| | | | |
|---|---|---|---|
| TRANSPETRO | **MEMORIAL DESCRITIVO** | Nº: MD-4300.06-5110-170-R6B-001 | |
| | CLIENTE: TP/DOP/DTDDPPCO/UO-SPPCO/TSP/GRU | | FOLHA: 1 de 16 |
| | PROGRAMA: ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL | | |
| | ÁREA: TERMINAL DE GUARULHOS | | - |
| UO-SPPCO/SIE/PPO | TÍTULO: **PROJETO BÁSICO DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL** | | NP-1 |
| | | | UO-SSPCO/SIE/PPO |

| | | |
|---|---|---|
| RS ENGENHARIA E PROJETOS LTDA | CONTRATO: 7004255157 | RESP. TÉCNICO: ROBERTO RUSSO |
| | ART Nº 2620241307884 | CREA: 1746740 |

## ÍNDICE DE REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS |
|---|---|
| 0 | EMISSÃO INICIAL |

| | REV. 0 | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. E | REV. F | REV. G | REV. H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DATA | 29/06/2024 | | | | | | | | |
| PROJETO | R6B | | | | | | | | |
| EXECUÇÃO | RRE | | | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO | RR | | | | | | | | |
| APROVAÇÃO | RSE | | | | | | | | |

# SUMÁRIO

1 OBJETIVO....3

2 NORMAS DE REFERÊNCIA....3

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA....3

4 LAY OUT DO ENCAM. DOS TUBOS DE PEAD NO TERMINAL DE GUARULHOS....4

5 ENCAMINHAMENTO DA TUBULAÇÃO DE PEAD PARA OS PRÉDIOS....5

6 REPARO DA CISTERNA....8

7 REPARO DO CASTELO....10

8 CÁLCULO DO DIÂMETRO DAS LINHAS DA TUBULAÇÃO....13

## 1 - OBJETIVO

Este Memorial descritivo tem o objetivo descrever o encaminhamento dos tubos do cavalete da entrada de água da concessionária até a cisterna que distribuirá a água potável para os prédios administrativos do Terminal de Guarulhos

## 2 - NORMAS DE REFERÊNCIA

### NORMAS PETROBRAS

- N-0381 Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;
- N-1710 Codificação Documentos Técnicos Engenharia;
- N-2128 Apresentação de Projetos de Instalações Prediais;
- N-2064 Emissão e revisão de documentos de projetos

### NORMAS ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

- ABNT NBR-15527-2009 Aproveitamento de cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis – requisitos
- ABNT NBR-5626-2020 Instalação predial de água fria
- NBR-1084-1989 Instalações prediais de água pluvial

## 3 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- DE-4300.06-5110-200-R6B-001 Fls 1 a 8 Isométrico
- DE-4300.06-9310-111-EXZ-006 Topografia
- DE-4300.06-9310-111-EXZ-009 Topografia
- DE-4300.06-5110-942-R6B-001 Planta
- DE-4300.06-5110-944-R6B-001 Fluxograma
- EC-4300.06-5110-170-R6B-001 Estimativa de custo
- MC-4300.06-5110-170-R6B-001 Memorial de cálculo
- MD-4300.06-5110-170-R6B-001 Memorial descritivo
- LI-4300.06-5110-170-R6B-001 Lista de Material
- LD-4300.06-5110-170-R6B-001 Lista de documentos

## 4 – PLANTA DO LAY OUT DE ENCAMINHAMENTO DOS TUBOS DE PEAD NO TERMINAL

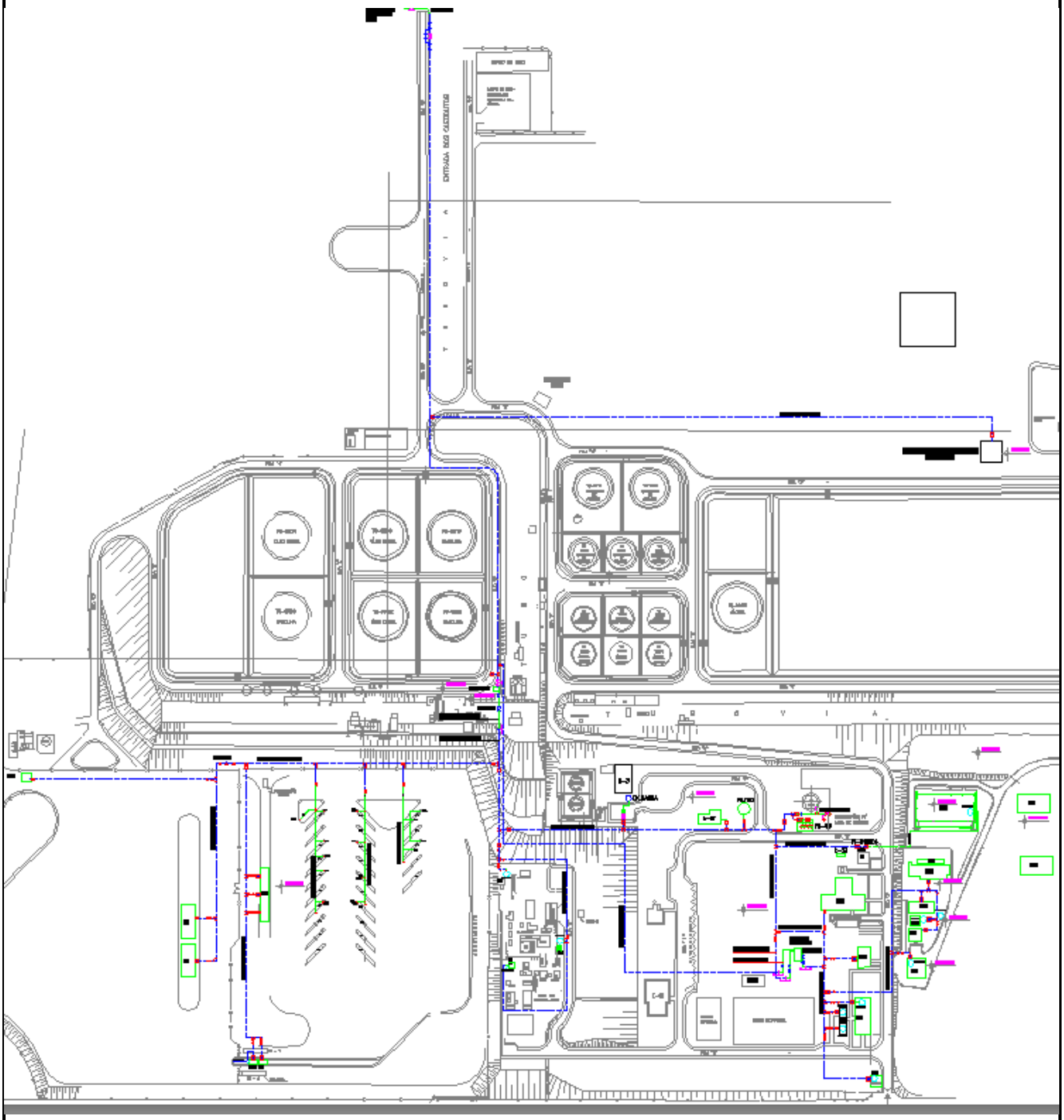


Fig. 01 – Planta Lay out do Terminal de Guarulhos com o encaminhamento das linhas de tubulação

## 5 - ENCAMINHAMENTO DA TUBULAÇÃO DE PEAD PARA OS PRÉDIOS

### 5.1 - DE-4300.06.5110-942-R6B-001 - Planta

A planta DE-4300.06.5110-942-R6B-001 demonstra o encaminhamento da tubulação saindo do cavalete da concessionária localizado na Estrada Velha de Guarulhos São Miguel até a entrada da Cisterna com tubo de diâmetro de 63mm de PEAD.

Saindo da cisterna a tubulação segue em dois trechos distintos:

No primeiro trecho da tubulação alimenta as plataformas de carregamento e os prédios K6, K7, K8, K9, K10, K11, caixas de água do K29, K16 e o K14.

No segundo trecho da tubulação alimenta os prédios do K3, K37, Filtro, PB, TQ-15151, K13, K2, Castelo, K5, K1, K16, K17, K17A, K19, K18, K31.

### 5.2 - DE-4300.06.5110-944-R6B-001 - Fluxograma

O fluxograma DE-4300.06.5110-944-R6B-001 demonstra em geral o encaminhamento e interligações das linhas de tubulação com os prédios e equipamentos indicados acima.

### 5.3 - DE-4300.06.5110-200-R6B-001 – FL 01

O desenho isométrico demonstra o trecho de linha de tubulação saindo do cavalete de entrada de água da concessionária até a cisterna.

Neste trecho na saída do cavalete será adaptado a conexão de transição de tubo de latão para tubo de PEAD.

A linha de PEAD não pode estar exposta ao sol, devendo o trecho ser enterrado conforme demonstra o isométrico e o desenho dos detalhes DE-4300.06.5110-200-R6B-001 FL 8.

Nesta mesma linha serão instaladas válvulas esfera novas, relocação de válvula reguladora de pressão existente e a válvula XV-510001 com solenoide acionado eletricamente pelo painel existente próximo a cisterna.

Neste desenho demonstra também válvulas esferas, alimentando a futura instalação da edificação do prédio das empreiteiras, o castelo e a nova cisterna que está localizada ao lado das placas solar.

A válvula XV-510001 existente controla o nível de água da cisterna através das boias tipo pera de nível baixo e nível alto.

Deverão ser instalados para o acesso das válvulas esferas e reguladora de pressão caixas construídos com tijolos estruturais na medida de 800x800 com tampa metálica de 600X400 conforme DE-4300.06.5110-200-R6B-008.

**5.4 - DE-4300.06.5110-200-R6B-001 – FL 2**

O desenho demonstra o trecho da saída da cisterna para as linhas do carregamento rodoviário e para os prédios do K14, caixas de água do K15.

A tubulação que sai da cisterna é de diâmetro de 6” de aço carbono galvanizado atravessa o pipe rack existente e logo em seguida desce para ser aterrado.

Este trecho de linha aéreo é de material de aço carbono galvanizado que ficará exposto ao tempo  e mais resistente do que o tubo de PEAD que não pode receber luz solar.

Nesta linha estão instadas válvulas esfera, hidrômetro FI-500002, sendo a linha suportada por (patins) até a interligação com a linha de PEAD.

Após a linha de tubulação ser enterrada com tubo de PEAD, a mesma é encaminhada alimentar as caixas de água do k15, k14, k29 e carregamento rodoviário.

O DE-4300.06.5110-200-R6B-001 FL 8 demonstra os detalhes da caixa de válvula que fazem parte da transição da tubulação de PEAD com a tubulação de aço carbono.

A caixa está projetada com tijolos estruturais de medidas 800x800 e tampa metálica de 600x400 para o acesso da válvula esfera.

**5.5 - DE-4300.06.5110-200-R6B-001 – FL 3**

O desenho demonstra o encaminhamento da linha alimentando os prédios do K8, subdivididos em K8.1, K8.2, K8.3 e os prédios do K9, e K11.

Nesta linha estão instaladas válvulas esfera de bloqueio para cada prédio e as caixas de 800x800 com tampa metálica para o acesso das mesmas, DE-4300.06.5110-200-R6B-001 FL8.

**5.6 - DE-4300.06.5110-200-R6B-001 – FL4**

O desenho demonstra o encaminhamento da linha alimentando os prédios do K6, K7, K10.

Nesta linha estão instalado, hidrômetro FI-510003 e as válvulas esfera de bloqueio para cada prédio e as caixas de passagem com medidas de 800x800 com tampa metálica para o acesso das mesmas, DE-4300.06.5110-200-R6B-001 FL8.

**5.7 - DE-4300.06-5110-200-R6B-001 – FL 5**

O desenho demonstra o outro trecho de encaminhamento da tubulação de PEAD que alimentará os prédios do k3, k37, filtro, PB, TQ-1515 e k31.

Nesta linha estão instalados válvulas esfera de bloqueio, hidrômetro FI-510004 e as caixas de passagem com medidas de 800x800 com tampa metálica para o acesso das mesmas, DE-4300.06.5110-200-R6B-001 FL8.

**5.8 – DE-4300.06-5110-200-R6B-001 – FL 6**

O desenho demonstra o encaminhamento da tubulação de PEAD que alimentará o castelo, k13, k19, k18, k17, k17A, k16, k2.

Nesta linha estão instalados válvulas esfera de bloqueio, hidrômetro FI-510005 e as caixas de passagem com medidas de 800x800 com tampa metálica para o acesso das mesmas, DE-4300.06.5110-200-R6B-001 FL8.

O desenho indica as linhas de subida e descida do castelo de material de aço carbono galvanizado.

Este trecho de linha na subida e descida do castelo é de material de aço carbono galvanizado devido a ser mais resistentes a condições climáticas do que a tubulação de PEAD que não pode receber luz solar.

**5.9 – DE-4300.06-5110-200-R6B-001 – FL 7**

O desenho demonstra o encaminhamento da tubulação de PEAD que alimentará os prédios k1, k5, caixa de água e k4.

Nesta linha estão instalados válvulas esfera de bloqueio, caixas de passagem com medidas de 800x800 com tampa metálica para o acesso das mesmas, DE-4300.06.5110-200-R6B-001 FL8.

**5.10 – DE-4300.06-5110-200-R6B-001 – FL 8**

O desenho demonstra os detalhes de montagem da caixa de passagem para válvulas, aterramento da tubulação de PEAD, saída da tubulação da cisterna até interligar com o tubo de PEAD enterrado, juntas de transição de PEAD com aco/cobre, instalação das válvulas, etc.

## 6 - REPARO DA CISTERNA

O reservatório da cisterna tem capacidade de volume de água de 65m$^3$.

A - Retirada de todo revestimento das paredes e piso da cisterna.

B - Limpeza geral das paredes, pios e teto da cisterna.

C - Substituição da tubulação de entrada de água para tubo de PEAD.

D - Substituição das boias existentes de nível alto e baixo por novas boias.

E - Revisão geral da válvula de entrada de água acionada por solenoide.

F - Substituição da tubulação de saída da cisterna por tubo de 6” de aço carbono galvanizado.

G - Substituição da tampa metálica que está enferrujada de acesso de acesso da entrada da cisterna por nova tampa metálica.

H - Regularização das paredes e piso da cisterna.

I - Aplicação de nova impermeabilização das paredes e piso com material de ref. Via Plus 7000 com fibras sintéticas ou similar.

J - Proteção mecânica:

Após a conclusão do teste de estanqueidade com o escoamento da água retida sobre a impermeabilização, executar a proteção mecânica primária imediatamente.

Está proteção consiste na execução de argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com espessura de 1 a 2cm e acabamento vassourado para melhorar a aderência do contrapiso final. Antes da aplicação da argamassa, aplicar a ponte de aderência que consiste na argamassa tipo farofa 1:3 diluída com mistura de água e resina PVA na proporção recomendada pelo fabricante até que atinja a consistência de nata.

Observação para a aplicação da impermeabilização na cisterna

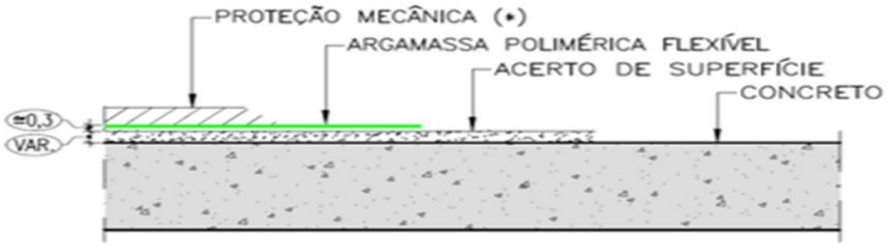



Fig. 02 Detalhe genérico de impermeabilização com argamassa polimérica

L - Aplicação da nova impermeabilização nas paredes da cisterna com 3 de mãos com impermeabilizante Viaplus 700 Fibras.

Consiste em revestimento impermeabilizante, flexível, bicomponente à base de resinas e cimentos com aditivos e possibilidade de incorporação de fibras sintéticas (polipropileno). Essa composição resulta em uma membrana de polímero modificado com cimento de excelentes características de resistência, flexibilidade e impermeabilidade.

L.1 - Regularizaçao da superfície:

- O substrato deverá apresentar-se limpo, sem partes soltas ou desagregadas, nata de concreto, óleos, desmoldantes ou qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência;

L.2 - Aplicação do material:

- Sobre a superfície limpa e isenta de pó, graxa, óleo e saturada com água, porém não encharcada, aplicar com trincha a 1ª demão, aguardar a secagem, em seguida, proceder a colocação de tela de poliéster (com banho de PVC) nos ralos, rodapés e tubulações e sobre a mesma, seguir as demais aplicações de 2 demãos de mistura, em sentido cruzado.

- Aplicar a demão seguinte somente após a secagem da anterior, sempre saturando com água previamente. O material normalmente é fornecido em dois componentes, sendo uma resina e outro o pó. O pó deverá ser adicionado aos poucos à resina e misturado mecanicamente por aproximadamente 3 minutos. Antes da aplicação, deve verificar a existência de grumos, processando o material até apresentar consistência homogênea.

A área de aplicação deverá ser umedecida e aplicar com auxílio de trincha, vassoura de pelo ou desempenadeira metálica (quando com consistência mais firme), de 2 a 4 camadas, em sentido cruzado, sempre aguardando a secagem entre camadas.

Recomenda-se atender a dosagem de 2,4kg/m² (confirmar o consumo com o fabricante escolhido) por camada aplicada. Durante a aplicação do produto deverá ser observada a formação de bolhas na superfície do material seco.

Durante a aplicação recomenda-se homogeneizar a mistura manualmente, pelo menos a cada período de 10 a 20 minutos, não utilizando o produto após um prazo de 40 minutos a contar da mistura.





Figuras 03 e 04: Aplicação da argamassa polimérica e tratamento na região da tubulação com tela de reforço

## 7 - REPARO DO CASTELO D´ÁGUA

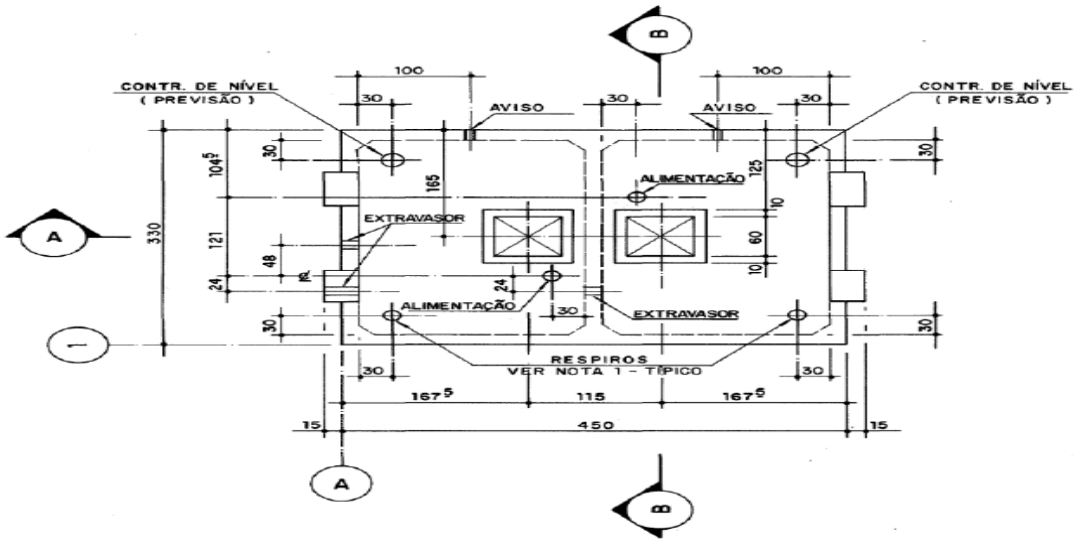



Fig.05 – Planta da cobertura do castelo D'água

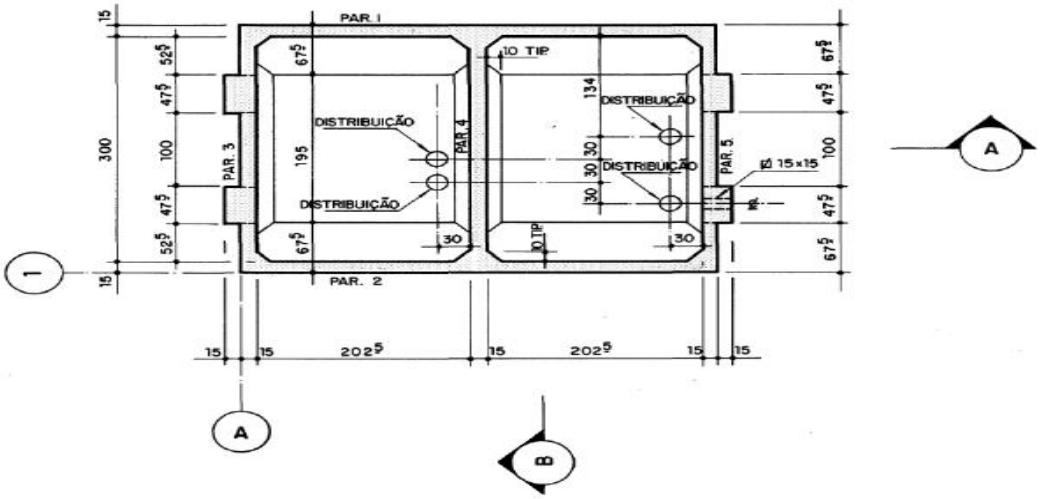



Fig.06 – Planta do nível 9,5m do Castelo

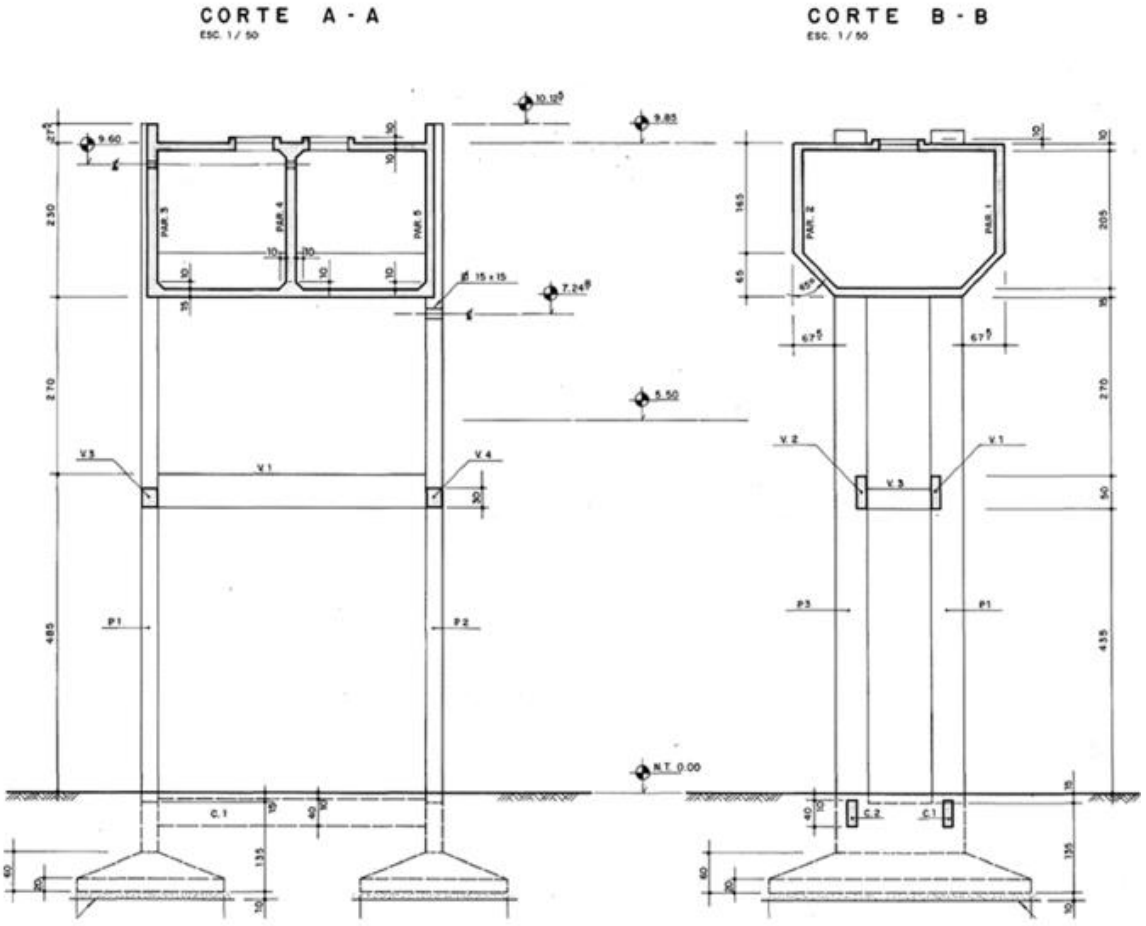



Fig.07 – Cortes A-A e B-B



Fig.08 – Distribuição da rede e escadas de acesso a laje superior



Fig.09 – Castelo D'água




Fig. 10 – Castelo D'água com tubulação de subida e descida




Fig. 11 – Exposição da armadura na face inferior da viga

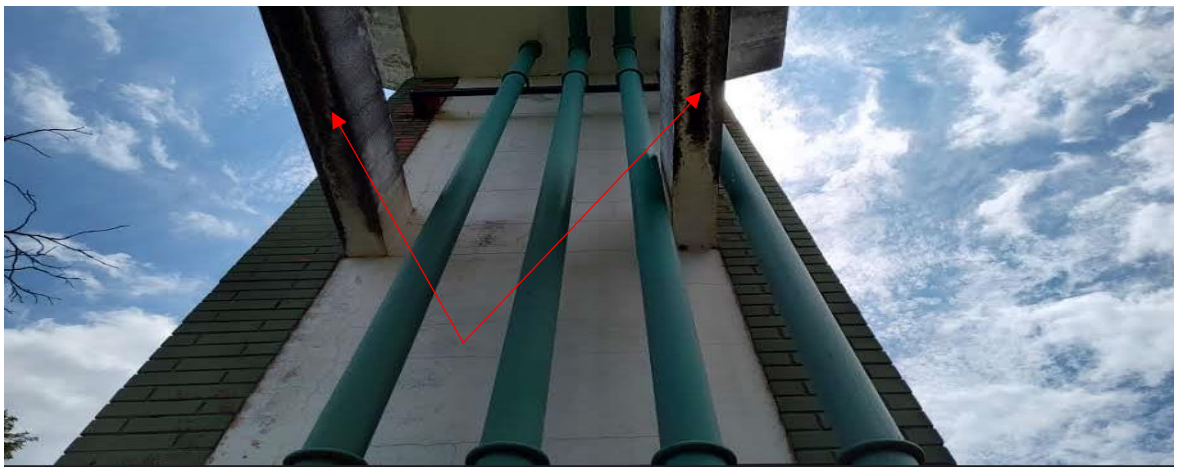


Fig. 12 – Exposição da armadura na face inferior da viga




Fig. 13 – Desplacamento do revestimento externo do castelo




Fig. 14 - Desplacamento do revestimento externo do castelo

**7.1 – SERVIÇOS DE REPARO DO CASTELO**

A - Retirada de desplacamento de concreto por infiltração das paredes, vigas e colunas externas.

B - Lavagem e limpeza geral das paredes, pisos e tetos internas e externas.

C - Tratamento das fissuras das paredes internas e externas.

D -Tratamento das armaduras expostas nas colunas e vigas em geral com preenchimento de graute com recomposição das mesmas.

E - Retirada do revestimento interno das paredes e piso.

F - Regularização e reparação das paredes e pisos internos e vigas e colunas.

G - Limpeza geral das paredes e pisos.

H - Aplicação da impermeabilização com Viaplus 7000 com fibras sintéticas com 3 demãos.

I - Aplicação de proteção mecânica nas paredes e piso.

J - Aplicação de revestimento interno nas paredes e pisos (10x10) de piscina.

L - Pintura externa em geral das paredes.

M- Substituição das tubulações de entrada e saída de água.

N - Aplicação de tratamento nas superfícies das estruturas metálicas, corrimão, suportes, escadas, guarda corpo em geral.

O - Preparação da pintura da superfície com 3 demãos de primer anticorrosivo com base de zinco.

P - Aplicação da pintura com tinta impermeabilizante para materiais metálicos.

Q - Substituição das válvulas de entrada e saída do castelo.

R - Instalação de hidrômetro na saída de água do castelo.

**8.0 – CÁLCULO DO DIÂMETRO DAS LINHAS DE TUBULAÇÃO**

**8.1 – Cálculo da cisterna existente para os prédios do terminal**

**Anexo II – Planilha de cálculo**

Para a elaboração do cálculo do dimensionamento do diâmetros das linhas da tubulação de água para alimentação dos prédios, foi dividido em dois trechos:

O primeiro trecho compreende a alimentação dos prédios e equipamentos k6, k7, k8, k9, k10, k11, carregamento rodoviário C1, C2, C3 e caixas de água do k15, k29 e k14.

O segundo trecho compreende a alimentação dos prédios k3, k37, filtro, PB, TQ-15151, k31, k13, k19, k18, k17, k17A, k16, k2, k1, k5, k4.

Para o inicio dos cálculos foi previstos as cargas de cada prédio utilizando a soma de cada peça de utilização e achando-se a vazão em litros por segundo e litros por minuto.

Está carga é somada e achado a vazão total em litros por segundo e litros por minuto e acrescentado mais 5% de vazão.

A vazão geral calculada para os dois trechos com acréscimo de 5% é de Q=80,67 l/s ou Q=4839,98 l/min.

A partir da vazão total entro no gráfico da tabela ábaco – formula de whipple – Hsiao, admitindo uma perda de carga em 7% e usando a vazão Q=4839,98 l/min , acho o diâmetro da tubulação de 6".

Para encontrar os diâmetros das linhas de tubulação, foi usado o anexo I – planta base para o cálculo das linhas com a inclusão de pontos para cada interligação do encaminhamento dos tubos.

Após indicados os pontos é iniciado a especificação do diâmetro de cada linha utilizando as tabelas ábaco – Fórmula de Williams – Hazen para diâmetros de tubulação acima de 4", Fórmula de whipple – Hsiao para diâmetros de tubulação abaixo de 4" e a tabela de perdas e cargas localizadas e sua equivalência em metros de tubulação de PVC.

Utilizando as tabelas mencionadas acima, acho a velocidade, e as perdas e incluo em uma planilha de cálculo das linhas no anexo II.

Nesta planilha incluo a altura disponível entre a saída da cisterna e o nível de elevação do terreno onde estão localizados os prédios, achando o valor em metros de coluna de água (Mca).

Os cálculos das linhas e as alturas em mca são cálculos ponto a ponto conforme o anexo I e incluindo os valores achados no anexo II.

Os valores das alturas em mca para cada ponto é calculado para a pior situação de 100% das cargas estando em pleno funcionamento.

Verificando a planilha de cálculo do anexo II, a altura disponível de (766.000 – 743.000) = 23 mca.

**A - Utilização de 100% da carga em pleno funcionamento**:

Para está altura, utilizando a planilha de cálculo para a pior situação de 100% das cargas estando em funcionamento, consigo alimentar o carregamento rodoviário, k8, k11, k9, k10, k7, k6, k15, k14, caixa de água do k29, k3.

Já para os prédios e equipamentos, k37, filtro, PB, TQ-15151, k31, k13, k19, k18, k17, k17A, k16, k2, k1, k5, k4, não há altura suficiente em mca para alimentação, a pressão em mca no prédio do k17 indicará na planilha do anexo II ( – 6,55 mca ) – valor negativo.

**B - Utilização de 94,34% da carga em pleno funcionamento**:

Para a utilização de 90,34% da carga em funcionamento pleno a altura em mca ainda não é o suficiente para alimentar os prédios, a pressão em mca no prédio k17 indicará na planilha do anexo II ( + 1,77 mca ) – valor positivo porém é necessário no mínimo 2,5 mca para vencer a altura de um prédio térreo de 2,5m. Anexo II - A

**C - Utilização de 80,92% da carga em pleno funcionamento**:

Para a utilização de 80,92% da carga em funcionamento pleno a altura em mca será suficiente para alimentar os prédios, a pressão em mca no prédio k17 indicará na planilha do anexo II ( + 2,76 mca ) – valor positivo necessário para vencer a altura de um prédio térreo de 2,5m. – Anexo II - B

**8.2 – Cálculo do castelo existente para os prédios do terminal**

**Anexo III – Planilha de cálculo**

**A - Utilização de 100% da carga em pleno funcionamento**:

Cargas:

Caixa de água, k1, k5, k4, k16, k2, k13, k17, k17A, k18, k19, k31, PB, TQ-15151, Filtro, k37, k3.

Utilizando a altura de nível da cisterna do castelo 764.000, na planilha de cálculo para a pior situação de 100% das cargas estando em funcionamento, conseguirá alimentar os prédios, k2, k1, caixa de água, k5, k4.

Para os outros prédios e equipamentos não consegue atender.

**B - Utilização de 86,86% da carga em pleno funcionamento**:

Para a utilização de 86,86% da carga em pleno funcionamento a altura existente em mca não consegue alimentar todos prédios.

A pressão em mca indica valor negativo no anexo III – A.

**C - Utilização de 76,14% da carga em pleno funcionamento**:

Para a utilização de 76,14% da carga em pleno funcionamento a altura existente em mca não consegue alimentar todos prédios.

A pressão em mca indica valor negativo no anexo III – B.

**D - Utilização de 66,29% da carga em pleno funcionamento**:

Para a utilização de 66,29% da carga em pleno funcionamento a altura existente em mca consegue alimentar todos prédios.

A pressão em mca indica valor positivo em + 4,05 mca no anexo III – C.