à interligação até à entrada no reservatório semi-enterrado na Estação de Tratamento de Água (ETA).

As perdas de carga distribuídas e localizadas, para diversas vazões, serão calculadas usando-se a fórmula de HAZEN-WILLIAMS levando-se em consideração, para as peças especiais, seus comprimentos equivalentes.

2.4.1.1. Dados do Projeto

- Vazão: - 12,871/s
- Cota da saída da canalização - Estaca 2 - - 100,00 m
- Cota de chegada na entrada do reservatório apoiado (ETA) - 81,60 m
- Desnível geométrico - (18,40)m
- Comprimento total do recalque - 6.680,00m
- Material da tubulação - PVC
- Número de horas de funcionamento - 24 horas

2 4 1 2 Curva Característica da Tubulação

2.4.1.2.1 Perda de Carga na Interligação (Barrilete)

- Será calculada pelo comprimento equivalente - $Leqb$
- DIÂMETRO. -- Adução 150 mm

QUADRO 2.2

CONEXÃO/ACESSÓRIO	LOCALIZ	QUANT	LEQ(m)	LEQ TOTAL(m)
Entrada de borda	Cx de Válvula	2,00	5,00	10,00
Válvula de gaveta aberta	Cx de Válvula	1,00	1,10	1,10
Hidrômetro de raco medição	Cx de Válvula	1,00	5,00	5,00
Curva de 90 °	Cx de Válvula	2,00	2,50	5,00
Saída de canalização	Cx de Válvula	1,00	5,00	5,00

O total do comprimento equivalente sera

$$Leqb = 26,10 \text{ m}$$

$$Dhs = 0,18 \text{ m}$$

Sendo $C=140$ para tubos de PVC novos, tem-se que a perda de carga equivale a:

$$Dhs = JI = 10,646 x \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} x \frac{1}{D^{4,87}} x L$$

$$L = Leqb$$

$$Dhs = 303,13 \times Q^{1,852}$$

2 4.1.2.2 Perda de Carga na Adutora (Dha)

$$Dha = JI = 10,646 x \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} x \frac{1}{D^{4,87}} x L$$

$$L = Leqr + Lrede$$

$$Lrede = 6.680,00 \text{ m}$$

$$DN = 150 \text{ mm}$$

QUADRO 2.3

CONEXÃO/ACESSÓRIO	LOCALIZ	QUANT	Leqr	Leq total(m)
Tê saída bilateral	Adutora	28,58	10,00	290,00
Válvula de gaveta aberta	Adutora	10,00	61,80	618,00
Pequenas derivações	Adutora	4,00	5,00	20,00
Curva de 90°	Adutora	3,00	7,50	22,50
Curva de 45°	Adutora	12,00	1,10	13,20
Curva de 22°30'	Adutora	4,00	1,10	4,40
Curva de 11°15'	Adutora	1,00	1,10	1,10

• Leqr = 836,20 m

De modo que,

$$L = Leqr + Lrede$$

$$L = 836,20m + 6.680,00 m$$

$$L = 7.516,20 m$$

$$Dha = 87.294,66 Q^{1,852}$$

2 4 1 2 3 Perda de Carga Total(Dht):

$$Dht = Dhs + Dha$$

$$Dht = 2.274,03Q^{1,852} + 654.468,45Q^{1,852}$$

$$Dht = (2.274,03 + 654.468,45) Q^{1,852}$$

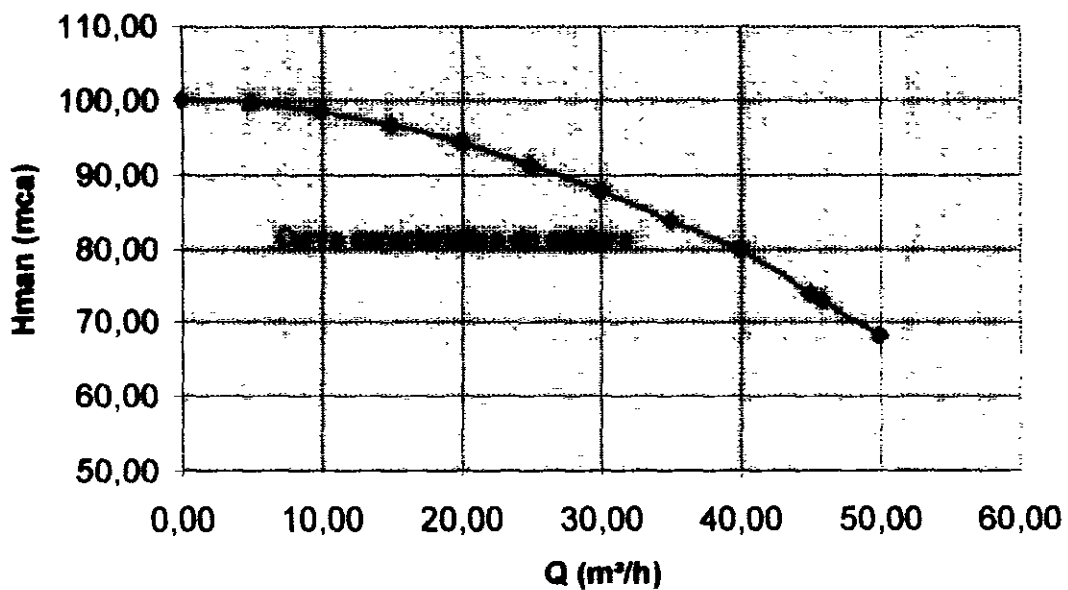
$$Dht = 656.742,48Q^{1,852}$$

Portanto, a perda de carga total na adutora - BARRILETE E REDE DE ADUÇÃO, será conforme discriminado no Quadro 2.5

QUADRO 2.5
PERDA DE CARGA NA ADUTORA DESDE À INTERLIGAÇÃO
ATÉ O RESERVATÓRIO APOIADO

Vazão Na Adutora		D ₁₀	D ₂₀	D ₃₀	H _{man}
m ³ /h	m ³ /s	m c a	m c a	m c a	m c a
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
5,00	0,00139	0,00	0,45	0,45	99,55
10,00	0,00278	0,01	1,61	1,60	98,38
15,00	0,00417	0,01	3,41	3,42	96,58
20,00	0,00556	0,02	5,81	5,83	94,17
25,00	0,00694	0,03	8,79	9,81	91,19
30,00	0,00833	0,04	12,31	12,36	87,64
35,00	0,00972	0,06	16,38	16,44	83,56
40,00	0,01111	0,07	20,99	21,05	79,35
45,00	0,01250	0,09	26,09	26,18	73,92
45,83	0,01273	0,09	26,99	27,08	72,92
50,00	0,01389	0,11	31,71	31,62	66,16

GRÁFICO DA LINHA PIEZOMÉTRICA



2.4.2. Desnível Geométrico

Tornando-se como base a situação anterior, tem-se que:

- Cota da saída da canalização - Estaca 2 - 100,00m
- Cota de chegada na base do reservatório elevado (ETA) - 81,60m
- Desnível geométrico (EE1-Estaca 2) - (18,40)m
- Pressão requerida da rede da adutora de Acarape/Fortaleza - 15m.c.a

Portanto, o desnível geométrico a ser aplicado no arranjo de adução por gravidade será:

$$H_g = -18,4m$$

Altura manométrica do trecho principal:

- $H_{man} = H_g + H_{pt}$, $H_g =$ desnível geométrico total
 $H_{pt} =$ perdas totais no recalque e sucção
 $H_{man} = (18,40) + 27,08$
 $H_{man} = 8,68 \text{ m.c.a.}$
 $H_{man} = 9,00 \text{ m.c.a.}$

No entanto, em face de perdas eventuais na rede de adução que podera baixar a linha piezométrica, será utilizada uma cota piezométrica na saída da rede (interligação) de 15 m c.a, ou seja, a altura manométrica passará a ser de 15 m c.a, disponibilizando a adutora com uma pressão adicional de 6,32 m.c.a.

2.4.3 Arranjo do Sistema de Bombeamento

2.4.3.1. EE1 - ETA

- Número de bombas 02 und (reserva e rodízio).
- Ponto de trabalho: a vazão de bombeamento será calculada como sendo $36m^3/h$
- Tempo de funcionamento da bomba: 24 horas
- Cálculo da potência da bomba:

1. Cota da base da bomba = 81,60
2. Cota da entrada do reservatório = 93,60 m
3. Desnível geométrico 12,00 m
4. Diâmetro: DN = 100 mm
5. Perda de carga = localizada

QUADRO 2.6

CONEXÃO/ACESSÓRIO	LOCALIZ	QUANT	LEQ(m)	LEQTOTAL(m)
Tê saída bilateral	Adutora	29,00	6,7	187,6
Válvula de gaveta aberta	Adutora	10,00	0,7	7,0
Pequenas derivações	Adutora	4,00	3,2	12,8
Curva de 90°	Adutora	3,00	1,3	3,9
Curva de 45°	Adutora	12,00	0,7	8,4
Curva de 22°30'	Adutora	4,00	0,7	2,8
Curva de 11°15'	Adutora	1,00	0,7	0,7

$$Leq = 223,20m$$

$$Dhr = J1 = 10,646 \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852} \times \frac{1}{D^{4,87}} \times L$$

$$Dhr = 3,52m$$

$$\text{Altura manométrica: } 12,00 + 3,52 \text{ m}$$

$$Hman = 15,52 \text{ m}$$

$$Hman = 16,00 \text{ m}$$

$$P = \frac{Y Q Hman}{75n}, \quad Hman = 16 \text{ m.c.a}$$

$$Q = 10,00 \text{ l/s}$$

$$n = 0,5$$

$$3.500 \text{ rpm}$$

$$P = 4,26 \text{ c.v.}$$

$$P1 = P * 1,20$$

$$P = 5,12 \text{ c.v.}$$

A potência comercial será $P = 6 \text{ Cv}$ - tipo KSB MEGANORM 5C -250F

2.5. Órgãos Acessórios da Canalização

- Registros de descarga e ventosa

Os registros de descarga estão localizados nos pontos mais baixos da canalização, a fim de permitir o esvaziamento do trecho da linha quando necessário

Para o calculo de sua dimensão usou-se a expressão.

$$d > D/6, \text{ onde } D \text{ é o diâmetro da adutora}$$
$$d > 25,00 \text{ mm}$$

O diâmetro adotado para os registros de descarga, será $d = 50 \text{ mm}$

As ventosas do projeto estão localizadas nos pontos elevados do trecho da tubulação, onde ocorre a mudança de inclinação de ascendente para descendente. As ventosas destinam-se a retirar o ar existente na canalização durante o seu enchimento e expulsar o ar acumulado no ponto alto durante o próprio funcionamento. Admitem também, uma quantidade suficiente de ar durante o esvaziamento, a fim de evitar a formação de sifões, bem como manter a pressão de esvaziamento dentro dos limites previstos em projeto.

Para o seu dimensionamento usou-se a expressão:

$$d > \frac{D}{8}$$

onde D é o diâmetro da adutora

$$d > 150/8$$
$$d > 18,75 \text{ mm}$$

O diâmetro comercial adotado será de 50 mm . As ventosas deverão ser automáticas de tríplice função

- Dimensões das valas:

Foram adotadas as seguintes dimensões

- Profundidade mínima nas travessias: $1,50 \text{ m}$
- Profundidade mínima nas demais situações: $0,80 \text{ m}$
- Largura mínima $0,50 \text{ m}$

- Declividade

Para que o ar se localize nos pontos mais elevados, a canalização deverá ser assente com uma declividade que satisfara ao seguinte critério:

$$I > \frac{1}{2000D}$$

D = diâmetro da tubulação

I > 0,0034 m/m

I > 0,34 cm/m

- Pressão máxima de serviço:

No item 2.3.5.2 ficou demonstrado que a pressão máxima de serviço é de **15,00 m.c.a.** e, portanto, o tubo comercial cujas características técnicas apresente uma pressão de serviço de 60 m.c.a., poderá ser utilizado na adutora.

2.6. Reservação

De modo a garantir um atendimento ininterrupto para o distrito de Agua Verde e comunidades rurais citadas na apresentação deste relatório, será necessário construir um sistema de reservação no local da ETA, com as seguintes características:

- População abastecida (final do plano - 2.016) P=6.700 hab
- vazão para o dia de maior consumo: Q₂ = 10,00 l/s
- tempo de funcionamento normal da bomba T=16 horas
- período de paralisação: T1=8horas

1ª Alternativa:

a: 6.700 hab × 150 l/hab./dia = Va=1 005 000 l/dia - consumo diário

b: 10,00*3 600 l/h =36 000 l

Durante 16 horas

36.000*16=576 000 l

$$V_b = 576.000 \text{ l}$$

O sistema de reservação deverá ter:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= V_b - V_a \\ &= 429.000 \text{ litros ou} \\ &= 430.000 \text{ litros} \end{aligned}$$

2ª Alternativa.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{3} V_a \\ &= 335.000 \text{ litros} \end{aligned}$$

3ª Alternativa:

Horas	Porcentagem de Consumo Máximo	Consumo no Intervalo *	Porcentagem Absoluta	Referência	
				-	-
0-2	4%	3,36	1,1%	-	0,33
2-4	4%	3,36	1,1%	-	0,33
4-6	5%	5,76	10,5%	0,1	-
6-8	10%	9,20	10,5%	3,0	-
8-10	14%	12,05	10,5%	4,0	-
10-12	14%	11,70	10,5%	4,0	-
12-14	15%	12,05	10,5%	4,0	-
14-16	13%	10,80	10,5%	3,0	-
16-18	14%	11,70	10,5%	4,0	-
18-20	15%	9,60	10,5%	3,0	-
20-22	7%	6,30	1,5%	-	0,15
22-24	5%	5,76	1,1%	-	0,33
		100	100	17,90	17,90

Quantidade de água flutuante 17,90-

$$Q_1 = 10,00 \text{ l/s} = 10,00 * 3.600 * 16 \text{ h/dia}$$

$$Q_1 = 576.000 \text{ l/dia}$$

$$V_c = 17,90 * (576.000)$$

$$V_c = 103.104 \text{ litros}$$

$$V_c = 100.000 \text{ litros}$$

Portanto, a capacidade do sistema de reservação será de 100 m³ de modo a garantir o atendimento ininterrupto, durante 16 horas de recalque, de toda a distribuição no final do plano, ou seja no ano de 2016

No entanto, para não inviabilizar os custos de implantação da adutora de Agua Verde, sera aproveitado o reservatorio apolado existente com as dimensões de 4,70 x 3,00 x 2,70 m e capacidade de 35,00m³, devendo ser construido um reservatorio elevado em concreto pre-moldado com diâmetro interno de 2,00m, coluna de agua de 9,0 m , fuste de 3,0m e altura total de 12,0m, com capacidade de 28,00m³, perfazendo um total de 63,00 m³, que fara o atendimento a contento por um periodo proximo de 10 anos. Com o aumento da demanda ao final do plano, deverá ser elevada a capacidade de reservação para 100 000 litros/dia

2.7. Estação de Tratamento de Água

A estação de tratamento de água sera compacta composta de um filtro de areia de media pressão, com fluxo descendente em aço com capacidade para tratar ate 36,00m³/hora, incluindo dois misturadores de produtos químicos (cloro e sulfato de aluminio) com capacidade individual de 250 litros acompanhados de bomba dosadora

3.0. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 Especificações Gerais

3.1.2 Serviços Preliminares

3.1.2.1 Limpeza do Terreno

Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços. O material retirado deverá ser 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.

3.1.2.2 Desmatamento e Destocamento de Árvores ($D < 0,15m$)

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço com diâmetros inferiores a 0,15m consistirá no corte, desenraizamento e ou remoção de todas as árvores, arbustos bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos, todavia, estas operações deverão efetuar-se invariavelmente antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

Todo material aproveitável, proveniente das operações de limpeza e desmatamento deverá ser reutilizado, na medida do possível, na construção de obras temporárias e ou permanentes, a critério da fiscalização

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA, de acordo com os desenhos de projeto ou a critério da Fiscalização

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, em áreas de bota-fora. Se isto não for possível, a CONTRATADA os levará a locais escolhidos pela Fiscalização, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente

Poderá haver interesse na queima desses materiais quando combustíveis. Neste caso, deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo

Os trabalhos de limpeza descritos anteriormente serão medidos sobre a sua projeção horizontal, tomando por unidade o metro quadrado (m²)

Não se levará em conta para essas medições, a limpeza que a CONTRATADA efetue fora das áreas indicadas no projeto ou fora daquelas ordenadas pela Fiscalização

3 1.3. Movimento de Terra

3.1 3 1 Escavação Mecânica de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc, que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8 m.

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da Fiscalização preferencialmente usar-se-a retro escavadeira, obedecendo-se sempre as normas de boa execução.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume da terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A largura das escavações será $D + 0,40$ m, sendo a largura mínima 0,50 m

Onde "DN" é o diâmetro nominal do tubo e "L" a largura da vala

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior a profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora conforme especificado.

- Escavação em Material de 1ª Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da camada superficial do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais

A escavação só poderá ser manual no caso de proximidade de interferência cadastradas ou detectadas ou em locais com autorização da Fiscalização

Nesta categoria estão incluídos solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia de terreno

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como material terroso de fácil desagregação os materiais que não necessitem fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos, em geral residuais, colúviais, ou sedimentares, seixos rolados ou não, com qualquer teor de umidade. Incluem-se nesta classificação todos os blocos soltos de rochas ou material duro de tamanho transportável por um homem

- Escavação em Material de 2ª Categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto

A escavação deverá ser executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno

A CONTRATADA deverá efetuar a escavação com método apropriado às condições locais e aprovado pela Fiscalização

Esta categoria inclui todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia por um

trator pesado, adequadamente equipado, mas que não requer o uso de explosivo, a não ser eventualmente

Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m^3 e os matacões ou pedras de diâmetro inferior a 1 m, porém não transportáveis por um homem.

Deverão ser aprovados pela Fiscalização os processos e a execução de todas as atividades ligadas a escavação, incluindo o transporte, estocagem, bota-fora, drenagem ou outras atividades correlatas.

- Escavação em material de 3ª Categoria

Serão classificados nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada

O material para ser classificado como rocha deverá ter uma dureza e textura tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com o uso prévio de explosivos

Inclui todos os matacões que tenham volume superior a 2 m^3 e ou diâmetro superior a 1 m.

Este tipo de escavação só será executado com autorização prévia da Fiscalização

Devera ser submetido a aprovação da Fiscalização o programa detalhado dos trabalhos de escavação, indicando os processos a serem usados em cada local. A Fiscalização indicará os casos em que o desmonte será executado a frio

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, após concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da Fiscalização e o local estiver limpo a jato d'água e não apresentar fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou reilhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões

serão, a critério da Fiscalização, tratada convenientemente, só se permitido a continuação dos serviços após liberação da Fiscalização

3 1 3 2. Reaterro de Valas

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e as tubulações e bom acabamento da superfície

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar

O primeiro aterro é o aterro compactado, colocado a partir da base da tubulação até 25cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas; eles serão selecionados entre aqueles provenientes de escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc

O critério para rejeição de materiais para reaterro, por má qualidade, será visual, tendo-se por referência como inservíveis aqueles que apresentam densidade seca máxima menor que 1,3 g/cm³ e uma umidade natural superior a 30%

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras, poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários a tal fim

As camadas de material para o primeiro aterro terão espessura máxima de 10cm, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm, e as camadas de material do aterro complementar terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. As camadas dos reaterros poderão ser alteradas, conforme resultados obtidos na compactação

A compactação nos reaterros devera ser executada atendendo-se o teor de umidade otima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, tolerando-se um desvio de $\pm 2\%$ daquele valor. Os valores mínimos a serem obtidos nos graus de compactação serão 92% para o primeiro aterro e 97% para o aterro complementar, valores estes referidos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2% a $+3\%$. Em locais considerados de condição especial pela Fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados.

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, ao lado seco, ela deverá ser umedecida, e o material revolvido até que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação, do lado umido, devera ser revolvida e deixada secar até que o teor da umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requeridos tais procedimentos, somente depois de atendidos sera permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

3.1.3.3 Regularização de Fundo de Valas

O fundo de valas devera ser perfeitamente regularizado e, quando necessario, a critério da Fiscalização, apiloado.

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de -2% a $+3\%$.

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, po de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da Fiscalização.

3.1.3.4 Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, materia orgânica e demais materiais indesejáveis a critério da Fiscalização.

Esses trabalhos serão executados das obras de edificações, da estrutura, dos canais, nas áreas de empréstimos e do canteiro.

Na raspagem feita nas áreas de empréstimos, dever-se-a remover a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-a a camada superior imprestável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com águas em movimento.

As operações de raspagem não se limitarão a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirão a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza, bem como rochas proeminentes e matacões.

A raspagem será assim considerada até um limite máximo de 30cm abaixo da superfície do terreno. A remoção de camadas de terreno situadas em profundidade superior a 30cm será considerada escavação.

Os trabalhos serão medidos em volume, tomando-se como unidade o metro cúbico. A medição será feita com base em seções topográficas realizadas antes e depois das operações da raspagem.

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação de água.

3.1.3.5. Escavação Manual em Geral

A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregada para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

A escavação incluirá o transporte manual de material para bota-fora até uma distância máxima de 50 m. Os materiais a serem escavados e deverão estar contidos nos limites definidos nos desenhos de projeto ou, para casos não previstos, nos limites indicados expressamente pela FISCALIZAÇÃO.

Não sera permitida a presença de materiais escavados, nas proximidades do local do serviço, após a sua execução, salvo nos casos em que os mesmos forem reaproveitados nos reaterros

3 1 3 6. Escavação Manual de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8m

Toda a escavação deverá ser manual, sobretudo no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala. A CONTRATADA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a fiscalização autorização p/ execução de escoramentos

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno

A largura das escavações será $D + 0,40m$, sendo a largura mínima 0,50m

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior a profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado.

3 1.4 Serviços Diversos

3 1.4.1 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 trabalhos ou as decorrências na execução das obras são de absoluta atribuição da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente aos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos as redes publicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização

A CONTRATADA devera manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessaria ao desvio e proteção da area onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o trafego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do Estado do Ceará, todos os metodos, 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

3.1.4.2 Passadiços e Tapumes

a) Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m² 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 a qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento das chapas será de responsabilidade da CONTRATADA

b) Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira dimensão variável, e não inferior a 0,3 m² 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 de utilização pela FISCALIZAÇÃO

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

c) Tapumes de Proteção com Madeirite ou Tabuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os 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 a beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoronamento dos taludes

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

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

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, até mesmo, de qualidade superior

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer o grau de inclinação original

3 1 4 3. Cercas de Proteção

As cercas de proteção serão executadas em mourões de concreto armado. A execução dos mourões de concreto armado pré-moldado devem obedecer ao prescrito nas especificações anteriores relativas ao concreto armado

A altura vertical mínima do mourão é de 2,8 m, espaçados no máximo a cada 3 metros. O poste de 45° deverá possuir comprimento mínimo de 0,45 m. A estaca será enterrada no mínimo 0,70 m, resultando numa altura livre de 2,10 m, até o início da deflexão de 45°. Para escavação, procede-se primeiramente a abertura das cavas, utilizando-se cavador, com abertura de 0,3 x 0,3 x 0,8, e após a manutenção da perfeita verticalidade do mesmo, se faz o enchimento com solo-cimento a 8%, até 30 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 intermediarios serão reforçados convenientemente através de escoras da propria estaca de concreto a 45°

O arame farpado deverá ser em rolo de 32 kg/ 400 m e a bitola do fio de 2 mm. O numero de fios sera 7. Todos os fios deverão ficar igualmente tracionados.

Essa fixação arame/estaca, sera amarrada com arame galvanizado numero 14 de maneira a envolver o contorno da seção do poste e impedir o deslocamento transversal do fio

3.1.4.4 Cadastro da Adutora

Devera ser procedido o levantamento cadastral de todas as áreas cortadas ou atingidas pela faixa de domínio determinada pelo eixo do projeto. Serão adotadas as cadernetas próprias para esse tipo de serviço (adaptadas da ficha da SRH) com os nomes dos proprietarios, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa, como casa, rede elétrica, cerca, acude, bueiros etc, e identificar limites de propriedades. As localizações das benfeitorias serão amarradas com medidas feitas a trena. A largura da faixa de domínio sera indicada pela FISCALIZAÇÃO

3 1.5. Serviços de Construção Civil em Geral

3 1 5 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. eixos dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimetrica se fara com auxilio de planta de situação

A madeira sera em tabuas de pinho de 3a de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados 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

concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também 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 isto 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, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tabuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários a conferência e início das obras.

3.1.5.2 Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica será procedida com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, e possibilitará 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.

3 1.5 4 Forneçamento e Colocação de Lastros de Brita

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

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão medio adotado e $h = 10 \text{ cm}$

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

Antes da colocação deve ser distribuido na area off-set em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

3 1 5 5 Obras de Alvenaria

a) alvenaria de tijolo

Os tijolos serão a base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm

Todos as paredes de alvenaria ou de painéis, auto portantes, de vedação ou divisorias, 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 na proporção 1:5 a 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 as dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto

As espessuras indicadas referem-se as paredes depois de revestidas Admite-se, no maximo, 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 sera utilizada argamassa pre-fabricada a base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos

As fiadas serão pertinentes de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, a ponta de colher, para que o emboço adira 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 taccos 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 a temperatura de 95°, e o tempo de imersão sera cerca de 90 min.

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

Todas as saliências superiores a 40 mm serão reconstituídas 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 esperas de ferro redondo colocadas 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 calcadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo se podera ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede.

Todos os parapeitos, guarda-corpos, platinações e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calcados 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 acima, podendo ser usada a argamassa A-15 (1 2 5) devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e aprumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada em uma 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.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático.

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traco 1.5

Para efeito desta, entende-se como o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa cimento e areia com controle do traco.

As pedras terão características provenientes de rochas eruptivas graníticas e com resistência a compressão igual ou superior a 500 kgf/cm². Dever ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 e a forma paralelepipedica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 30% de seu volume. As pedras são assentadas por

camadas aproximadamente da mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas

O controle no traço da argamassa é fundamental dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

3.1 5.6 Revestimento de Concreto e Alvenaria

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenhados, 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, 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 1:5.

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 embocos devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e parâmetros alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia média, de traço 1:4

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparados com impermeabilizante (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 0,7 cm e paramentos planos de aspecto 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 a 0,15 cm e seu reajustamento será feito com pasta de cimento branco a 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

3 1.5 7. Elementos Vazados

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 1:5.

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 resto resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural.

3 1 5.8 Cobertas

As coberturas serão executadas com de amianto com madeiramento composto de linhas e caibros. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com parafusos fixado ao madeiramento.

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

3 1.5 9 Pisos

Precede os serviços de execução do piso e contrapiso de edificações a preparação do solo de assentamento. A preparação refere-se aos serviços de compactação do solo, finalizando a fundação nas cotas previstas no projeto

O aterramento, caso seja necessário será apiloado manualmente a partir de camadas de solo areno-argiloso de 15 cm, umedecidas. No caso de reaterro com rejeitos de construção, os 20 cm finais, serão acabados com solos finos compactáveis. Se o reaterro for executado com areia devesa esta ser saturada prevendo-se drenos de fundo para escoamento da água. A compactação manual poderá ser realizada com soquetes ou com utilização de equipamentos eletromecânicos vibratórios.

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 infraestrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m³ com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do 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 declividade 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

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 Kg de cimento / m³, com 6 cm de espessura dividido 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.

c) Piso Cimentado Interno

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

O piso terá uma 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.

3.1.5 10 Soleira, 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 contrario

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.

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

3.1.5 11 Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e Outros

Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização:

- 1) de superfície em contato 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,
- 4) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de poliuretano.

a) Aditivos Comuns

As superfícies de concreto a serem impermeabilizados 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 ser 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 a areia 1 3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; tera 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, suficiente 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 de retração da nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá entranhagem com cimento em po e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato 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 estar devidamente regularizadas com calamentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com alfalto 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 ASDM-D-41/41.

O consumo de asfalto é de 500/m² a 700/m².

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 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

3 1 5 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, à prova da 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 das juntas destes com a parede

3.1.5.13. *Ferragens*

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

Os rebaixos 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 correspondente as 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 no piso acabado.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida de m.

3.1.5.14 Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos devera ser executada conforme os tipos de tinta 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, é conveniente observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menor que será de tinta a base látex (PVA) quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

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

Os salpicos que não poderem 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 fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta

As peças de serralheira 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 anterior será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem-se bom estado e já protegidos por tinta anticorrosiva.

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

3.1.5.15 Pavimentação em Paralelepípedo

Esta obra, deverá 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 molhados e apiloados em camada de 0,20 m, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

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 edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Os paralelepípedos serão sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia a qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO

3.1.5.16 Pia de Aço Inoxidável

Todas as pias deverão receber no fundo um chapisco grosso de cimento e areia, ou asfalto diluído e areia, em seguida receber uma ferragem e

argamassa de cimento e areia 1 3 A finalidade deste enchimento é tornar rígida a peça para suportar o peso de materiais de uso em cima sem deformar a parte em aço

A pia poderá, depois de armada ser assente, nas laterais sob mureta de alvenaria ou em peças pré-moldadas e na parte posterior embutido na parede

Sua colocação deverá ser a nível, a uma altura do piso 1,10 m Sua dimensão mínima deverá ser 0,60 x 4,0 m com 2 cubas

3.1.5.17. Demolição de Pavimentação

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 estes serão 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, usar-se-á o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo a que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

Nas demolições em calçamento de pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuados com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição

As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

3.1.5.18 Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a intemização anterior, referem-se à:

- a) pedra tosca sem rejuntamento,
- b) pedra tosca com rejuntamento
- c) paralelepípedo sem rejuntamento;
- d) paralelepípedo com rejuntamento;

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes ao existentes ou, ate mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ou grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente apos 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 isento 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, a semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas as existentes.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traco 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.

3.1.6 - Serviços de Concreto

3.1.6.1 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, 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 pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 320 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

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

3 1.6.2. Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

Os materiais quando 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 e exclusividade 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 m³ de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm², previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, Mesmo assim, será exigido a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m³, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem indentificados quando 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 o 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 o valor do fck fixado no projeto superior a 13,5 MPA, ou ainda cujo volume seja superior a 250 kg/m³, a resistência especificada pela 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 jornada superior a 100 m³ nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

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

Cada exemplar será constituído por corpos de provas de mesma massa 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 à NB-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;
- 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 superior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a 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

Devera 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 podera ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente Para o caso de peça estreitas e altas, o concreto devera 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 $\frac{1}{4}$ do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido inicio 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 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de 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; dever-se-a evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência

Os vibradores de parede so 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

Devera 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 permitirem (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) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada já esteja no início da 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 localizados 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 agregado 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 colmafix com 2 mm de camada, e lançamento de uma nova camada de 1 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 CONTRATADA, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas.

1) Cobrimento insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

demarcação de área a reparar;

apiloamento da superfície e limpeza;

chapisco com peneira 1/4 , com argamassa de traço igual a do concreto (optativo),

aplicativo 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,

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 a 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 expensor.

- 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 e 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.

3.1.6.3 Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m³ 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 percentagem 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 ciclopico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

3 1.6.4. Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas serão 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 ou tábuas de pinhos 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 estroncas, com 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 permitido 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 1 (hum pé) e espessura de 1" O escoramento da laje superior devera ser contraventado no sentido transversal, 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 nivel sera objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos.

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 ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto

Devera ser observado, 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, secções 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 secções e cotas determinadas em projetos As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc, deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente devera possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

O cimbramento podera, tambem, ser efetuado com estrutura de aco tubular

Prazo minimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias, face inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete

3 1 6.5 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 tipos 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-moldados ou plásticos, estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

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) 33

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições de EB-3 e EB-233, da ABNT.

3 1.7. Obras e Serviços Complementares

3.1 7 1. Fossa Séptica Tipo OMS

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica para tratamento primário dos esgotos prediais.

A localização das fossas sépticas deverá ser de forma a atender as seguintes condições:

- possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público,
- facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido;
- afastamento mínimo de 50,0 m de qualquer manancial;
- não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto-tipo OMS, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade estanqueidade e resistência a agressão química dos despejos

3.1.8. Fornecimento de Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões adaptadores, grades, cantoneiras, e o outros, serão executados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas

Serão usadas peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As peças deverão receber tratamento, o mais indicado possível de acordo com o projeto ou recomendação do fabricante, ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento da água

3 1.9 Instalações Hidráulico-Sanitárias

Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela EB-183 para a série A, com juntas soldáveis, ou para a série B, com juntas flangeadas.

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115, além do dispõe a NB-92 e os seguintes requisitos.

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto;
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;
- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;
- corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;
- Durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug" ou "caps", para evitar a entrada de corpos estranhos,
- Nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas, nunca cotovelos.

Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a ligar encontram-se perfeitamente limpas, para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NB-19, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente

Serão usados tubos e conexões de PVC rígido com juntas soldáveis ou elásticas, conforme projeto

Os ralos e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NB-115 no que couber, além das recomendações do fabricante.

3.1.9.1. Materiais a Empregar

a) Tubos e conexões de PVC Os tubos e conexões de PVC rígido para instalações prediais de água fria devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5648/77 da ABNT e os tubos e conexões de PVC, rígido para esgoto predial e ventilação devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5688/77 da ABNT. É dada preferência aos tubos e conexões usados para água fria de juntas soldáveis.

b) Aparelhos sanitários São aparelhos destinados a fornecer água para fins higiênicos e a receber dejetos e águas servidas. As dimensões dos aparelhos sanitários fornecidas pelos fabricantes obedecem as especificações das Normas Os aparelhos sanitários são: chuveiro, lavatório, pia e bacia sanitária.

Chuveiro. Os chuveiros devem ser instalados em recinto separado.

O ponto de abastecimento d água do chuveiro deve ficar a 2,10 m do piso enquanto que os registros de comando devem se localizar a 1,30 m.

O esgotamento é feito a partir de um ralo seco ou sifonado, ligado a uma caixa sifonada.

Lavatório. Os lavatórios podem ser de console, de pedestal ou de coluna.

O ponto de abastecimento de água fria para alimentação do lavatório deve ser localizado a 0,10 m a direita do eixo de simetria da peça. A altura é de aproximadamente 0,58 m em relação ao piso. A ligação do ponto de saída de água ao lavatório é por meio de um tubo de ligação flexível.

O esgotamento do lavatório é feito a partir da válvula do aparelho acoplada a um sifão e deste para uma caixa sifonada.

As normas NBR 6499/85 e NBR 10535/87 da ABNT e que regulam a fabricação de lavatórios de material cerâmico e devem ser obedecidas

Pia de aço Inoxidável Os bojos da pia poderão ter formato quadrado ou retangular.

O abastecimento de água na pia de vera ser de água fria tratada e não tratada. Os pontos de abastecimento de água deve ficar a 1,10 m do piso

O esgotamento da pia é feito a partir da válvula de fundo acoplada a um sifão e deste para uma caixa de gordura ou tubos de gordura. Se a distância da pia à caixa de gordura for superior a 5,00 m, a canalização de escoamento deverá ter diâmetro mínimo DN 100.

A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 4,00 m e o modelo adotado é com dois (2) bojós.

- Vaso ou Bacia Sanitária. Os vasos sanitários, deverão ser de pedestal. São providos de fecho hidráulico, que impede a passagem de gases, provenientes do esgoto primário, para o interior da edificação.

A limpeza dos vasos sanitários deverá ser feita através de caixa de descarga. As caixas de descarga podem ser suspensas ou acopladas ao vaso sanitário. As caixas suspensas devem ter capacidade mínima de 9 litros.

O abastecimento de água para a limpeza de vaso sanitário é função do dispositivo adotado. Se por exemplo o dispositivo de limpeza for caixa de descarga acoplada ao vaso sanitário, o ponto de abastecimento é a 0,20 m do piso e a 0,15 m do lado esquerdo do eixo do vaso sanitário e a ligação se faz por meio do tubo flexível; se a caixa de descarga for suspensa, normalmente o ponto de abastecimento é 2,00 m do piso, podendo variar em função da iluminação natural ou algum elemento estrutural.

O ponto de esgotamento deve ter seu eixo de 0,26 a 0,38 m da parede, valor este que é fixado de acordo com o fabricante e o modelo escolhido. O esgotamento é feito ligando a saída do vaso sanitário ao esgoto primário.

Os vasos ou bacias sanitárias são fabricados segundo as normas NBR 6498/83 e NBR 9338/86 da ABNT e devem ser obedecidas.

c) Dispositivos de controle de fluxo. São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fornecimento da água nas tubulações e nos aparelhos sanitários.

Os dispositivos controladores de fluxo são normalmente confeccionados em bronze, ferro fundido, latão e PVC, satisfazendo às especificações das Normas

Os principais dispositivos de controle de fluxo empregados em instalações prediais são: torneiras, torneiras de bóia, registros de gaveta e registros de pressão.

- *Torneiras.* Existem varios modelos de torneiras de pressão disponíveis no mercado São fabricadas segundo as especificações da NBR 10281/88 da ABNT, e deve ser obedecida.
- *Torneiras de bóia* São usadas para interromper o fluxo de agua em reservatórios, caixas de descarga, etc. Normalmente são fabricadas de material plástico ou latão.
- São fabricadas segundo as recomendações da NBR 10137/87 da ABNT, e deve ser obedecida.
- *Registros de gaveta* São registros de bloqueio, destinados a funcionar completamente abertos ou fechados, apresentando reduzida perda de carga quando totalmente abertos. São utilizados nos ramais de alimentação. Os registros de gaveta são fabricados segundo a NBR 70072/87 da ABNT e deve ser obedecida.
- *Registros de pressão* São registros que permitem o controle do escoamento e também o bloqueio total do líquido Têm fechamento mais rápido do que de gaveta e apresentam grande perda de carga São utilizados nos sub-ramais de aparelhos sanitários quando se requer uma vedação perfeita, como por exemplo nos chuveiros. Os registros de pressão são fabricados segundo a NBR 10071/87 da ABNT e deve ser obedecida.

d) *Acessorios Hidráulico-Sanitários* As instalações hidráulico-sanitárias possuem trechos embutidos nas paredes e nos pisos. Os pontos conhecidos por terminais de água fria e os pontos de espera, para receber o esgotamento dos aparelhos sanitários, ficam aparente e também as grelhas dos ralos secos e caixas sifonadas Estes pontos precisam ser interligados às peças ou aparelhos sanitários.

Denominamos de acessórios hidráulico-sanitários todos os elementos utilizados para interligar os pontos terminais aos aparelhos sanitarios, os sifões, as caixas sifonadas, os ralos secos, os tubos para caixas e válvulas de descarga, enfim, todos os complementos das instalações das hidráulico-sanitarias, sem os quais não seria possível o bom desempenho que se espera destas instalações Além do que ja foi dito: sifão em PVC para pia e lavatório, tudo de ligação flexível, tubo para caixa de

descarga aparente, tubo de ligação para vaso sanitário, válvulas de escoamento e caixa d'água pré-fabricadas.

3 2. Especificações para Materiais e Equipamentos Hidromecânicos

3.2.1. Fornecimento de Tubos e Conexões

Estas especificações tem por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento

3.2.2. Considerações de Operação

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- *Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar*
- *Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima: + 15°C*
- *Clima: Tropical*
- *Umidade Relativa Média: 70%*

O líquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação

Deverão também estarem aptas a atender as classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

3.2 3. Escopo de Fornecimento

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários a sua instalação e operação, parafusos, acessórios

para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem entretanto se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do Proponente / Fornecedor se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela Fiscalização.

- *Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças*
- *Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea*
- *Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos*
- *Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade*
- *Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro*
- *Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas.*
- *Embalagem e proteção para embarque.*

- *Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato*
- *Descarga no local de entrega.*
- *Armazenamento no local de entrega*
- *Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.*

O Proponente / Fornecedor, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a Fiscalização possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios

3.2.4. Materiais - Tipos de Tubos - Matérias Primas

Todos os materiais e matérias primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e / ou tipos de tubulação

- a) Tubos de PVC rígido
- b) Tubos de Ferro Fundido Dúctil
- c) Tubos de Polietileno de Alta Densidade

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o Proponente / Fornecedor poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedeçam as condições operacionais, existam normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta

3.2.5. Projeto e Dimensionamento

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho.

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

3.2.6. Disposições Construtivas

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer as disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

3.2.6.1 Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões: L = 6,00 metros, L = 12,00 metros

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos enrolados em bobinas, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseios.

3.2.6.2. Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:

Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno).

Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha

Acoplamento rígido com flanges

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado e a soldagem termoplástica, o Proponente / Fornecedor deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30 (trinta) conjuntos

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges deverão preferencialmente obedecer as normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI / AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

3.2.6.3. Revestimento e Pintura - Proteção Contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas das flanges deve ser protegida com anti-oxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos.

3.2.6.4 Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis.

- Nome do Fabricante e/ou marca comercial
- Norma de fabricação
- Diâmetro nominal
- Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes
- Data e serie de fabricação
- Marca de conformidade - ISO 9 000 - Garantia Assegurada
- Classe de Pressão desta Especificação (Classe A...até . H)
(Estabelecer código de cores)

- Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material
- SRH -
- Número do contrato (opcional)

3 2.6 5. Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas de cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos criterios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o "Rastreamento" e "Identificação" de cada tubo com o relatorio de acompanhamento e testes

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade

A Licitante se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Estes representantes poderão pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma

O Proponente / Fornecedor deverá facilitar o acesso do representante da Licitante em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas a realização dos testes, correrão por conta do Proponente / Fornecedor, sem qualquer ônus para a Licitante.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas atividades deste fornecimento.

3.2.7. Embalagem - Transporte - Carga - Descarga e Manuseio - Estocagem

As normas específicas de cada tipo de tubulação definir as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir

3.2.7 1. Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, ate \varnothing 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 3.6 4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do Proponente/ Fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O Proponente/Fornecedor assumirá o ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc),

identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

3 2.7.2 Manuseio (Carga e descarga) e Transporte - Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em "Containers", principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente / Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportados em "containers" para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas de cada tipo de tubulação

O Proponente / Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente / Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte as suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços

3 2.7 3. Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente / Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

Deverá fornecer as suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem. Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação.

Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.

Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Fiscalização

O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela Fiscalização

Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol.

Os tubos fornecidos em materiais termoplástico (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente.

Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças.

As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas

As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou maior, a critério da Fiscalização e da disponibilidade de área no local de entrega

Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão desta Especificação Geral, Quando a Classe de Pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão desta Especificação Geral poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados, por exemplo = Classe A e B da Especificação Geral ou Classe A, B e C da especificação Geral

A Licitante será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento

3.2.8. Recebimento

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente/Fornecedor e representantes credenciados da Fiscalização da SRH - acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela Fiscalização e representantes do Proponente / Fornecedor

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a Fiscalização, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessa peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a Fiscalização emitirá um relatório de "Não conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente / Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente / Fornecedor .

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quais quer ônus para a Licitante.

O Proponente / Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus a Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da Licitante.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela Fiscalização ou por firma ou representantes por ela credenciados. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da Licitante.

3 2 9. Tubulações - Características Específicas e Normas de Fabricação

3 2 9.1. Objetivo

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução das adutoras e das características regionais

3.2 9 2. Tubos de Ferro Fundido Ductil

3.2 9.2.1 Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de Ferro Fundido Ductil deverão ser dimensionado e fabricados de acordo com as seguintes normas.

Normas Básicas

International Standart ISO 2531: Ductil e Iron Pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

ABNT - NBR 7663; NBR-7674; NBR-7676, NBR-8682 e NBR-8318 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

Normas Opcionais

ANSI- American National Standart for the Thickness Desing of
A.21.50 Ductile Iron Pipe
AWW-A.C 150

ANSI- American National Standart for Ductile - Iron Pipe,
A 21.51 Centrifugally Cast in Metal Molds or Sand-Lined Molds
AWWA-C.151 for water or other liquids

ANSI- American National Standart for Rubber Gasket Joints
A.21.11 for Cast-Iron and Ductile-Iron Pressure Pipe and
AWWA-C.111 Fittings

ANSI- American National Standart for Gray - Iron and Ductile
A 21 10 - Iron Fittings 2 in Throughs 48 in for water and
AWWA-C.110 other liquids

AWWA-C 104 Cement mortar lining for cestand Ductile Iron Pipes
Centrifugally Applied

Qualquer outra especificação de vera ser previamente submetida a aprovação da SRH

3.2 9.2.2 - Condições Específicas

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento conforme normas acima

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa.

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverá atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de testes hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados

3.2.10.3 Tubos de PVC - Rígido - PBA

3 2.10.3.1. Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas:

Normas Básicas

ABNT - NBR-5647; NBR-6588, NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais, e ISO 4422, ISO R61, DIN 8061, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais

Qualquer outra norma de vera ser previamente aprovada pela SRH.

3 2.10 3.2 Condições Específicas

Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral.

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30oC (temperatura média 27oC) e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente.

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temp. ambiente)

Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas

3 2.12.4 Tubos de PVC Rígido de Fofo

A linha de tubos PVC - DEFOFO deverá ser fabricado com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT ou norma ISO-2531. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT

Demais condições específicas idênticas ao item 3.12 3.2 acima referente aos tubos de PVC Rígido - PBA

3.2.10 5. Tubos de Polietileno de Alta Densidade

3.2 10.5 1. Normas de Ffabricação e Dimensionamento

Os tubos PEAD deverão obedecer as seguintes normas:

Internacional Standard ISO - DIS - 4427: Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications

Norma opcional DIN - 9074 e DIN 8075

Norma opcional Norma Americana AWWA e ASTM e NSF - 14

Qualquer outra norma devera ser previamente aprovada pela SRH.

3.2.10.5.2 Condições Específicas

O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30°C (Temperatura média 27°C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.

As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50°C.

Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao ultimo tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50°C.

A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, Proponente/ Fornecedor deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.

Adicionalmente aos termos de garantia previstos no item 3.7.3, o Proponente/Fornecedor deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e conseqüente metodologia e cálculo dos esforços/cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o Proponente/Fornecedor deverá fazer seguro compatível a estas condições em favor da SRH. Esse seguro será executado pela SRH - se constatadas ovalização superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos.

Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com sua proposta a

memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando portanto a espessura e classe de pressão. A SRH - analisará estes cálculos e somente após aprovados e que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezesete)

Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20°C e a 80°C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação da SRH

Fara parte do fornecimento dos tubos , integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensas. O Proponente/Fornecedor devera apresentar juntamente com a proposta o cálculo do numero exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplastica e da transferência de tecnologia/treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos dever estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos

3.2.11 - Montagem da Tubulação

Em todas as fases de 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 produzem 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 a da terra retirada da escavação, ou sobre esta, sem plataforma devidamente preparada, quando for possível a primeira solução.

3 2.11.1 Manipulação Manual

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para deslocá-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 200mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

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

3 2 11.2. 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. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindauto, retro-escavadeira, empilhadeira ou talha.

3 2 11.3. Exame e Limpeza da Tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros 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 fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

3 2.11.4 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, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra devera ser adotado um gabarito de madeira para verificaco de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulao serão admitidos bases provisórias em madeira para calçar a tubulao, ou a sua elevao através de Amarelas, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissivel 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 confeco das juntas deverão ser obedecidas as prescrioes do fabricante das tubulaoes, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressoes internas e externas

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

3 2.11 5. Testes

3.2 11.5.1. Ensaio de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulao, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexoes, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligaoes descobertas, e procede-se os ensaios da linha Estes serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50 % acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não sera testado trechos com pressão de teste inferior a 5kg/cm², devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor para verificaco de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste  feito atraves de bomba ligada  canalizao, enchendo antes com água, lentamente, collocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do liquido e na tubulao Os orgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito devera ser

reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex.: transporte de água, tamponamento, etc) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem, nenhum ônus para a SRH

3.2.11.5.2 Ensaio de Vazamento

Feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão

O vazamento e 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/hora:

$$L = N D P / 3292$$

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

3.3. Fornecimento e Montagem de Equipamentos Hidromecânicos de Controle e Proteção.

3.3.1. Valvulas de Gaveta

3.3.1.1 Fornecimento

Serão do tipo chato com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

Devem atender os requisitos mínimos da PB-816 - Parte 1 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furacão dos flanges

3.3.1.2 Montagem

3.3.1.2.1. Montagem em Canalizações Flangeadas

Nas tubulações flangeadas geralmente e expostas e não enterradas, são utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem são idênticas as dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maior problema.

As desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro

3.3.1.2.2. Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Nesta caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando:

a) Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra.

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco. (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar ate o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm) Com esta folga, a desmontagem do registro sera facilmente realizada.

Será ainda mais facil a desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

b) Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e bolsa é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro prevendo-se, uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta Gibault em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

- Instalação

Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:

- instalação de superfície;
- instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria

Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições.

- de pé, em canalização horizontal,
- invertida, em canalização horizontal;
- deitada, em canalização horizontal;
- de lado, em canalização vertical;

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente no diâmetro médios e grandes.

3.3.2. VÁLVULAS Borboletas

3.3.2.1. Fornecimento

- corpo incluindo flanges e volante - ferro ductil,
- porta junta - ferro dúctil;
- tampa - ferro ductil,
- anel de aperto - ferro dúctil 3N1,
- borboleta - ferro dúctil;
- eixo suporte - aço inoxidável 18.8;
- sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304)

- buchas superior e inferior - teflon reforçado,
- juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges

3.3 2 2. Montagem e Outras Observações

a) Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos a corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície.

b) Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição "fechada". É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol. Não é recomendado a operação destas válvulas a seco.

c) Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechadas.

- Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal.

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigirem, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

- Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registros com flanges.

3.3.3. Válvulas de Retenção

3.3.3.1. Fornecimento

Deverão ser dos tipos PORTINHOLAS DUPLA ou PORTINHOLA ÚNICA para montagem entre flanges e utilizar os seguintes materiais:

- corpo - ferro dúctil;
- eixo - suporte - aço inoxidável 18 8;
- disco - ferro dúctil;
- eixo limitador - aço inox AISI-304;
- eixo de disco - aço inox AISI-304,
- mola - aço inox AISI- 302
- vedação - Buna-N.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

3.3.3.2. Montagem

A montagem das válvulas de retenção deve seguir os mesmos cuidados indicados para o caso das válvulas de gaveta c/ flanges.

3.3.4. Ventosas

3.3.4.1. Fornecimento

Serão do tipo simples função anti vacuo, com rosca nos seguintes materiais

- corpo - ferro dúctil;
- suportes - ferro dúctil;

- niple de descarga - latão,
- tampa - ferro ductil;
- flutuador maior - plástico especial para DN 50 mm
- flutuador menor - borracha,

Deverão ser fornecidos na classe pressão e diâmetro indicados no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas a semelhança da montagem para registro.

3.3.6. Fornecimento e Montagem de Conjunto Motor-Bomba

3.3.6.1. Considerações Gerais

A CONTRATADA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

Se a motobomba for danificada durante a instalação, a CONTRATADA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

3.3.6.2. Fornecimento

O escopo de fornecimento dos conjuntos eletrobombas compreender os seguintes casos:

- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo horizontal, em estrutura de captação fixa e abrigados,
- conjuntos eletrobombas para captação, montados com eixo vertical, em estrutura de captação flutuante e ao tempo,
- conjuntos eletrobombas para lavagem dos filtros, montados com eixo horizontal, em estrutura fixa e abrigados;

- devem ser fornecidas com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

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, pág. 84, 12a. edição.

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

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos 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 SRH .

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 equivalente aprovado. A conexão de recalque devesa estar preparada para instalação de manômetro Na parte externa de carcaça deverá haver uma que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
- os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25 ou similar, estática 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 serviços;



- os mancais de 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 devera 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 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 monométrica total, rotação, potência efetiva

Os motores deverão satisfazer as condições:

- os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncronos, trifásico do tipo com rotor em gaiola;
- os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação contínua na potência nominal indicada 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 devera ser trifásico 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 do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação da SRH -;
- 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),

- para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento devera ser a B e grau de protecao IP 55

3.3.6.3. Montagem

Para a instalacao correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a CONTRATADA devera atender as instrucoes de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serao fornecidas pela Fiscalizacao, antes do inicio das atividades

A instalacao das unidades de bombeamento devera ser realizada sob a supervisao e controle permanente de um tecnico com experiencia comprovada nesse tipo de servico, que sera responsavel pela precisao da montagem e perfeita instalacao das unidades, de conformidade com o projeto e com as instrucoes do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalacao das unidades de bombeamento, a CONTRATADA devera utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisao

A CONTRATADA devera verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providencias necessarias a perfeita instalacao das unidades.

A data de inicio da montagem devera ser estabelecida pela CONTRATADA, de comum acordo com a Fiscalizacao.

Após a instalacao, as unidades de bombeamento deverao ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem. Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderao ser testadas, bem como verificada a direcao correta da rotacao do motor

Os testes deverao ser executados de conformidade com a instrucao do Fabricante e, na presenca de seu representante legal

As unidades de bombeamento deverao operar sem vibracoes, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem

A conservacao, manutencao e lubrificacao necessaria a todas as partes de cada unidade de bombeamento ate o recebimento final da montagem, serao por conta da CONTRATADA

A CONTRATADA deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante a montagem. Não se aceitarão modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a CONTRATADA e a Fiscalização.

A CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da CONTRATADA e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A CONTRATADA deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários a instalação adequada das unidades de bombeamento.

3.3.6.4 Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da motobomba, a CONTRATADA deverá fazer os serviços pré-operacionais, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A CONTRATADA deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da motobomba. A CONTRATADA deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A CONTRATADA deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A CONTRATADA deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às motobombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço da sucção.

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a CONTRATADA deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela CONTRATADA e submetido a aprovação da Fiscalização e Supervisão, antecipadamente. A CONTRATADA também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-3.01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da Fiscalização.

3 3.6.5 Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a CONTRATADA deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverão ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes

Durante os testes, a CONTRATADA deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section"

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela CONTRATADA e sujeito a aprovação da Fiscalização.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles devera ser o de características de vazão (Q), altura manométrica (H) e potência (P) relativos ao ponto de trabalho do sistema, e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico com experiência comprovada que se responsabilizará em nome da CONTRATADA por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade devera ser informada a Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Todos os reparos ou modificações devidos a falhas, omissão ou defeito de montagem, serão corrigidos pela CONTRATADA sem ônus adicionais a SRH -

3.3 6.6 Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gavetas

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, tubulações, válvulas, registros, filtros, etc, conforme consta nos desenhos do projeto.

3 3.6.7. Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificara o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos ou as configurações dos equipamentos fornecidos e ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A CONTRATADA devera levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

3 3.7 Válvulas de Pé com Crivo Tipo Portinhola Dupla

UTILIZAÇÃO

Destinam-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção das bombas por ocasião da parada destas, facilitando, desta forma, sua reativação.

DESCRIÇÃO

Conjunto solidário resultante do acoplamento de uma válvula de retenção tipo portinhola dupla Wafer e de um crivo com flange. A conexão deste conjunto solidário com a tubulação vertical de sucção é feita utilizando-se o flange do crivo e tirantes com porcas, os quais garantem a fixação da tubulação de sucção ao último flange.

VANTAGENS

- Vedação perfeita
- Sede de vedação resiliente
- Sistema de mola garantindo estanqueidade total, mesmo no caso de pequenas colunas d'água
- Grande durabilidade

3.3 7.1 Fornecimento

Características Construtivas

Componentes	Materials
Corpo	Ferro dúctil
Portinhola	Ferro dúctil
Flange do crivo	Ferro dúctil
Eixo limitador	Aço inox AISI 304
Eixo da portinhola	Aço inox AISI 304
Mola	Aço inox AISI 302
Sede de vedação	Buna-N
Crivo	Chapa de aço 1010/1020, perfurada e pintada

Flanges

Gabarito de furação conforme norma ABNT 7675, e norma ISO 2531, classes PN-10, PN-16 e PN-25.

Ensaio de estanqueidade a baixa pressão:

DN 75 a 1200: 1 m c.a (0,01 Mpa).

3.3 8. Válvulas Bóia

São utilizados para manter a água de um reservatório em um nível predeterminado a abrem-se progressivamente, à medida que o nível da água baixa.

3.3.8.1 Características Construtivas

Componentes	Materials
Chapéu	Ferro dúctil
Haste	Aço inox AISI-410
Anal de vedação	Borracha natural
Regulador de válvula	Latão
Corpo	Ferro dúctil
Válvula	Latão

Base	Ferro dúctil
Alavanca	Aço SAE 1020
Diafragma	Borracha Natural
Flutuador	Fibra de vidro

Flanges

Gabarito de furação PN-10 das normas ABNT NBR 7675 e ISO 2531.

Pressão máxima de trabalho

0,6 MPa

3.3.8.2. Montagem

Os registros automáticos de entrada podem ter duas posições de trabalho:

Colocados na parte superior dos reservatórios, com o flutuador diretamente ligado a alavanca neste caso, os registros trabalham fora da água.

Colocados na parte inferior dos reservatórios, com o flutuador independente ligado à alavanca por uma corrente: neste caso, os registros trabalham dentro da água.

Para esta posição, indicar, nas consultas e pedidos, a altura entre o centro geométrico da tubulação de entrada e o nível previsto da água (medida H do desenho abaixo).

3.4. Equipamentos Especiais da Eta

3.4.1. Filtro de média pressão fluxo descendente

Os filtros serão fabricados em chapa de aço soldada com sistema distribuidor de água coagulada de lavagem, drenagem de fundo, sistema de lavagem na interface do leito filtrante, sistema de coleta de água filtrada e esgoto da lavagem, barrilete de interligação, manobra, escada e material filtrante.

A lavagem dos filtros, devera ser realizada pelo reservatório elevado que permita uma velocidade de lavagem de 0,9 a 1,0 m/min e pressão de entrada da tubulação de 11 a 14 m c.a. Tempo de lavagem 08 a 10 minutos.

Os tubos e conexões utilizados, são soldável e fabricados em PVC

O barrilete de manobras e interligações e projetado para permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem a retirada de operação da outra

As válvulas são de gaveta com flanges e volante, fabricadas em ferro fundido com aneis vedantes em bronze e haste com porca em aço inox Padrão DIN, pressão de trabalho 15 p.s.i.

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as Normas para elaboração de projetos das ETA's.

A escada será em tubo de aço 1.1/4 revestimento em gel COAT com degraus em liga de alumínio e cobre.

O material filtrante apresentar-se-á livre de impurezas tais como matéria orgânica, argila, ferro e manganês e condicionados em sacos plásticos contendo aproximadamente 40 kg, resistentes ao transporte e armazenamento, devidamente etiquetados nas granulometrias. Todo material estará rigorosamente dentro das granulometrias e coeficientes de desuniformidade a seguir discriminado.

Leito de concreto:

Granulometria de 25,4 a 19,05 mm - 0,25 m
Granulometria de 19,05 a 12,70 mm - 0,075 m
Granulometria de 12,70 a 6,35 mm - 0,075 m
Granulometria de 6,35 a 3,20 mm - 0,15 m
Granulometria de 3,20 a 2,362 mm - 0,15 m

Leito filtrante

Espessura de camada - 2,00 m
Granulometria de 0,80 a 2,0 mm
Tamanho efetivo - 0,80 - 0,85 mm

Coefficiente de desuniformidade - 1,5 a 1,7

Devera acompanhar o filtro um manômetro com mostrador de 4 e escala de 0 a 10 m c a

3.4.2 Kits Dosadores de Produtos Químicos

Composta por tanque para preparação e armazenamento de soluções químicas, cortendo quatro cortinas, cocho crivado, tubo de alimentação, bocal de descarga e tampa para suporte do agitador e bomba dosadora

Cada kit devera ser acompanhado de 1 agitador e 1 bomba dosadora

O agitador deve ser do tipo vertical, acionado por motor elétrico, trifásico, 220/380 v, 60 Hz, 1 750 rpm, equipado com haste em aço inox, com 1 000 a 1 600 mm de comprimento e 30 mm de diâmetro helice em fibergalss de 150 a 200 mm

A bomba dosadora deve ser da serie MB-50, para liquido corrosivos e alcalinos, construida em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de aluminio, cal e hipoclorito de sodio, com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito Acoplado ao motor elétrico blindado TEVE, com proteção IP 54 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão ate 150 litros/hora, p/pressão de 10 m c.a

Acompanhada de.

1 Potâmetro para vazão de 10 a 300 litros/hora;

1 Valvula em polipropileno com diagrama em neoprene 20 mm,

1 Valvula de redação em PVC com vedação em teflon 20 mm,

1 Valvula de pe em PVC com vedação em teflon 32 mm

4 . ORÇAMENTO

PES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				Unitário	Total
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES E FINAIS				22.764,96
2.0	CAPTAÇÃO				3.426,80
2.1	OBRAS CIVIS				689,58
2.2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				2.737,23
3.0	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				75.230,85
3.1	OBRAS CIVIS				48.782,02
3.2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				9.775,90
3.3	CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS TIPO I				16.672,93
4.0	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)				68.301,15
4.1	OBRAS CIVIS				52.128,15
4.2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				16.173,00
	TOTAL GERAL				169.723,76

000109

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				Unitário	Total
1 0	SERVIÇOS PRELIMINARES E FINAIS				
1 1	Mobilização e desmobilização do canteiro de obras, placas indicativas, instalações e obras complementares	un	1,00	17249,76	17 249,76
1 2	Estrada de acesso permanente à captação	km	6,89	800,00	5 515,20
	Total 1.0				22 764,96
2 0	CAPTAÇÃO				
2 1	OBRAS CIVIS				
2 1 1	Limpeza manual do terreno	m ²	10,00	0,36	3,60
2 1.2	Locação da obra	m ²	10,00	0,88	8,80
2 1 3	Escavação manual em geral	m ³	5,00	7,96	39,80
2 1 4	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m ³	2,00	4,37	8,73
2 1 5	Alvenaria de elevação 1/2 vez em tijolo maciço esp da parede s/ revestimento 12 cm i 2 8	m ²	2,20	14,57	32,05
2 1.6	Reboco para uso geral	m ²	13,20	5,37	70,88
2 1 7	Piso morto em concreto simples fck 15 Mpa e=10 cm	m ²	3,75	16,28	61,04
2 1 8	Bloco de ancoragem em concreto simples fck 15 Mpa	m ³	0,15	93,60	14,04
2.1 9	Calação em 3 demãos	m ²	14,85	1,32	19,60
2 1 10	Tampa em concreto armado e=0,10 m	m ³	1,20	359,19	431,03
	Subtotal 2 1				689,58
2 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
2 2.1	Toco de aço ponta e flange DN =150mm L=1,30m	ur	1,00	363,00	363,00
2.2.2	Registro de gaveta fofo flange e volante DN =150mm	ur	2,00	605,00	1 210,00
2.2.3	Tubo de fofo com flanges DN =150 mm L=1,00 m	ur	1,00	423,50	423,50
2 2.4	Hidrômetro de macro medição DN=50mm	ur	1,00	181,50	181,50
2.2 5	Curva de 90 ° fofo flangeada DN = 150 mm	ur	1,00	159,93	159,93
2 2.6	Toco de fofo ponta e fiange DN =150mm L=1,00m	ur	1,00	217,80	217,80
2 2 7	Curva de 90 ° fofo com bolsas DN = 150 mm	ur	1,00	181,50	181,50
	Subtotal 2 2				2 737,23
	Subtotal 2.0				3 426,80
3.0	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				
3 1	OBRAS CIVIS				
3 1.1	Assentamento de tubo PVC JE LF PN 125 DN = 150 mm	m	6 720,00	0,52	3 494,40
3.1 2	Limpeza e teste hidrostático	m	6 720,00	0,30	2 016,00
3 1 3	Escavação mecânica de valas em material de 1 ª categoria ate 1,50 m de profundidade	m ³	4.158,00	1,44	5 987,52
3 1 4	Escavação mecânica de valas em material de 2 ª categoria até 1,50 m de profundidade	m ³	1 186,00	1,92	2 280,96
3 1.5	Escavação em rocha com uso de explosivo	m ³	594,00	9,64	5 726,16
3.1.6	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m ³	5 346,00	4,37	23 362,02
3.1.7	Reaterro compactado com aquisição de material	m ³	594,00	5,87	3 486,78
3.1 8	Escavação manual de valas em passagens de riachos	m ³	47,52	8,33	395,84
3 1 9	Reaterro com material drenante h=0,40 m	m ³	19,90	10,69	211,66
3 1 10	Colchão de areia fina adensada, e=0,40 m	m ³	15,84	10,69	169,33
3 1.11	Envelopamento de concreto simples cons de cimento 150 kg/m ³ , e=0,30m	m ³	11,88	99,60	1 183,20
3 1 12	Bloco de ancoragem em concreto simples, preparo em betoneira(consumo de cimento de 150 kg/m ³)	m ³	5,00	93,63	468,15

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				Unitário	Total
	Subtotal 3 1				46 782,02
3.2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
3 2 1	Curva de 45 ° fofo com bolsas JE DN = 150 mm	un	2,00	181,50	363,00
3 2.2	Curva de 90.° fofo com bolsas JE DN = 150 mm	un	6,00	205,70	1 234,20
3 2.3	Curva de 11.°15 fofo com bolsas JE DN =150mm	un	1,00	181,50	181,50
3 2 4	Curva de 22 ° 30' com bolsas JE DN = 150mm	un	3,00	181,50	544,50
3 2 3	Luva de fofo com bolsas DN =150 mm	un	40,00	95,00	3 800,00
3 2 4	Curva de fofo com flanges DN =150 mm	un	1,00	181,50	181,50
3 2.5	Curva de 90 ° fofo com flanges DN =100 mm	un	6,00	145,20	871,20
3 2 6	Colar de tomada d'água dn = 150 x ¾" roscável	un	5,00	120,00	600,00
3 2.13	Montagem dos equipamentos	un	1,00	2 000,00	2 000,00
	Subtotal 3 2				9 775,90
3.3	CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS TIPO I				
3 3.1	OBRAS CIVIS				
3 3 1 1	Caixa em alvenaria de tijolo maciço e concreto armado padrão SRH para ventosas	un	19,00	101,00	1 919,00
3 3.1 2	Caixa em alvenaria de tijolo maciço e concreto armado padrão SRH para registros de descarga	un	10,00	101,00	1 010,00
3.3 1.3	Caixas para colar de tomada	un	5,00	55,00	275,00
	Subtotal 3.3.1				3 204,00
3 3.2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
3.3 2 1	VENTOSAS				
3 3 2.1.1	Ventosa triplíce função fofo com flanges DN =50 mm	un	19,00	484,00	9 196,00
3 3.2.1.2	Tê com duas bolsas e um flange DN 150 x 150 x 50 mm	un	19,00	86,87	1 650,53
	Subtotal 3 3 2 1				10 846,53
3 3 2.2	REGISTROS DE DESCARGA				
3 3.2 2.1	Tê com flange e bolsas fofo DN =150 x 50 mm	un	10,00	86,87	868,70
3 3.2 2 2	Registro de gaveta com flange e volante DN =50 mm	un	10,00	80,37	803,70
3.3 2.2 3	Extremidade flange e ponta fofo DN = 1,00m	un	10,00	95,00	950,00
	Subtotal 3 3 2 2				2 622,40
	Subtotal 3.3 2				13 468,93
	Subtotal 3.3				16 672,93
	Subtotal 3 0				75 230,85
4 0	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA(ETA)				
4.1	OBRAS CIVIS				
4 1.1	CASA DE QUÍMICA COM SALA DE BOMBAS				
4 1.1 1	Limpeza manual do terreno	m²	32,80	0,36	11,81
4 1 1 2	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	32,80	0,88	28,86
4 1.1.3	Escavação manual de valas em material de 2 ª categoria h<1,50 m	m³	14,24	8,33	118,62
4.1 1.4	Baldrame em alvenaria de pedra argamassada 1:2 8(0,40 m x 0,80m)	m³	5,38	59,49	320,06
4 1.1 5	Sapata corrida em tijolo maciço 1:2 8(0,20 x 0,20 m)	m³	1,34	118,56	158,87
4 1.1.6	Cinta de amarração em C.A fck 15 Mpa 0,10 x 0,12 m	m	24,00	6,00	144,00

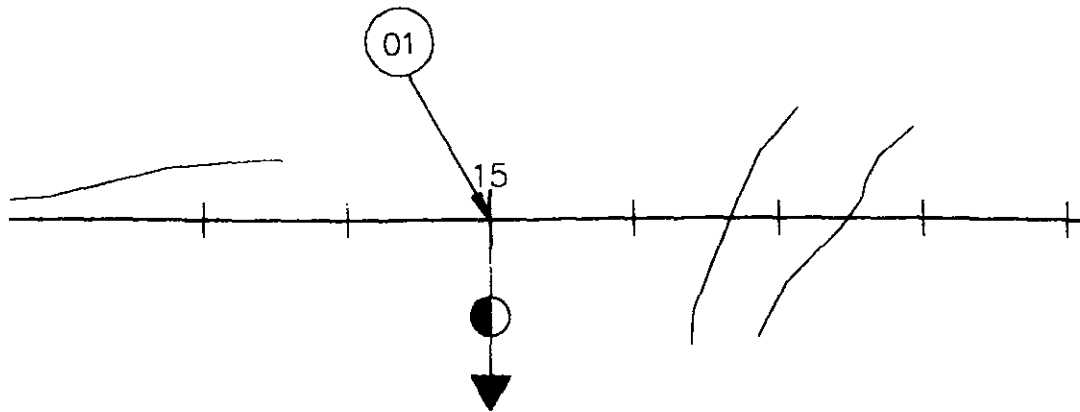
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				Unitário	Total
4.1.1.7	Alvenaria de elevação tijolo furado 1/2 vez (1 2 8)	m²	85,44	8,11	692,92
4.1.1.8	Estrutura de madeira para telha de amianto 1,10 x 1,80 m e=6mm	m²	42,44	8,34	353,95
4.1.1.9	Cobertura com telha de amianto 1,10 x 1,80 m	m²	42,44	9,96	422,74
4.1.1.10	Cumeeira para telha de cimento amianto	m	20,80	23,71	493,17
4.1.1.11	Aterro compactado com areia média e=0,20 m	m³	6,56	10,69	70,13
4.1.1.12	Piso morto em concreto simples e=6 cm cons de cimento 150 kg/m³	m²	2,14	133,33	285,33
4.1.1.13	Piso cimentado rustico com juntas de dilatação	m²	23,22	6,99	162,31
4.1.1.14	Cerâmica esmaltada	m²	1,80	6,99	12,58
4.1.1.15	Combojó de cimento tipo veneziano	m²	12,25	25,36	310,91
4.1.1.16	Chapisco 1 3 cimento e areia grossa e = 5mm	m²	179,88	1,15	206,86
4.1.1.17	Reboco para uso geral 1:2 8 e ≈2,5 cm	m²	122,88	5,37	659,87
4.1.1.18	Emboço	m²	57,00	4,20	239,40
4.1.1.19	Revestimento de parede com azulejo branco	m²	57,00	18,82	1 072,74
4.1.1.20	Porta externa tipo Paraná 0,80 x 2,10 m com ferragens e forramentos	m²	1,68	95,64	160,68
4.1.1.21	Porta interna tipo Paraná 0,60 x 2,10m com ferragens e forramentos	m²	1,26	73,80	92,99
4.1.1.22	Pintura com massa corrida e tinta látex	m²	122,88	6,31	775,37
4.1.1.23	Esmalte sintético azul Del Rey 2 demãos	m²	5,88	3,58	21,05
4.1.1.24	Placa de aço inox p/ laboratório (3,00 x 0,50m)	ur	1,00	123,47	123,47
4.1.1.25	Lavatório para banheiro com torneira	un	1,00	36,58	36,58
4.1.1.26	Bacia sanitária louça branca	un	1,00	55,66	55,66
4.1.1.27	Chuveiro simples para banheiro	un	1,00	12,69	12,69
4.1.1.28	Madeira para móvel de pia inox	m²	5,70	12,38	70,57
4.1.1.29	Instalação de água potável	pt	4,00	21,33	85,32
4.1.1.30	Instalação de luz completa com lâmpada fluorescente, tomadas de força, etc.	ur	1,00	384,00	384,00
4.1.1.31	Calçada de contorno - larg de 0,60 m	m	22,00	13,62	299,64
4.1.1.32	Base de bombas em concreto simples fck 15 Mpa	m²	0,32	162,75	52,08
4.1.1.33	Fossa séptica e sumidouro c/ capacidade para 5 pessoas	ud	1,00	1 100,00	1 100,00
Subtotal 4.1.1					9 035,21
4.1.2 BASES DO FILTRO					
4.1.2.1	Limpeza manual do terreno	m²	10,00	0,36	3,60
4.1.2.2	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	10,00	0,88	8,80
4.1.2.3	Escavação manual de valas em solo de 1ª categoria	m²	4,00	7,96	31,84
4.1.2.4	Aterro compactado com areia média, e=0,20m	m³	2,00	10,69	21,38
4.1.2.5	Lastro de concreto simples fck 15Mpa, e=0,20m	m²	2,00	132,93	265,86
4.1.2.6	Drenagem com tubo leve DN = 100mm	m	15,00	19,70	295,50
Subtotal 4.1.2					626,98
4.1.3 RESERVATÓRIO ELEVADO - CAP 28 000 L					
4.1.3.1	Reservatório elevado em pré-moldado com capacidade de armazenamento de 30 000 litros, fuste de 3,00m e altura total de 12,50m, incluindo cisterna de 4 500 litros, escavação, regularização do solo de fundação, aterro e reaterro, escada de marinho com protetor lateral, portão de ferro, guarda corpo, impermeabilizado internamente com sikato e revestido externamente com reboco com argamassa de cimento e areia média no traço 1:6	ud	1,00	#####	32 419,36
Subtotal 4.1.3					32 419,36
4.1.4 RESERVATÓRIO APOIADO EXISTENTE- CAP 35 m³					
4.1.4.1	Limpeza manual do terreno	m²	32,80	0,36	11,81
4.1.4.2	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	32,80	0,88	28,86

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				Unitário	Total
4.1.4.3	Escavação manual de valas em material de 1ª categoria h<1,50 m	m³	14,24	8,33	118,62
4.1.4.4	Reboco para uso geral	m²	13,20	5,37	70,88
4.1.4.5	Estrutura de concreto armado fck 15 Mpa	m³	10,00	359,00	3 590,00
4.1.4.6	Tampa em concreto armado e=0,10 m	m³	1,20	359,19	431,03
4.1.4.7	Reboco para uso geral	m²	51,90	5,37	278,70
4.1.4.8	Pintura à base de hidrator - 3 demãos	m²	51,41	1,32	67,86
	Subtotal 4.1.4				4 597,77
4.1.5	ORGANIZAÇÃO E PAISAGISMO				
4.1.5.1	Limpeza manual do terreno	m²	130,34	0,36	46,92
4.1.5.2	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	130,34	0,88	114,70
4.1.5.3	Aterro compactado manualmente e regularização do terreno	m²	130,34	9,62	1 253,87
4.1.5.4	Cerca de proteção com estaca de concreto pré-moldado ponta virada h=2,20 m, 6 fios de arame e mureta de proteção.	m	35,70	12,50	446,25
4.1.5.5	Lastro de brita corrida e=6 cm	m²	130,34	15,00	1 955,10
4.1.5.6	Portão externo padrão CAGECE 2,50 x 1,80m	ur	1,00	750,00	750,00
4.1.5.7	Pintura do portão a base de esmalte sintético e anti-ferruginosa	m²	10,00	7,16	71,60
4.1.5.8	Calçada de contorno larg = 1,00m	m	35,70	22,70	810,39
	Subtotal 4.1.5				5 448,83
	Subtotal 4.1				52 128,15
4.2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
4.2.1	CASA DE QUÍMICA COM SALA DE BOMBAS				
4.2.1.1	Tanque em fibra de cimento com cap 250 l	un	2,00	120,00	240,00
4.2.1.2	Misturador de prodto químicos	un	2,00	150,00	300,00
4.2.1.3	Bomba dosadora de produtos químicos inclusive tub. e conexões	ur	2,00	160,00	320,00
	Subtotal 4.2.1				860,00
4.2.2	RESERVATÓRIO ELEVADO - CAP 28 m³				
4.2.2.1	Tubo fofo com flanges DN =100 mm L=3,00m	ur	1,00	165,00	165,00
4.2.2.2	Curva de 90.º com flanges fofo DN =100mm	un	2,00	85,00	170,00
4.2.2.3	Tubo fofo com flanges DN =100 mm L=6,00m	un	1,00	250,00	250,00
4.2.2.4	Toco fofo com flange e ponta L=0,50m DN =100mm	ur	1,00	55,00	55,00
4.2.2.5	Toco fofo com flange e ponta L=0,40m DN =100mm	ur	1,00	55,00	55,00
4.2.2.6	Toco fofo com flanges L=1,50m DN =150mm	un	1,00	180,00	180,00
4.2.2.7	Registro de gaveta chato flange e volante DN =150mm	ur	1,00	450,00	450,00
4.2.2.8	Toco fofo com flanges L=1,20m DN =150mm	ur	2,00	180,00	360,00
4.2.2.9	Curva de 90 º com flanges fofo DN =150mm	un	1,00	95,00	95,00
4.2.2.10	Toco fofo com flanges L=3,00 m DN =150mm	ur	1,00	195,00	195,00
4.2.2.11	Toco de PVC soldável L=0,25m DN =50 mm	un	1,00	1,00	1,00
4.2.2.12	Registro de gaveta roscável DN =50mm	un	1,00	50,00	50,00
4.2.2.13	Curva de 90.º com bolsa PVC DN =50mm	ur	1,00	10,00	10,00
4.2.2.14	Adaptador de PVC soldável x flange fofo DN =50mm	ur	1,00	50,00	50,00
4.2.2.15	Toco fofo com flanges L=0,25 m DN =50mm	un	2,00	1,00	2,00
4.2.2.16	Curva de 90 º com flanges fofo DN =50mm	ur	1,00	50,00	50,00
4.2.2.17	Tubo fofo com flange e porta L=6,00 m DN =50mm. ?	un	1,00	130,00	130,00
4.2.2.18	Tubo fofo com flanges L=4,50 m DN =50 mm. ?	ur	1,00	110,00	110,00
4.2.2.19	Tê fofo com flanges DN =50 mm	ur	1,00	55,00	55,00
	Subtotal 4.2.2				2 433,00
4.2.3	RESERVATÓRIO APOIADO - CAP 35 m³				
4.2.3.1	Toco fofo com flanges L=0,90m DN =150mm	un	1,00	150,00	150,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
				Unitário	Total
4 2 3.2	Registro de gaveta chato flange e volante DN =150mm	un	1,00	450,00	450,00
4.2 3.3	Toco fofo com flange e ponta L=0,50m DN =150mm	un	1,00	75,00	75,00
4 2 3.4	Curva de 90.º com flanges fofo DN =150mm	un	3,00	95,00	285,00
4 2 3.5	Toco fofo com flanges L=2,50 m DN =150mm	un	1,00	195,00	195,00
	Subtotal 4 2.3				1155,00
4 2.4	ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO - EB				
4 2 4.1	Valvula de pé com crivó flangeado				
4 2 4 2	Tubo fofo com flanges DN =100 mm L=1,00m	un	2,00	135,00	270,00
4.2.4.3	Junta de desmontagem	un	2,00	85,00	170,00
4 2 4.4	Tubo fofo com flanges DN =100 mm L=1,00m	un	2,00	135,00	270,00
4 2.4 5	Redução excêntrica flangeada FoFo DN 100 x 75 mm	un	2,00	55,00	110,00
4 2 4.6	Conjunto motor bomba Q=35 m³/h e pot 6 cv	un	2,00	550,00	1.100,00
4 2 4 7	Toco em aço com rosca L=0,50m DN =50mm	un	2,00	110,00	220,00
4 2 4.8	Registro de gaveta chato roscavel DN =50mm	un	2,00	450,00	900,00
4 2 4.9	Adaptador rosca flange dn 50 x 100 mm	un	2,00	75,00	150,00
4 2 4.10	Curva de 90 º com flanges fofo DN =100mm	un	1,00	95,00	95,00
4 2 4 11	Tubo fofo com flanges DN =100 mm L=0,65m	un	1,00	120,00	120,00
4 2 4 12	Té fofo com flanges DN =100 mm	un	1,00	110,00	110,00
4 2 4.13	Tubo fofo com flanges DN =100 mm L=1,22m	un	1,00	135,00	135,00
4 2 4 14	Adaptador flange soldável dn 50 x 100 mm	un	1,00	75,00	75,00
	Subtotal 4.2 4				3725,00
4.2 5	FILTRO A PRESSÃO				
4 2 5 1	Filtro de pressão em chapa de aço com altura de 2,00 m e vazão de tratamento de 10,00 l/s e barrilete de interligação	un	1,00	8 000,00	8 000,00
	Subtotal 4 2.5				8.000,00
	Subtotal 4 2				16 173,00
	Subtotal 4.0				68 301,15
	TOTAL GERAL				169 723,76

5. CADASTRO

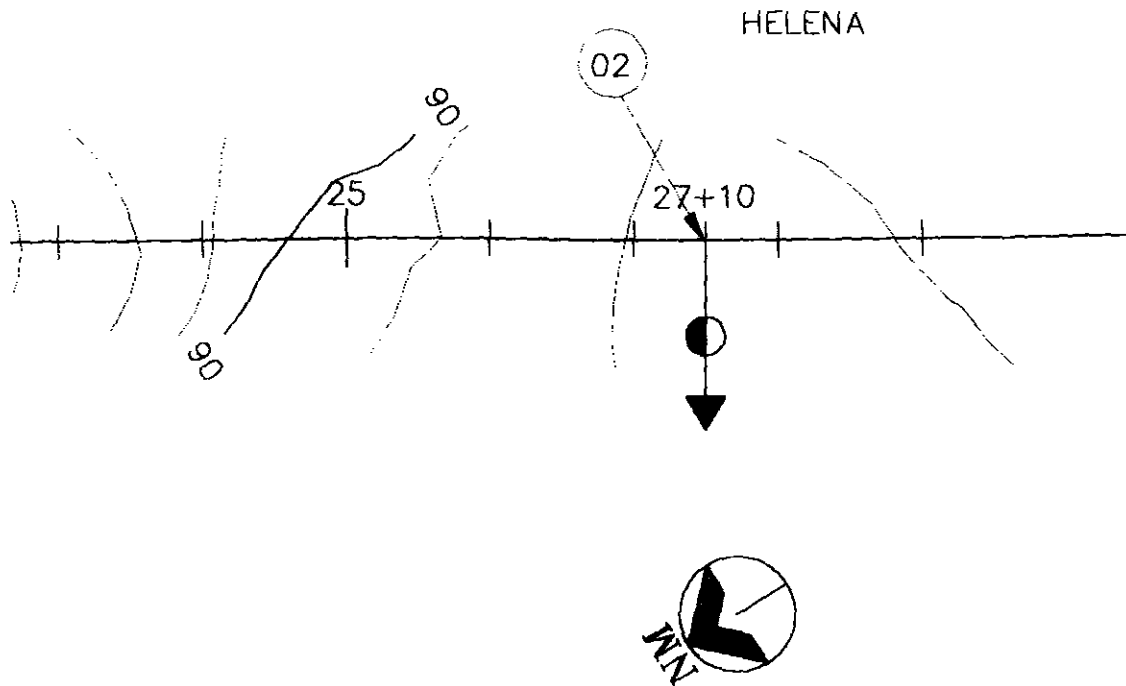
Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
01	15	TE PVC 88F DN 100 x 50 mm	-	
01	15	Registro de gaveto chato flangeado DN 50 mm	-	
01	15	Toca de PVC flange porta l = 2,00m	-	



REVISÃO				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
Nº	NUMERO DA REVISÃO	DATA	APROVADO	PROJETO DA ADIFORA ITACIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E15	
				PROJ: FERRERRE	

000116

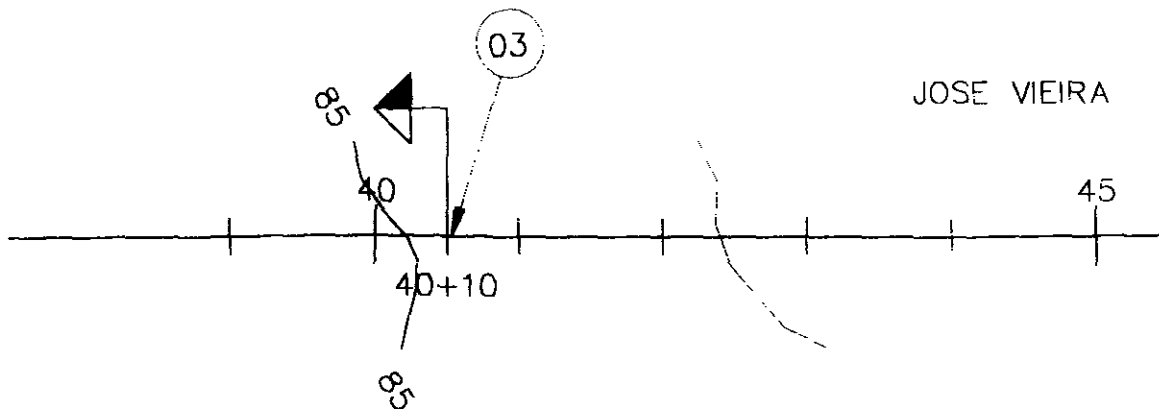
Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
02	27+10	TE PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
02	27+10	Registro de gaveta chato flangeado DN 50 mm	-	
02	27+10	Teco de PVC flange ponto l = 2,00m	-	



RESERVAS				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA RESERVA	DATA	APROVO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADUBAÇÃO ITACIMA - ÁREA VERDE	
				ESTACA E27+10	PROJETO
					APROVADO
					DATA

000117

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
03	40+10	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
03	40+10	Registro de gaveto chato flangeado DN 50 mm	-	
			-	

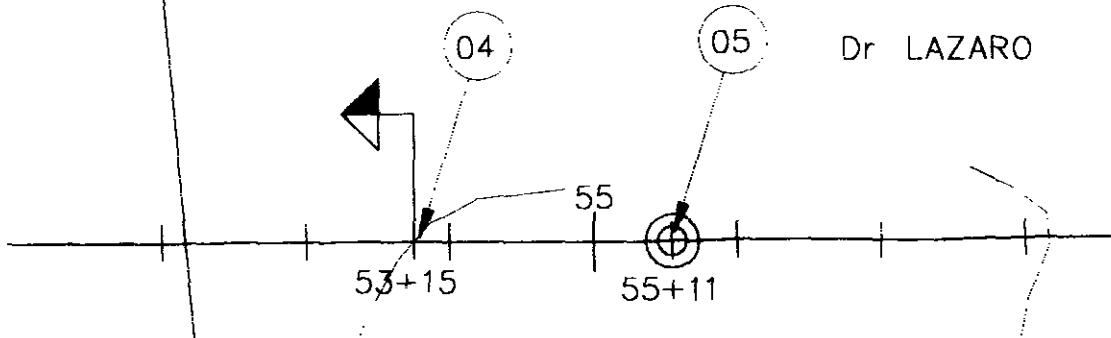


JOSE VIEIRA



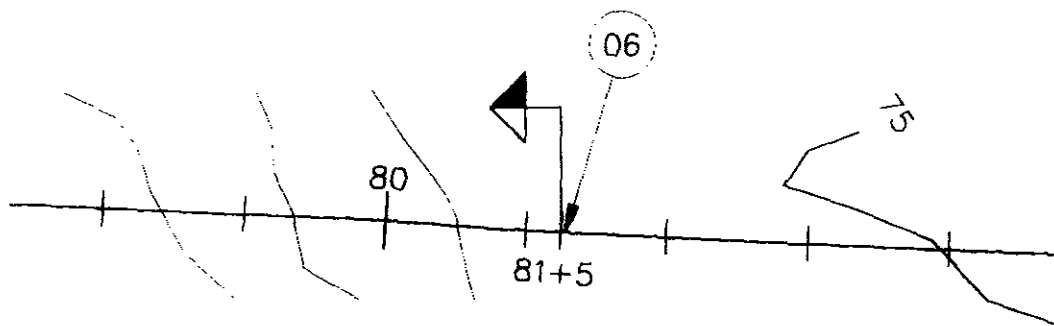
REVISÃO				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH			
Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	APROVADO	PROJETO DA ADUTORA ITACIMA - ÁGUA VERDE			
				ESTACA E40+10			
				FIM & INÍCIO			

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
04	53+15	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
04	53+15	Regato de gaveta chato flangeado DN 50 mm	-	
05	55+11	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
05	55+11	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



MEMBROS				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH			
Nº	NATUREZA DA RESERVA	DATA	APROVO	PROJETO DA ADUTORIA ITACIMA - ÁGUA VERDE			
				ESTACA E53+15 E E55+11			
				PBR: 726.438/05			

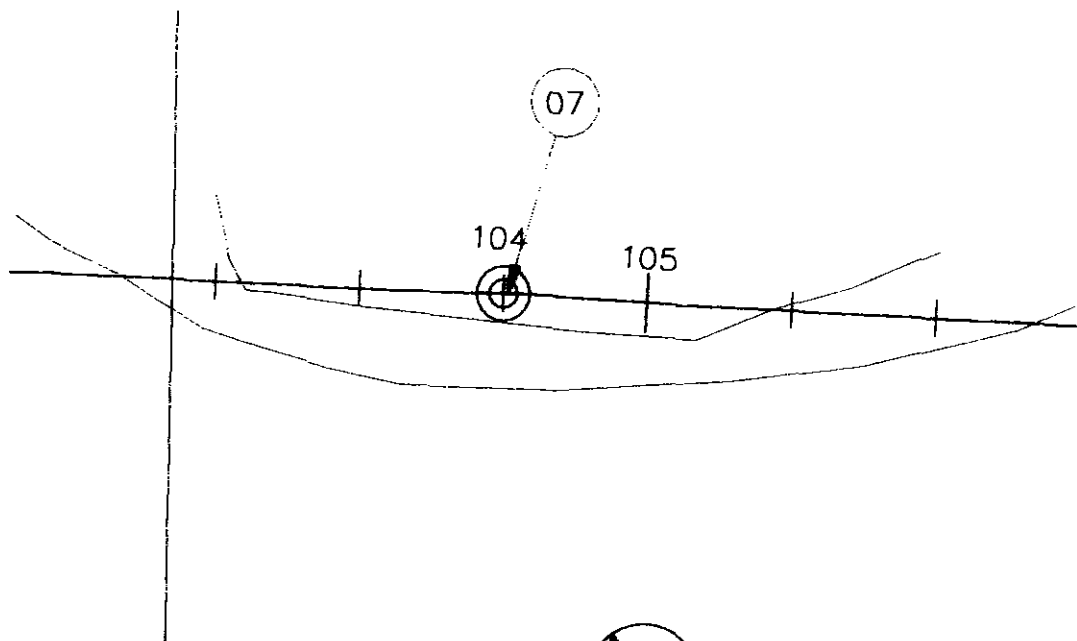
Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
06	81+5	TE PVC BSB DN 100 x 50 mm	-	
06	81+5	Registro de gaveta chato flangeada DN 50 mm	-	



NOMES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
				SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVADO	PROJETO DA ABUTIDA ITACIMA - ABUA VERDE	
				ESTACA 81+5	
				PRÉ-PROJETO	

000120

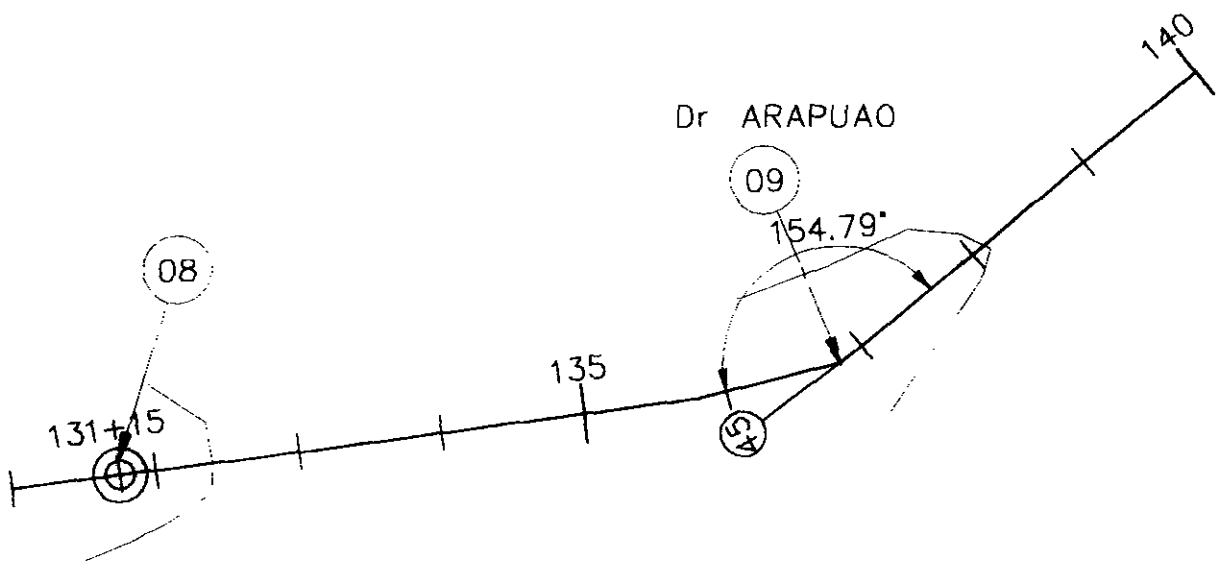
Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
07	104	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
07	104	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVADO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADutora ITACIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E104	
				PSE - TELEFONE	

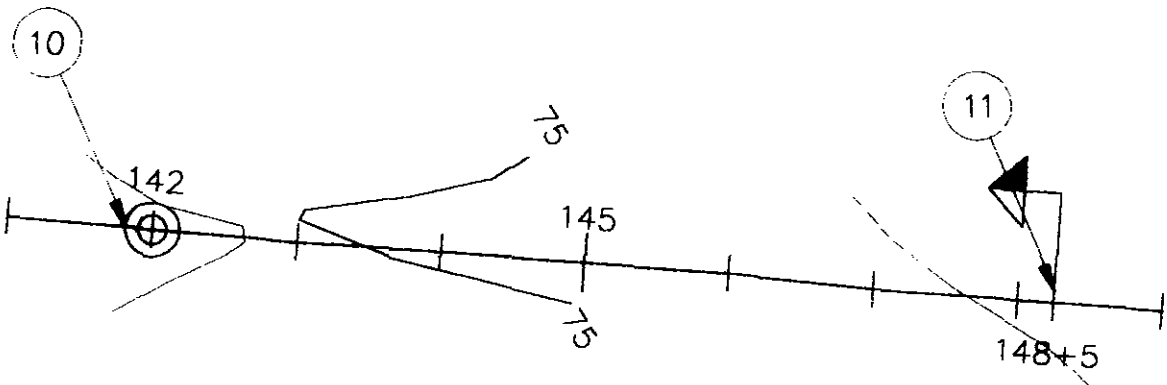
000121

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
08	131+15	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
08	131+15	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
08	131+15	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	



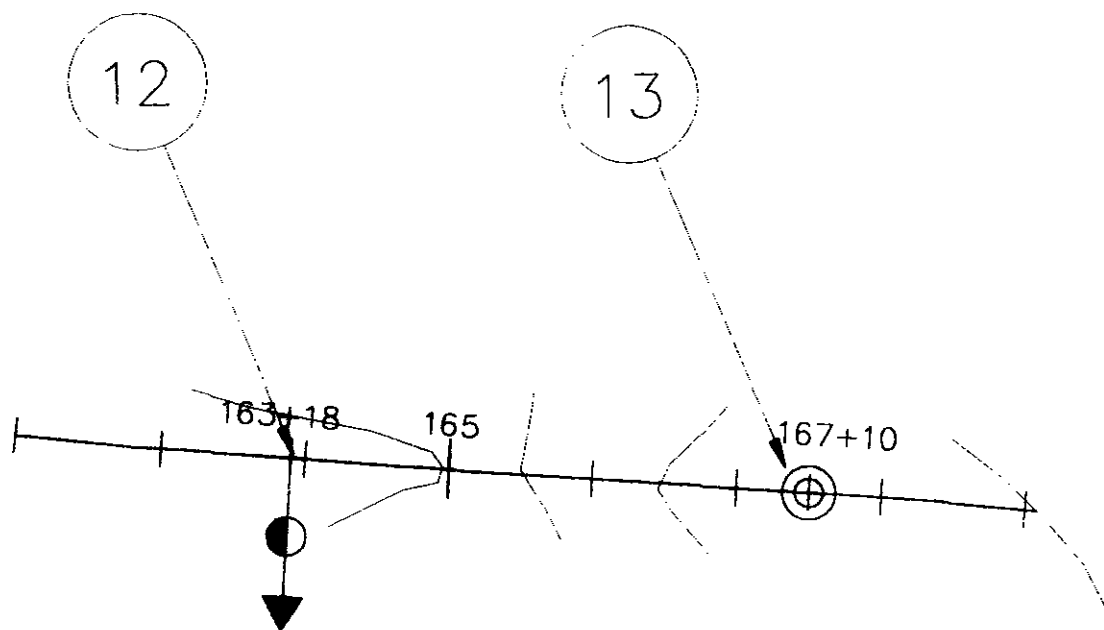
MEMBROS				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA MEMBRIA	DATA	APROVO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADUFERA ITACMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E131+5 E E139+18	
				PISA - PIREL-2700	

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
10	142	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
10	142	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
11	148+5	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm		
11	148+5	Registro de gaveta chato flangeado DN 50 mm		



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVADO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADUENA	
				ITAEMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E142 E E148+5	
				FIM - FOLHA 01 DE 01	

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
12	163+18	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
12	163+18	Registro de gaveta chata flangeado DN 50 mm	-	
12	163+18	Taco de PVC flange pente l = 2,00m	-	
13	167+10	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
13	167+10	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	

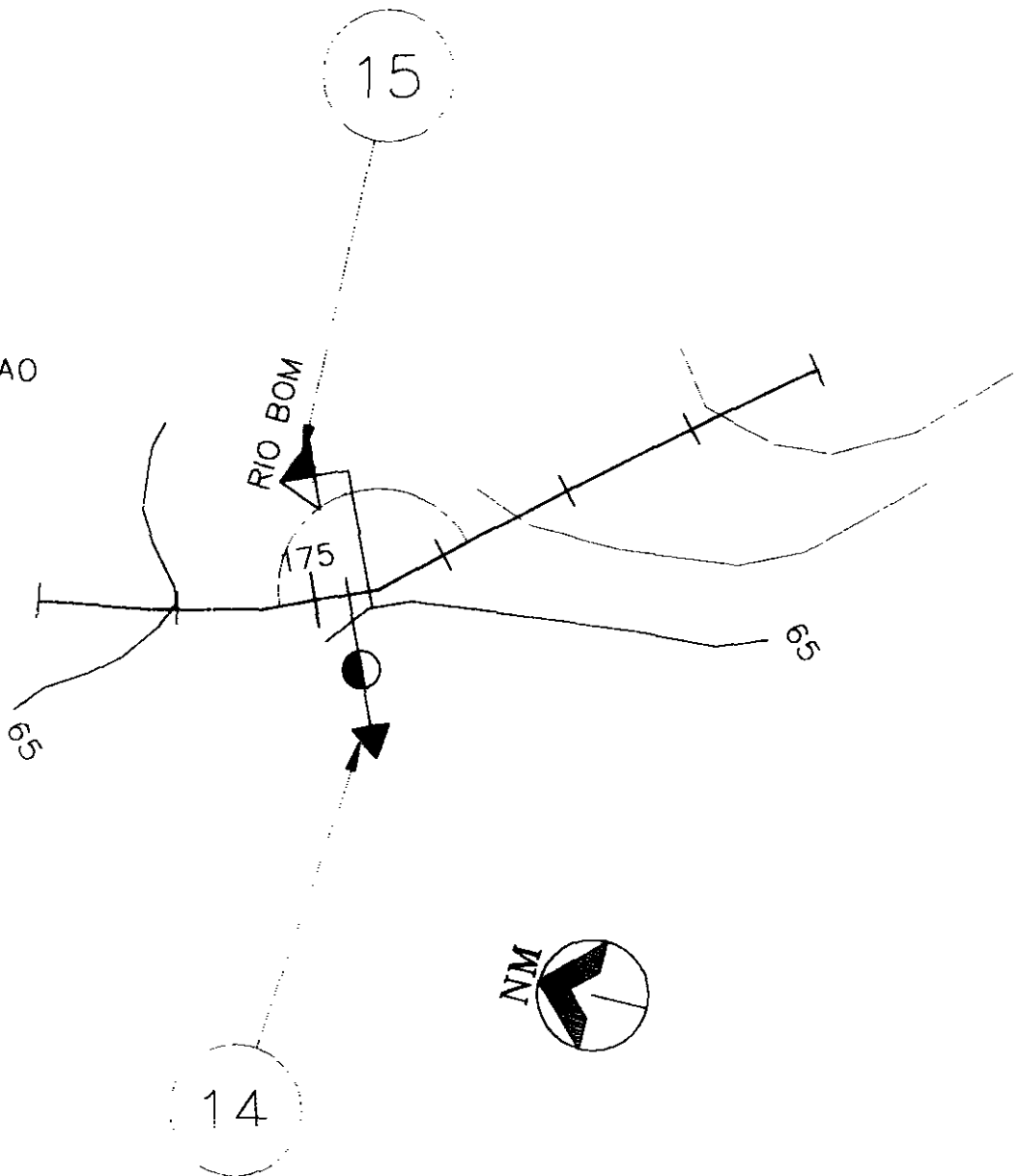


NOME				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº				SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
NOME DA REVISÃO		DATA	APROVADO	PROJETO DA ADUÍDA ITACIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E163+18 E E167+10	
				PNE PNE/SPH	

000124

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
14	175	TÉ PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
14	175	Registro de gaveta chato flangeado DN 50 mm	-	
14	175	Toco de PVC flange ponta l = 2,00m	-	
15	175+5	TÉ PVC BBB DN 100 x 50 mm		
15	175+5	Registro de gaveta chato flangeado DN 50 mm		

Dr. ARAPUAO



REDES			
Nº	NATUREZA DA REDE	DATA	APROVO

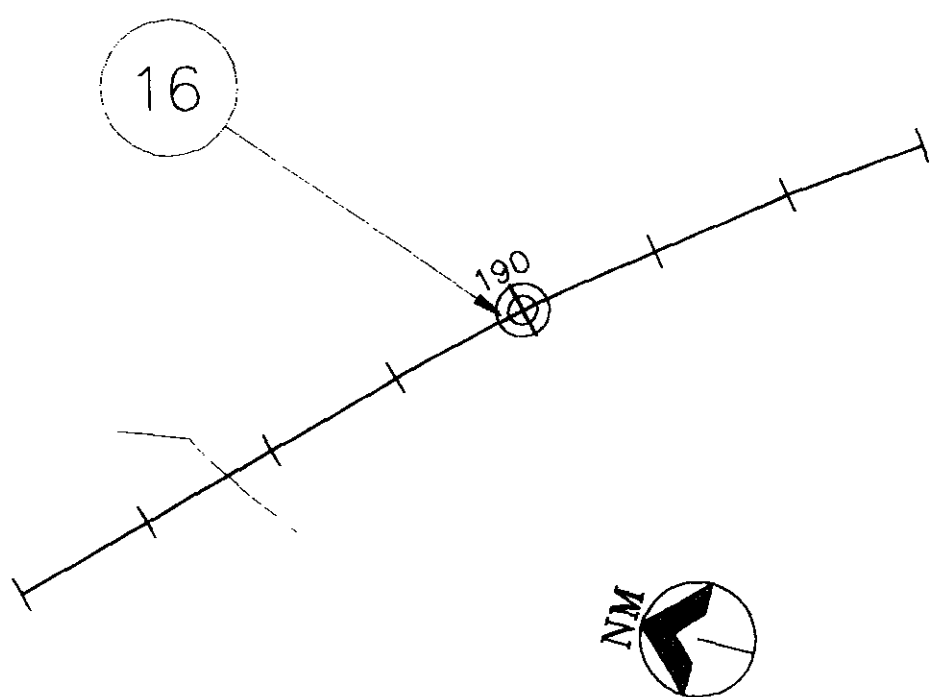
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO DA ADUTORA
ITACIMA - ÁGUA VERDE

ESTACA E175 E E175+5

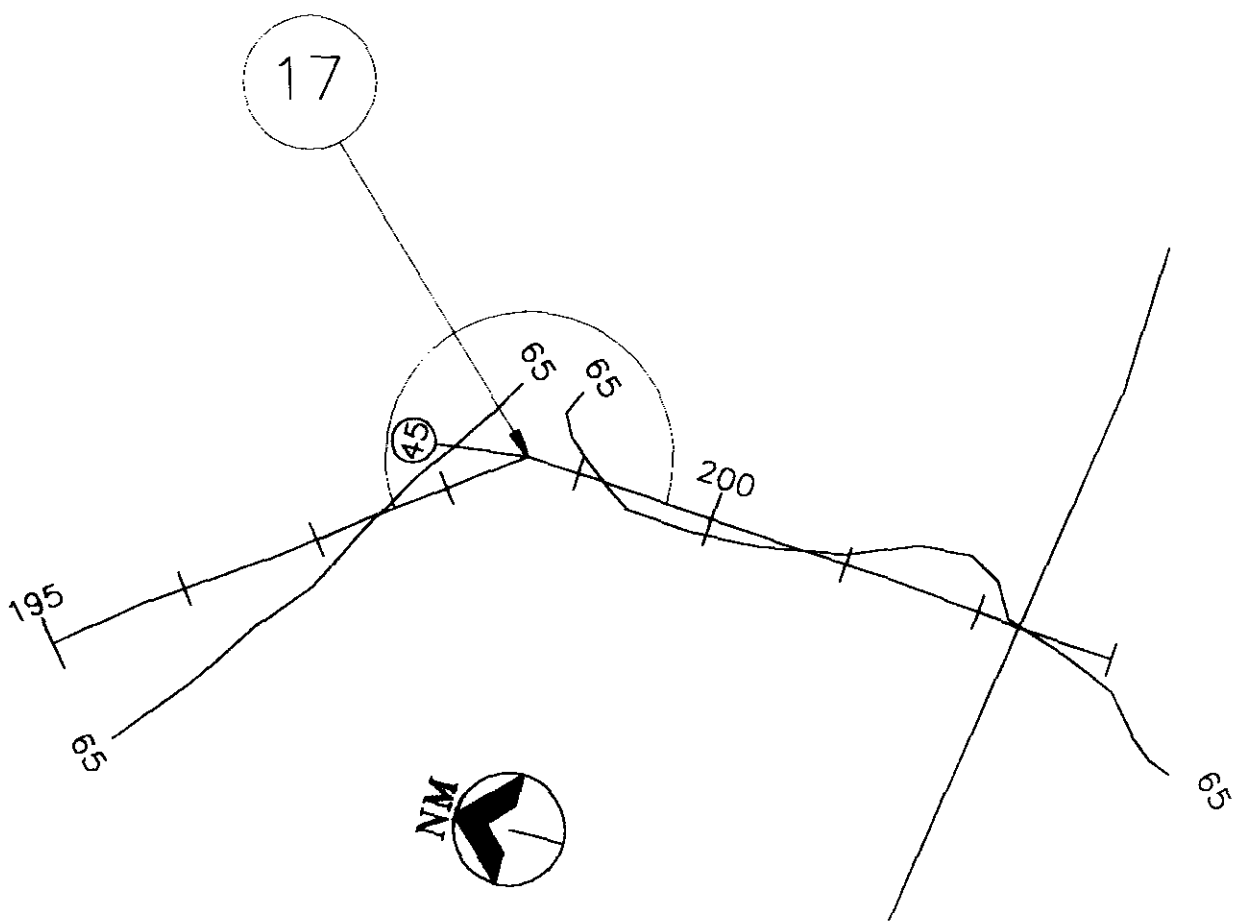
PDE - TALLA 1987

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
16	190	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
16	190	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



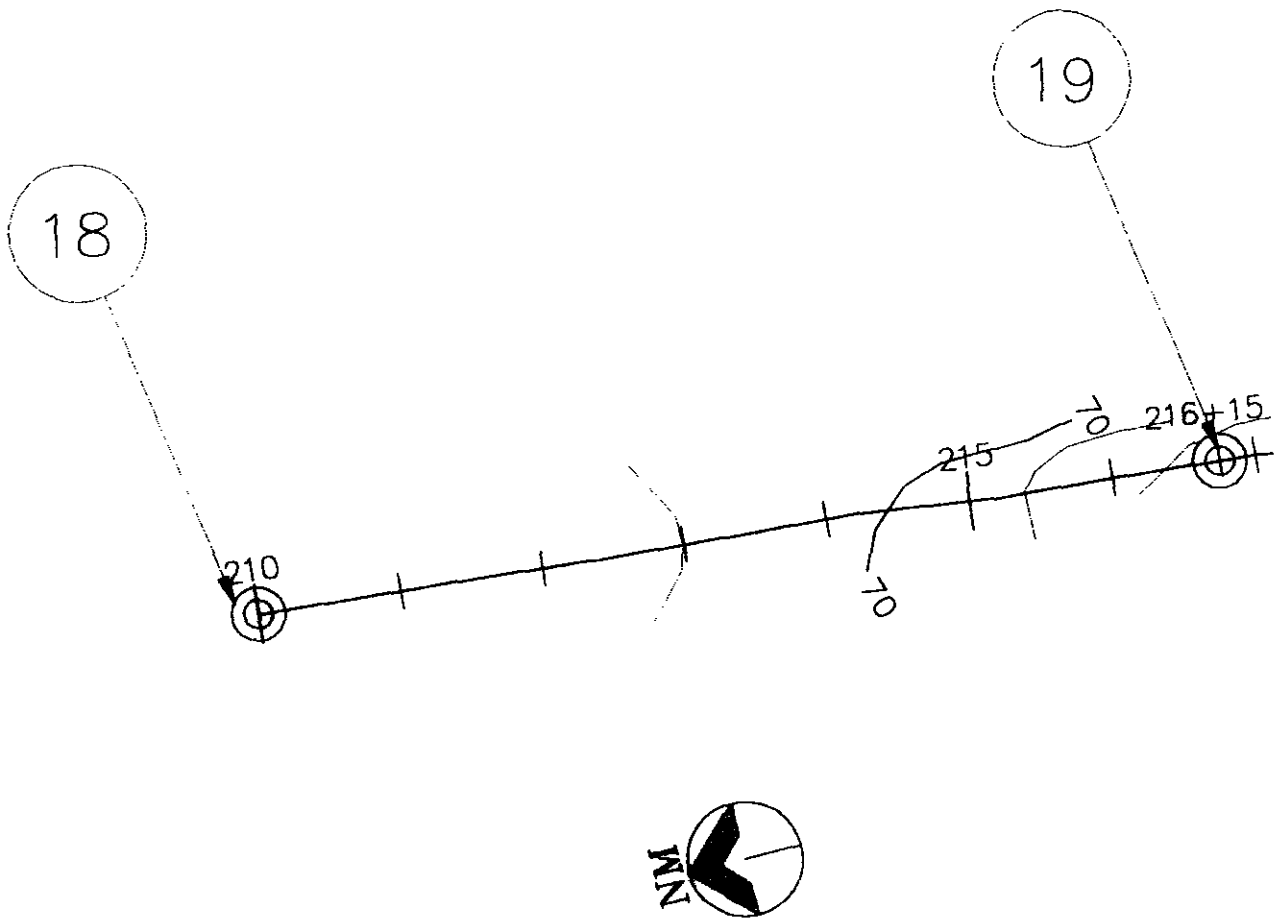
REMBOS				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍBRIDOS - SRH	
Nº	NATUREZA DA REMBOS	DATA	APROVO	PROJETO DA AQUEDUTO ITACIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E190	
				FIM G. T. 1988/1989	

N°	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
17	198+15	CURVA DE 45º. BB DE PVC	-	



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ		SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH							
N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO	PROJETO DA ADUTORIA ITACIMA - ÁGUA VERDE									
				ESTACA E198+15									
				PIEÇA: TUBULARES									
				<table border="1"> <tr> <td>APROVADO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISÃO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DATA</td> <td></td> </tr> </table>				APROVADO		REVISÃO		DATA	
APROVADO													
REVISÃO													
DATA													

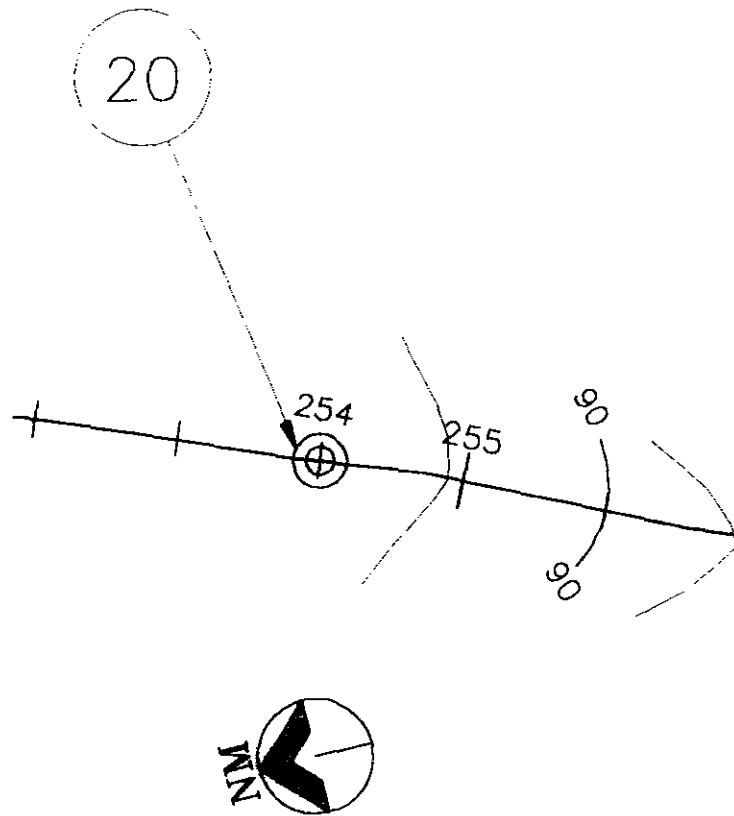
Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
18	210	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
18	210	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
19	216+15	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
19	216+15	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVA	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADUTORA	
				ITACIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E210 E E216+15	
				PÊLO: FERRA TUB	

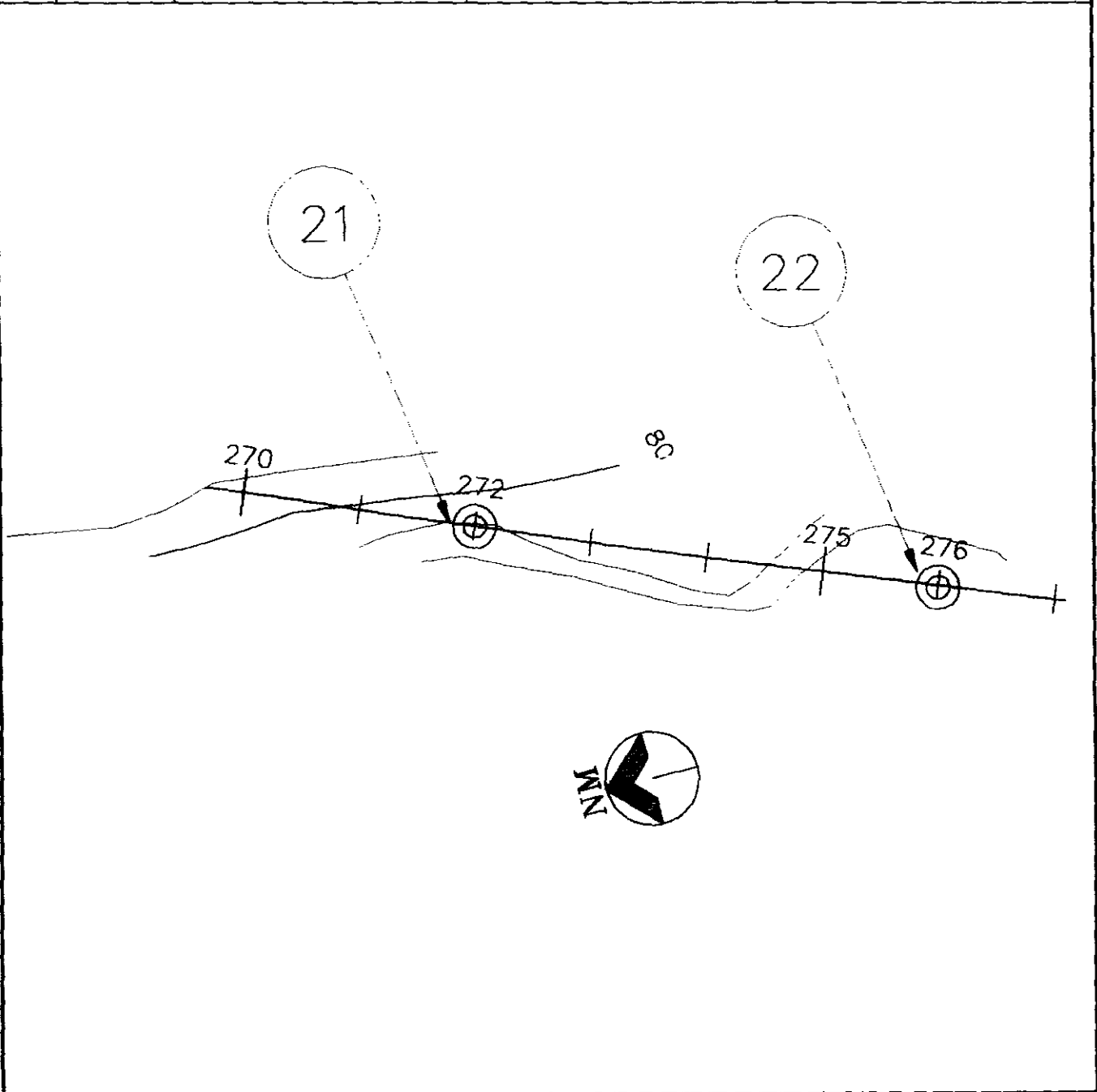
000128

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
20	254	TÉ PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
20	254	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVA	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADUBAÇÃO ITACIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA 254	
				PROJ. DE TUBUL. VENT.	

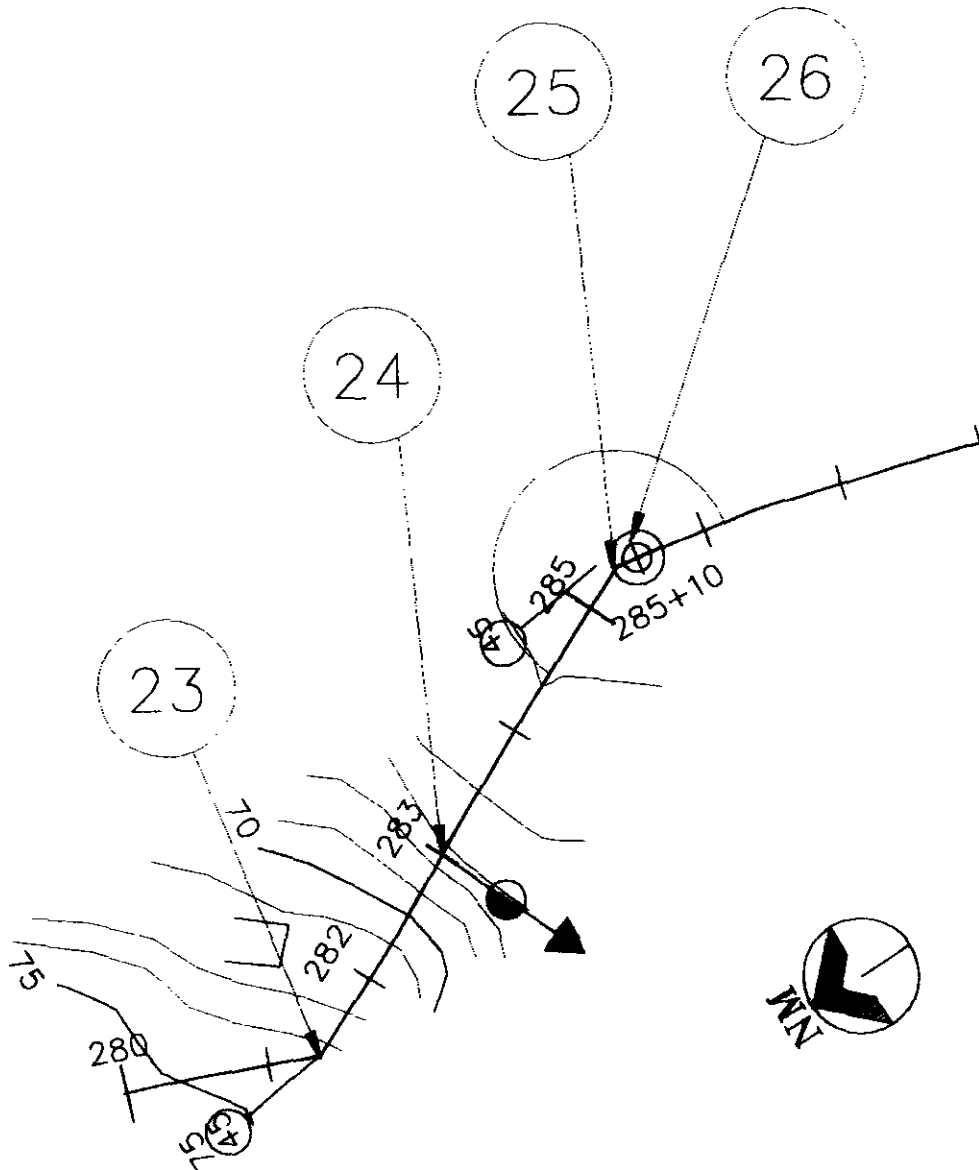
Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
21	272	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
21	272	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
22	276	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
22	276	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



REVISÃO				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH			
Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	APROVADO	PROJETO DA ADUTORA ITACIMA - ÁGUA VERDE			
				ESTACA E272 E E276			
				PBR - 1998			

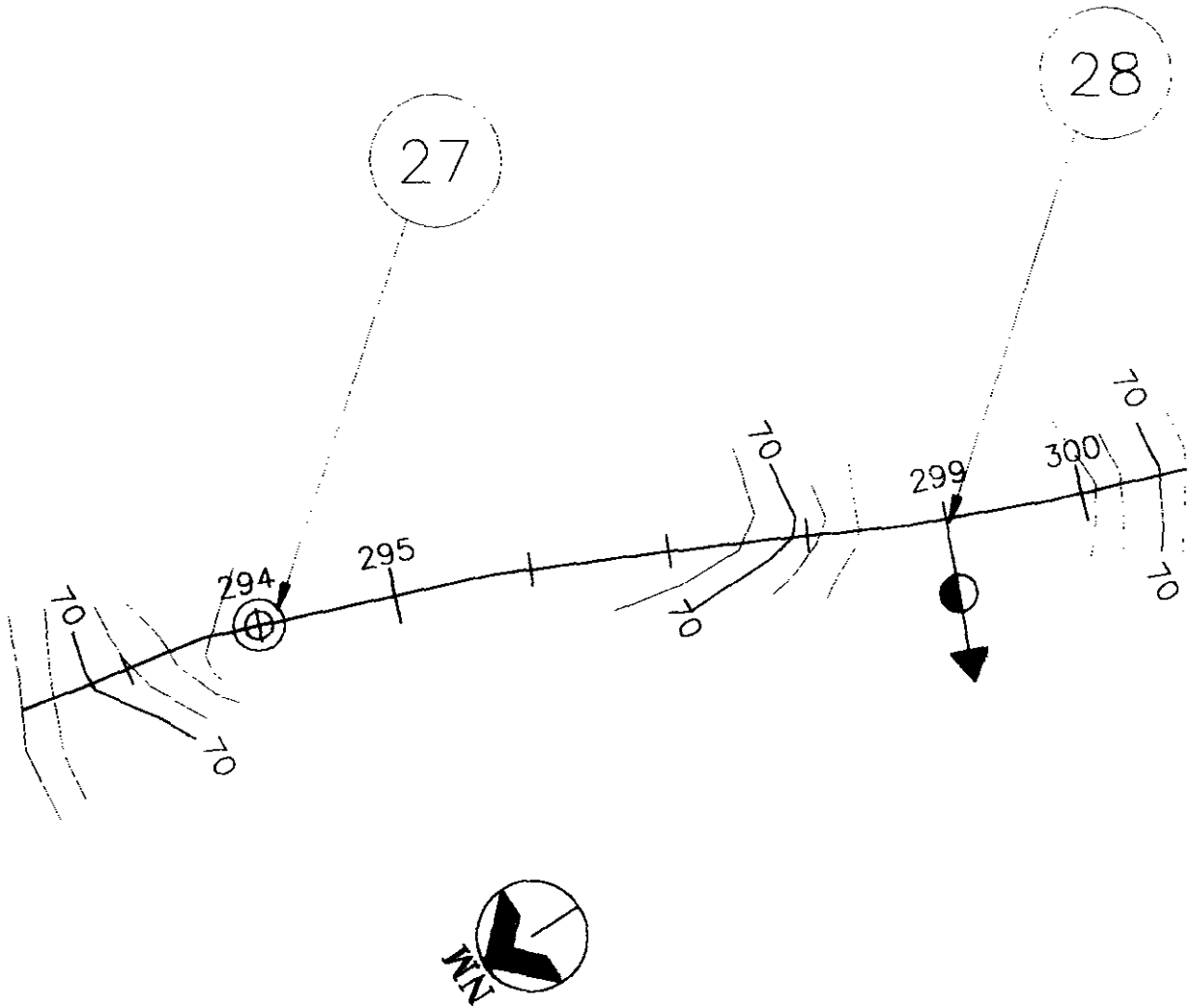
000130

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
23	280+5	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	
24	283	TE PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
24	283	Registro de gaveta chata flangeado DN 50 mm	-	
24	283	Toco de PVC flange ponta l = 2.00m	-	
25	285+8	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	
26	285+10	TE PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
26	285+10	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



REVISÃO				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVA	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADUTORA ITABUNA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E280+5, E283, E285+8 E285+10	ANEXO Nº 1 Nº 2 Nº 3 Nº 4
				FOLHA Nº 1 FOLHA Nº 2	

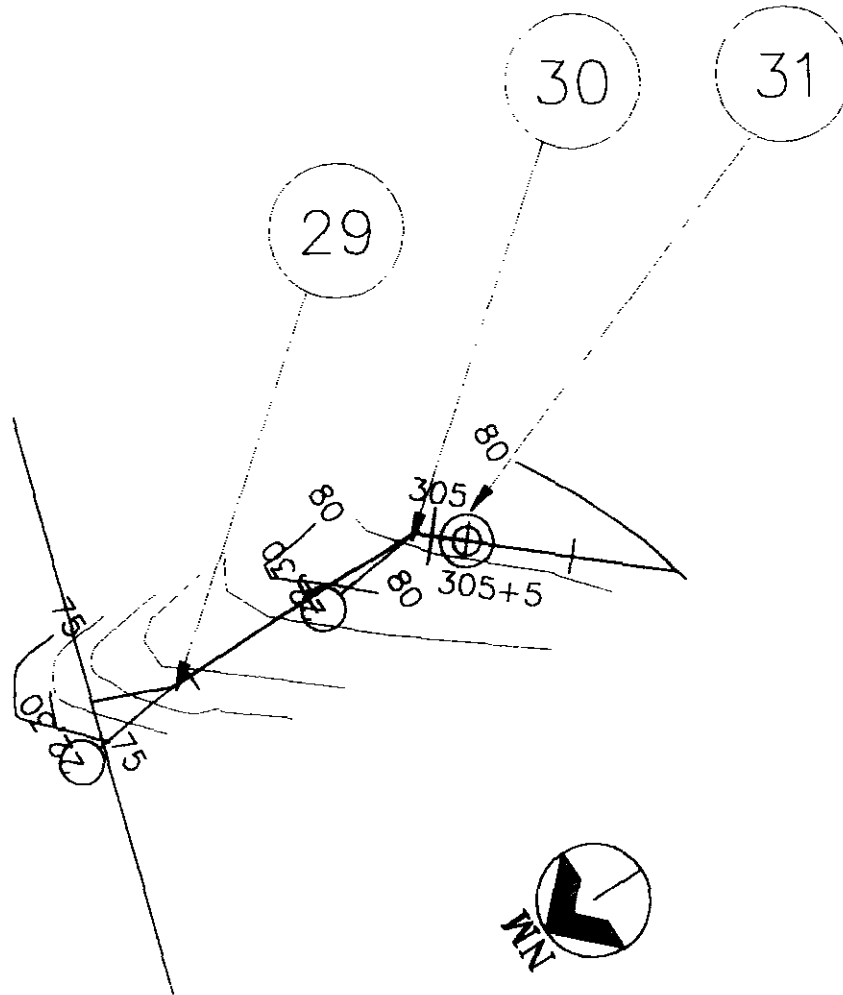
Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
27	294	TÉ PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
27	294	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
28	299	TÉ PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
28	299	Registro de gaveta chato flangeado DN 50 mm	-	
28	299	Toca de PVC flange para l = 2,00m	-	



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVADO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
				PROJETO DA ADUERA ITAIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E294 E E299	
				FIM	

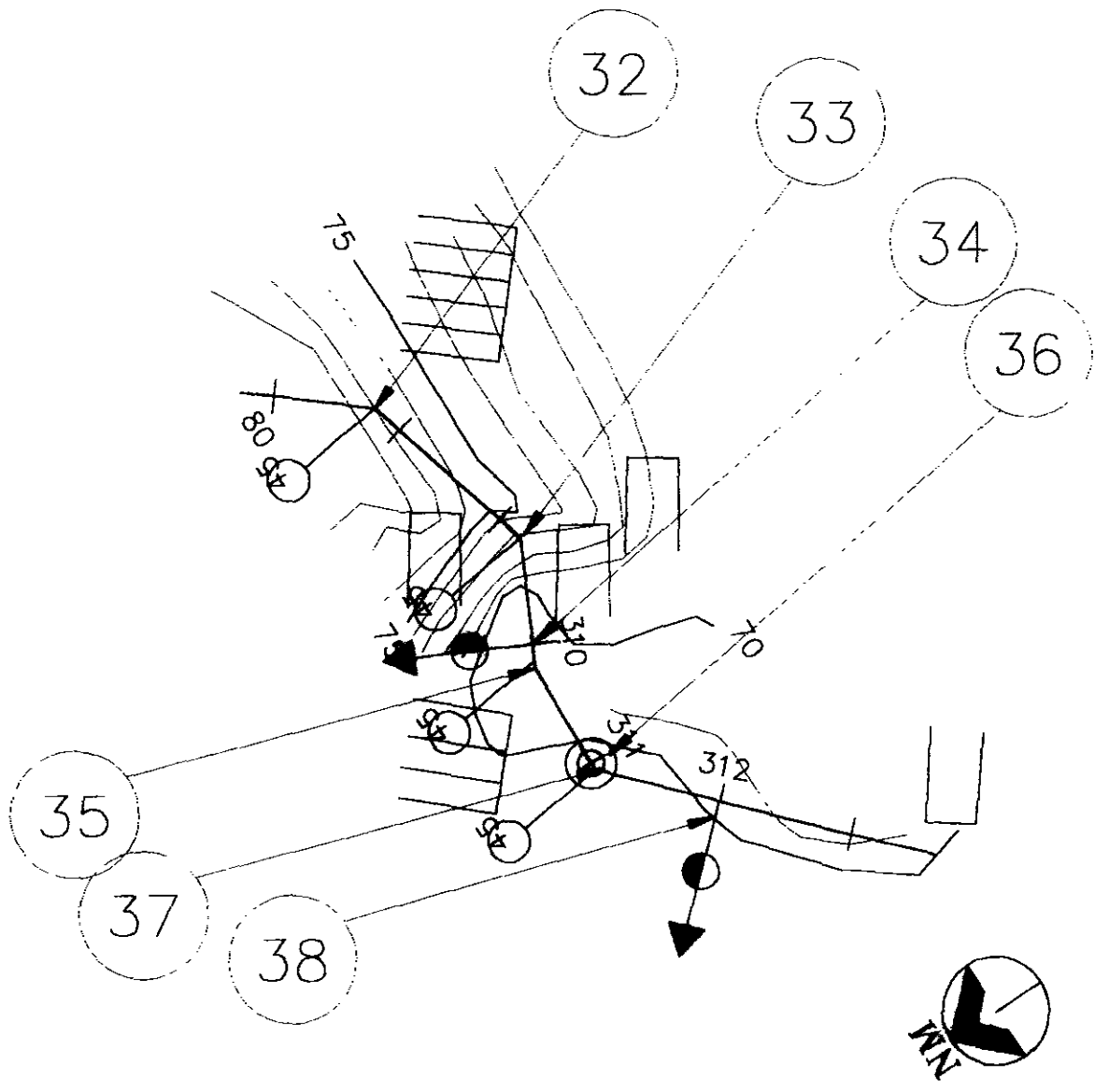
000132

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
29	302+18	CURVA DE 22x30 88 DE PVC	-	
30	304+17	CURVA DE 22x30 88 DE PVC	-	
31	305+5	TE PVC 88x88 DN 100 x 50 mm	-	
31	305+5	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	



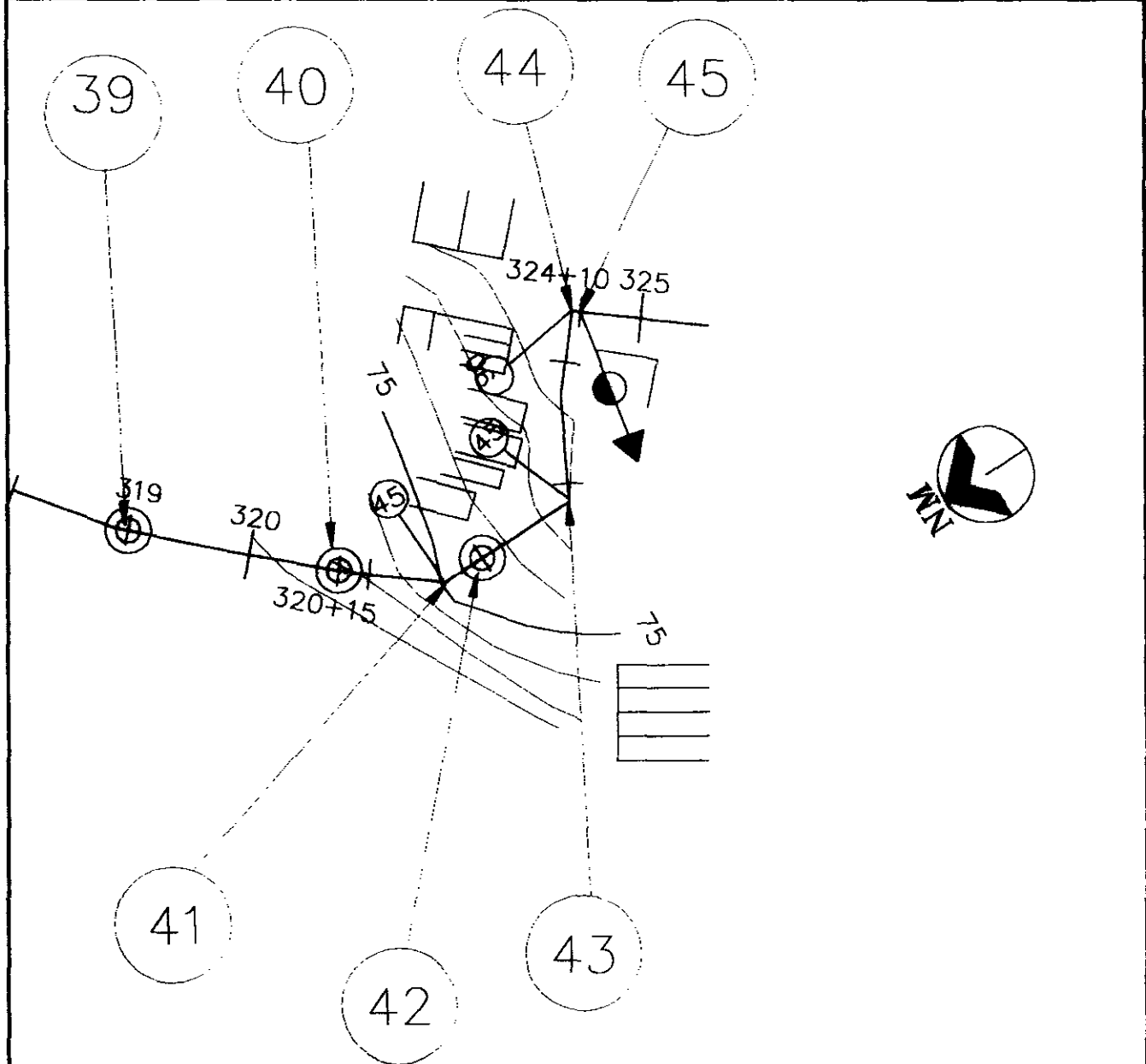
REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVADO	SECRETARIA DOS RECURSOS HUMANOS - SRH	
				PROJETO DA ADUFERRA	
				ITAIMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E302+18, E304+17, E305+5	
				PROJ. FÉLIX VIEIRA	

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
32	307+15	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	
33	309+5	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	
34	310	TÉ PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
34	310	Registro de gaveta chata flangeado DN 50 mm	-	
34	310	Toca de PVC flange ponta l = 2,00m	-	
35	310+5	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	
36	311	TÉ PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
36	311	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
37	311+3	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	
38	312	TÉ PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
38	312	Registro de gaveta chata flangeado DN 50 mm	-	
38	312	Toca de PVC flange ponta l = 2,00m	-	



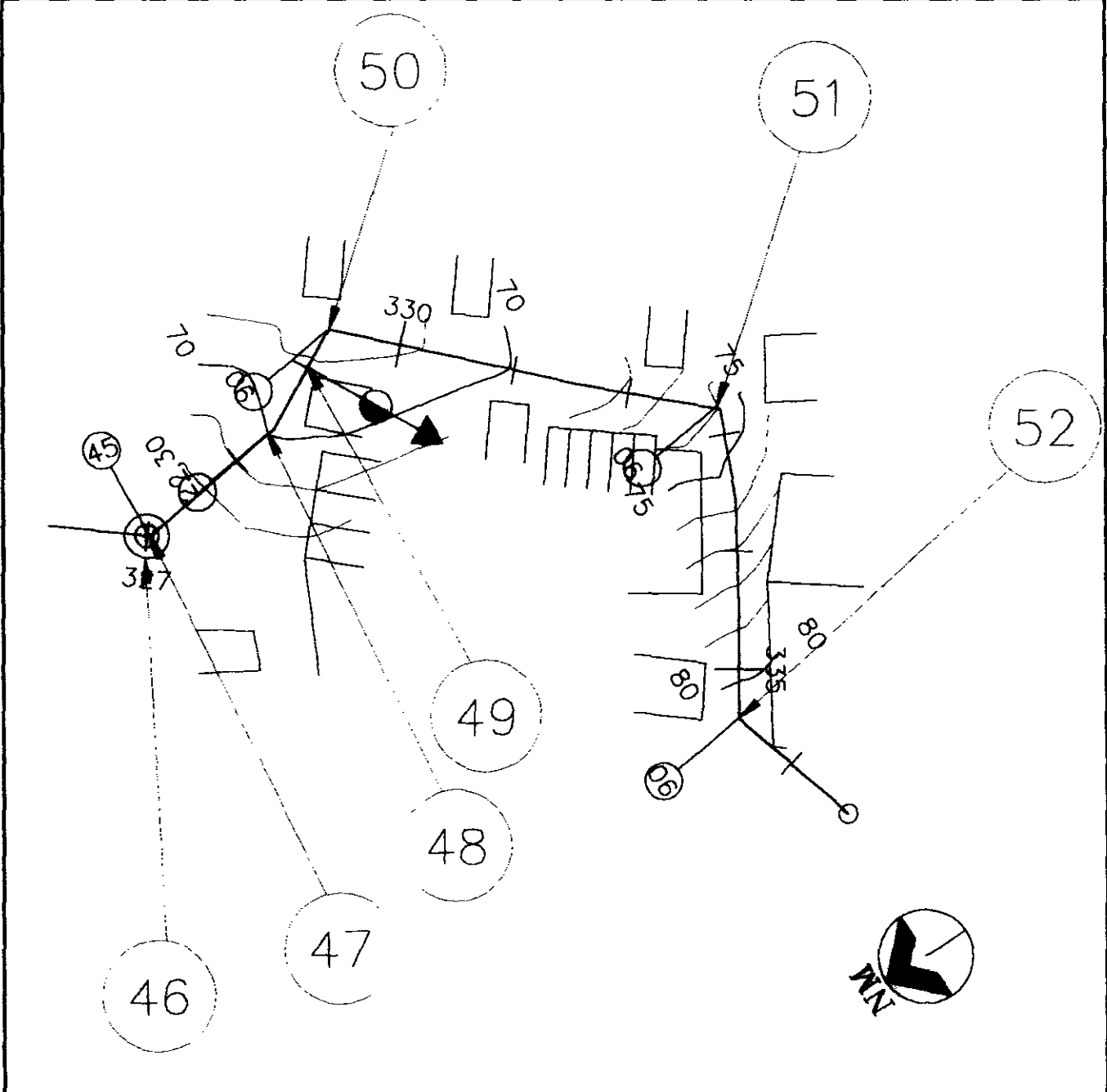
MEMBROS				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
Nº	NATUREZA DA MEMBRO	DATA	APROVADO	PROJETO DA ADURDA ITACAMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E307+15, E309+5, E310 E310+5, E311, E311+3 E E312	
				FIM & FIM	

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
39	318	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
39	318	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
40	320+15	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
40	320+15	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
41	321+15	CURVA DE 45o. BR DE PVC	-	
42	322	TE PVC BBB DN 100 x 50 mm	-	
42	322	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
43	322+17	CURVA DE 45o. BR DE PVC	-	
44	324+8	CURVA DE 90o. BR DE PVC	-	
45	324+10	TE PVC BBF DN 100 x 50 mm	-	
45	324+10	Registro de goveio chato flangeado DN 50 mm	-	
45	324+10	Taco de PVC flange ponto l = 2,00m	-	



NOME(S)				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
NATUREZA DA REVISÃO				SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH	
Nº	DATA	APROVADO	PROJETO DA ADUÍDA ITAORAMA - ÁGUA VERDE		
			ESTACA E318, E320+15, E321+15		
			E322, E322+17, E324+8, E324+10		
			PIS: FALCÃO		

Nº	ESTACA	ESPECIFICAÇÃO DA PEÇA	REFERÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
46	327	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
46	327	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 50mm	-	
47	327+2	CURVA DE 45º BB DE PVC	-	
48	328+8	CURVA DE 22º30' BB DE PVC	-	
48	328	TE PVC 888 DN 100 x 50 mm	-	
49	329	Registro de gaveta chata flangeado DN 50 mm	-	
49	329	Toco de PVC flanga pente l = 2,00m	-	
50	328+10	CURVA DE 90º BB DE PVC	-	
51	332+15	CURVA DE 90º BB DE PVC	-	
52	335+8	CURVA DE 90º BB DE PVC	-	



REVISÕES				GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVADO	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRRH	
				PROJETO DA ABASTECIMENTO	
				ITACAMA - ÁGUA VERDE	
				ESTACA E327, E327+2, E327+8	
				E328, E328+10, E332+15 E E335+8	

000136