



**ADEQUAÇÃO, REVITALIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO  
DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE JARIVATUBA, NO  
MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC.**

**PROJETOS EXECUTIVOS**

**VOLUME 1 – TOMO II**

**PROJETO DE DRENAGEM**

**Fevereiro/2012**



|               |                |  |                   |  |
|---------------|----------------|--|-------------------|--|
| BECK DE SOUZA | Nº do contrato |  | Nº do documento   |  |
|               | 114/2010       |  | PROJETO EXECUTIVO |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |
|               |                |  |                   |  |

## **ÍNDICE GERAL DOS VOLUMES**

### **PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS JARIVATUBA, JOINVILLE/SC**

#### **- VOLUME 1 – INFRAESTRUTURA GERAL**

Tomo I = Projeto de Terraplenagem e Pavimentação

Tomo II = Projeto de Drenagem

#### **- VOLUME 2 - PROJETO ARQUITETÔNICO, URBANÍSTICO E PAISAGISMO**

Tomo I = Prédios Administrativos e Casa de Química

Tomo II = Projeto Hidro Sanitário

Tomo III = Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI)

#### **- VOLUME 3 - PROJETO ESTRUTURAL**

Tomo I = Prédios Administrativos e Casa de Química

#### **- VOLUME 4 - PROJETO ELÉTRICO E AUTOMAÇÃO**

Tomo I = Iluminação Geral, Prédios Administrativos e Casa de Química

#### **- VOLUME 5 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTO**

Tomo I = Especificações e Orçamento

## **COMPOSIÇÃO DA EQUIPE**

### **Responsável Técnico**

Eng. Civil Alexandre Cesar Beck de Souza

CREA 27.162-08/ART N° 3862456-7/ART N° 4068842-8

### **Coordenador Geral**

Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha

CREA 25.393-01/ART N° 3896696-9

### **Equipe Técnica**

Projeto Hidráulico: Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha - CREA 25.393 e Eng. Químico Renan Lindner

Projeto Arquitetônico: Arq. Jodeli Florenço – CREA 91.925-4 e Arq. Cristiano Costa de Souza – CREA 97.632

Projeto de Terraplenagem e Pavimentação: Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA 97.353 e Eng. Civil Bruno Grazziotin – CREA 50.994

Projeto de Drenagem: Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA 97.353 e Eng. Civil Everton Polese – CREA 174.746

Projeto Hidro Sanitário: Arq. Cristiano Costa de Souza – CREA 97.632 e Arquiteta Marisa Mabilde Lague - CREA 42.997

Plano de Prevenção Contra Incêndio: Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA 97.353 e Eng. Civil Everton Polese – CREA 174.746

Projeto Estrutural: Eng. Civil Kátia Basso – CREA 46.623

Projeto Elétrico e Automação: Eng. Eletricista Luiz Eduardo Piazza – CREA 69.970

Especificações e Orçamento: Eng. Civil Marco Aurélio Ramos Caminha - CREA 25.393, Eng. Civil Valnei Bolfoni – CREA 21.828 e Eng. Química Clarissa de Moraes Silva – CREA 117.152

### **Estudos Ambientais**

Biol. Roger Borges da Silva – CRBio 28.938-03

Biol. Tomás Fleck – CRBio 34.481-03

Eng. Civil Marli dos Reis Volken – CREA 97.353

Biol. Gabriel Ferreira da Silva – CRBio 75.661-03

Biol. Patrícia Fernandes da Costa – CRBio 53.692-03

Biol. Gabriela Mette – CRBio 75.842-03

Geóg. Arilson Vagner Volken – CREA 146.107

Geol. Carmem Martini da Rosa - CREA 81.464

Geol. Gislaine Bertoglio Rodrigues - CREA 110.168

## ÍNDICE

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>                       | <b>5</b>  |
| 1.1 Dados do Contrato.....                        | 5         |
| 1.2 Considerações Iniciais.....                   | 5         |
| <b>2. INTRODUÇÃO .....</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>3. MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>               | <b>7</b>  |
| 3.1 Critérios Básicos de Projeto.....             | 7         |
| 3.2 Determinação das Vazões de Contribuição ..... | 7         |
| 3.3 Contribuição para as Bocas de Lobo .....      | 8         |
| 3.4 Contribuição para a Rede Pluvial.....         | 9         |
| 3.5 Dimensionamento da Rede Pluvial .....         | 10        |
| 3.6 Quantitativos Rede de Esgoto Pluvial .....    | 15        |
| <b>4. BIBLIOGRAFIA.....</b>                       | <b>16</b> |
| <b>5. ART DO PROFISSIONAL .....</b>               | <b>17</b> |
| <b>6. PEÇAS GRÁFICAS.....</b>                     | <b>19</b> |

## **1. APRESENTAÇÃO**

A empresa BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA, estabelecida na Av. Cristóvão Colombo, nº 2240 - 7º andar, conj.702, em Porto Alegre/RS, inscrita no CGCMF sob nº 91.806.844/0001-80, apresenta o **Projeto de Drenagem da Área da Estação de Tratamento de Esgotos Jarivatuba**.

### **1.1 Dados do Contrato**

Objeto: Elaboração de Estudo de Concepção, Projeto Básico e Projeto Executivo para adequação, revitalização e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Jarivatuba, no município de Joinville/SC;

Edital Concorrência nº 006/2010;

Contratante: Companhia Água de Joinville – Joinville/SC;

Contratado: Beck de Souza Engenharia Ltda.

### **1.2 Considerações Iniciais**

Caracteriza-se o presente trabalho firmado entre a Companhia Águas de Joinville/SC e a empresa BECK DE SOUZA Engenharia.

A entrega do trabalho prevê as seguintes fases:

#### **ETAPA 1 - Relatório Técnico Preliminar**

**RELATÓRIO 1** - Fase 1 - Caracterização e diagnóstico

**RELATÓRIO 2** - Fase 2 - Estudos técnicos com 7 alternativas de processo

**RELATÓRIO 3** - Fase 3 - Estudos técnicos financeiros e econômicos de 3 alternativas de processo e seleção da melhor alternativa

**RELATÓRIO 4** - Fase 4 - Relatório Técnico Preliminar (completo)

#### **ETAPA 2 - Projeto Básico**

**RELATÓRIO 5** - Fase 1 - Sondagens complementares

**RELATÓRIO 6** - Fase 2 - Fornecimento de informações para o Estudo Ambiental Simplificado

**RELATÓRIO 7** - Fase 3 - Projeto arquitetônico das estruturas que irão compor a ETE

#### **ETAPA 3 - Projeto Executivo**

**RELATÓRIO 8** - Fase 1 - Projeto hidráulico e complementares: processo, unidades hidráulicas, interligações hidráulicas, arquitetônico, drenagem, viário, urbanístico e paisagismo

**RELATÓRIO 9** - Fase 2 - Projeto executivo: geotécnico, fundações, estrutural, elétrico, automação e instrumentação

**RELATÓRIO 10** - Fase 3 - Projeto completo inclusive especificações técnicas e orçamento.

## **2. INTRODUÇÃO**

O presente capítulo contém o memorial descritivo e justificativo das soluções adotadas no Projeto da Rede de Esgoto Pluvial da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Javiratuba, no município de Joinville/SC.

O Projeto objetiva a definição, o posicionamento e o detalhamento dos dispositivos destinados a captar e conduzir as águas pluviais que, de alguma forma possam afetar as vias da área.

Para desenvolvimento do projeto foram utilizados os seguintes elementos básicos de referência:

- Planta do projeto urbanístico com curvas de nível de 1 em 1 m;
- Greides de pavimentação;
- Seções transversais tipo das vias.

### 3. MEMORIAL DESCRITIVO

#### 3.1 Critérios Básicos de Projeto

Para a elaboração do projeto foram seguidos os seguintes critérios básicos:

- Conduzir pela sarjeta as águas pluviais até o limite de capacidade de escoamento das mesmas;
- A partir do trecho onde a sarjeta for insuficiente e nos pontos baixos das sarjetas, projetar bocas de lobo com entrada pela guia;
- Conduzir ao máximo das águas pluviais captadas pelas bocas de lobo através de canal de drenagem à superfície livre.
- Conduzir restante das águas pluviais captadas pelas bocas de lobo através de galerias implantadas sob o eixo do passeio.

#### 3.2 Determinação das Vazões de Contribuição

As vazões foram determinadas pelo Método Racional através da seguinte expressão:

$$Q = 2,78 \times C \times I_{\text{máx}} \times A$$

Onde:

Q = vazão de contribuição, em l/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

$I_{\text{MÁX}}$  = intensidade máxima de precipitação, em mm/h;

A = área da bacia, em ha.

O coeficiente de escoamento superficial foi considerado como 0,9.

Não há disponibilidade da Curva IDF (intensidade – duração – frequência) do município, a intensidade máxima de precipitação foi adotada utilizando os dados de Benetti & Ramos (2005), que fornece a altura de chuva máxima anual, para diferentes tempos de retorno, em diferentes estações localizadas em Joinville/SC.

Adotou-se a média das chuvas máximas diárias para o tempo de retorno de 5 anos, equivalente a 124,42 mm/h.



Quadro 2 - Alturas de chuva diária máxima anual X Períodos de retorno  
(BENETTI & RAMOS, 2005)

| Período de Retorno<br>(anos): |         | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 50    | 75    | 100   | 1000  |
|-------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| JOINVILLE                     | 2648014 | 91,9  | 109,5 | 119,4 | 126,4 | 131,7 | 148,2 | 157,8 | 164,6 | 218,7 |
|                               | 2648034 | 157,8 | 181,4 | 194,7 | 204,1 | 211,3 | 233,4 | 246,2 | 255,3 | 327,9 |
|                               | 2648036 | 115,4 | 129,7 | 137,7 | 143,4 | 147,7 | 161,2 | 168,9 | 174,5 | 218,5 |
|                               | 2649060 | 132,6 | 150,2 | 160,2 | 167,2 | 172,6 | 189,2 | 198,8 | 205,6 | 260   |

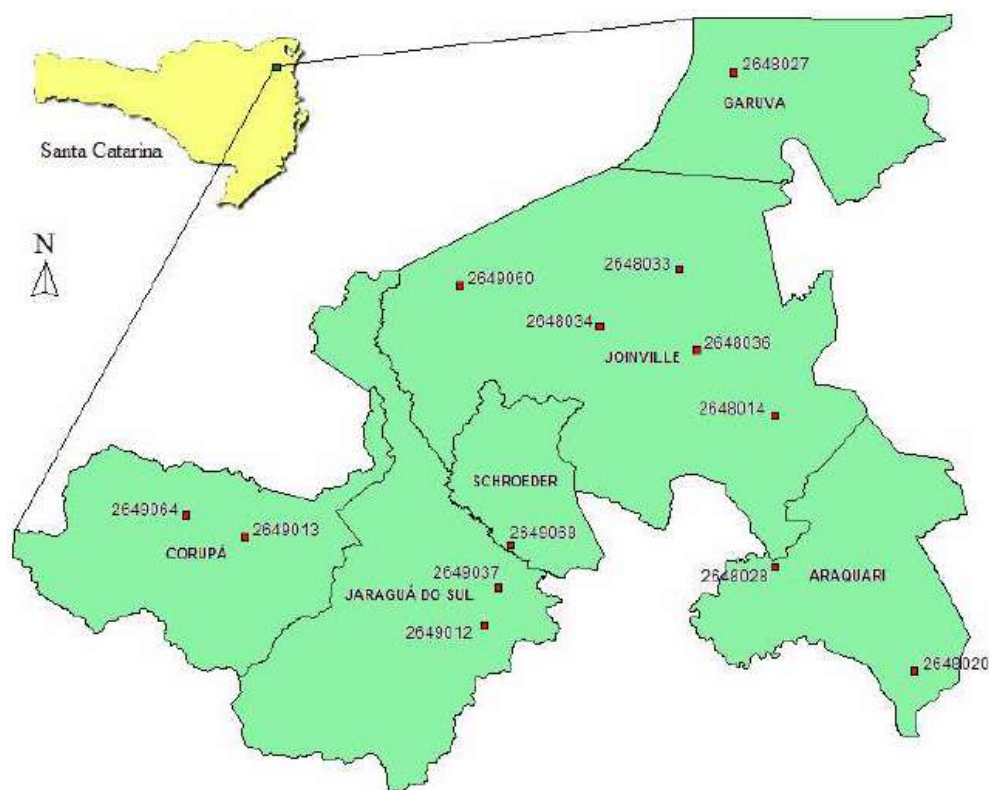


Figura 1 – Localização das Estações Pluviométricas consideradas no estudo  
(BENETTI & RAMOS, 2005)

### 3.3 Contribuição para as Bocas de Lobo

Foram projetadas bocas de lobo com entrada pela guia e largura de 1,00 m, sendo adotadas bocas de lobo em série quando a capacidade de engolimento de uma boca de lobo não for suficiente para captar a vazão conduzida pela sarjeta.

Para melhorar a eficiência das bocas de lobo foi prevista uma depressão na sarjeta de 0,05 m.

O cálculo da capacidade de escoamento das sarjetas foi estabelecido utilizando-se a fórmula de Izzard que traduz a expressão de Manning-Strickler:

$$Q = 0,375 \times y^{\frac{8}{3}} \times \left(\frac{z}{n}\right) \times l^{\frac{1}{2}}, \text{ onde:}$$

Q = capacidade de escoamento, em m<sup>3</sup>/s;

n = coeficiente de rugosidade, adimensional (adotado n = 0,015);

z = tg θ<sub>0</sub>;

y = profundidade da lâmina d'água, em m;

l = declividade longitudinal da via, em m/m.

A sarjeta foi considerada como um canal formado entre o meio-fio e a via.

### **3.4 Contribuição para a Rede Pluvial**

Para a determinação das áreas de contribuição foi utilizado como base o “layout” de escoamento superficial, apresentado na figura a seguir.

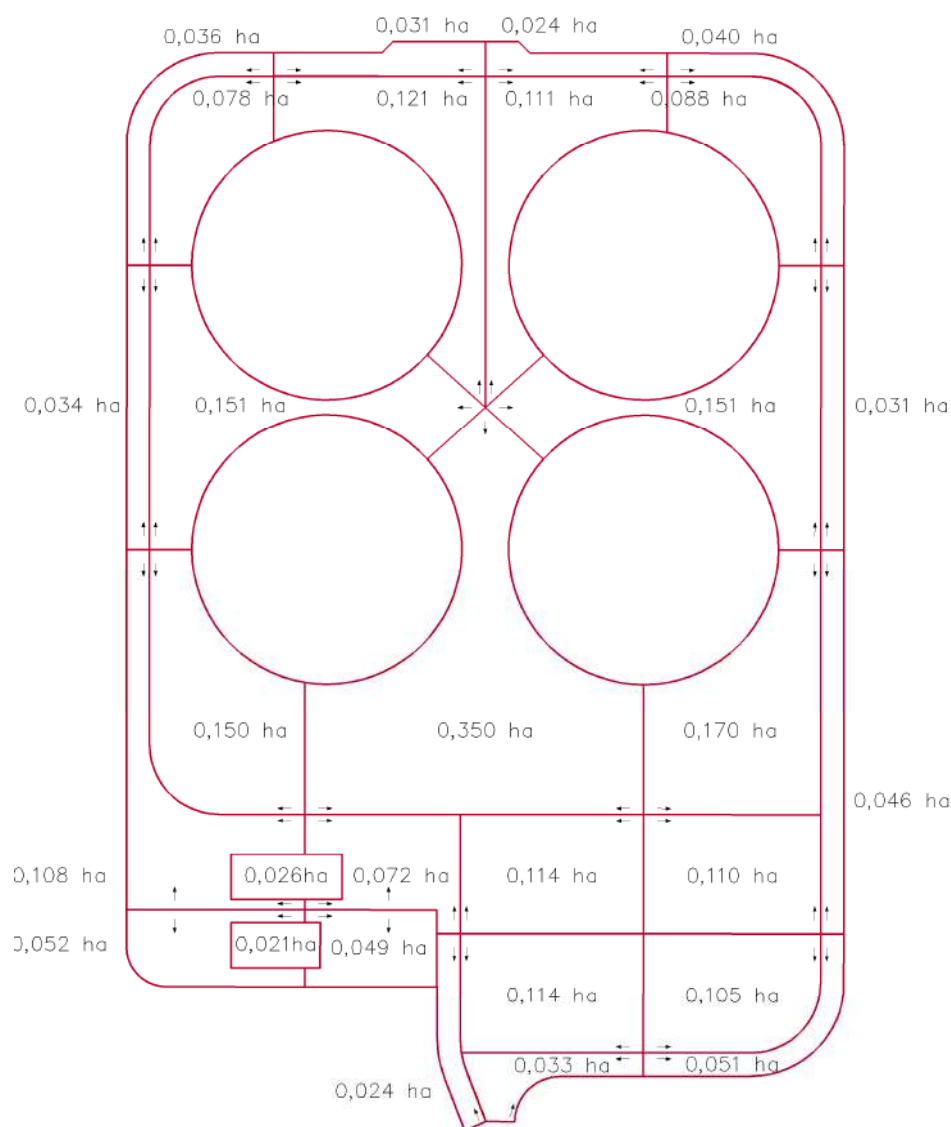


Figura 2 – Área de contribuição das bocas de lobo

### 3.5 Dimensionamento da Rede Pluvial

Para o cálculo do diâmetro das tubulações utilizou-se a fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = \left( \frac{1}{n} \right) \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times A$$

Q = vazão, em m<sup>3</sup>/s;

n = coeficiente de rugosidade, adimensional (adotado n = 0,015 para a tubulação e n = 0,018 para o canal de drenagem);

$R$  = raio hidráulico, em m;

$I$  = declividade de conduto, em m/m;

$A$  = área molhada, em  $m^2$ .

O dimensionamento da rede ainda levou em consideração os seguintes critérios:

- Tirante máximo de escoamento ( $H/D$ ) igual a 90%;
- Diâmetro mínimo igual a 0,40 m, sendo que os tubos com diâmetro entre 0,40 e 0,60 m serão de concreto simples, tipo ponta e bolsa, classe C2 e com diâmetro superior a 0,60 m serão de concreto armado, tipo macho e fêmea, classe CA2;
- Recobrimento mínimo de 0,60 m;
- Limite de velocidade compreendido entre 0,60 m/s e 5,00 m/s;
- Adotada menor declividade possível e que atendesse aos limites de velocidade supracitados.

O dimensionamento do canal de drenagem considerou as seguintes condicionantes:

- Regime de escoamento lento;
- Declividade de 0,5% não devendo esta ser superior a 1,0 %;
- Canal revestido em concreto para facilitar limpeza, reduzir assoreamento e impedir erosão dos taludes laterais;
- Altura para revestimento do canal até a altura normal de escoamento mais 20,0% de folga, aproximadamente;
- Tubulações que descarregam suas vazões no canal devem ser inclinadas em  $45,0^\circ$ , para reduzir processos erosivos no revestimento e nos taludes de aterro;

Para a ligação das bocas de lobo com os poços de visita fixou-se o diâmetro de 0,30 m e a declividade mínima de 0,003 m/m.

Para descarga das vazões captadas, foram previstos dois pontos de descarga. A vazão captada pela rede subterrânea é encaminhada ao emissário final para posterior encaminhamento até curso d'água próximo. A vazão captada pelo canal de drenagem será direcionada até a rede pluvial municipal existente.

A seguir estão apresentadas as planilhas de cálculo da rede pluvial.

Quadro 3 – Vazões por PV

| PV  | C    | I (mm/h) | A (ha) | Q (m³/s) |
|-----|------|----------|--------|----------|
| 4.0 | 0,90 | 124,425  | 0,326  | 0,10     |
| 3.0 | 0,90 | 124,425  | 0,000  | 0,00     |
| 2.0 | 0,90 | 124,425  | 0,182  | 0,06     |
| 1.0 | 0,90 | 124,425  | 0,000  | 0,00     |

|     |      |         |       |      |
|-----|------|---------|-------|------|
| 1.4 | 0,90 | 124,425 | 0,152 | 0,05 |
| 1.3 | 0,90 | 124,425 | 0,132 | 0,69 |
| 1.2 |      |         |       | 0,65 |
| 1.1 | 0,90 | 124,425 | 0,128 | 0,04 |

|    |  |  |  |      |
|----|--|--|--|------|
| S1 |  |  |  | 0,65 |
| S2 |  |  |  | 0,65 |

|     |      |         |       |      |
|-----|------|---------|-------|------|
| A.0 | 0,90 | 124,425 | 0,113 | 0,04 |
| B.0 | 0,90 | 124,425 | 0,186 | 0,06 |
| C.0 | 0,90 | 124,425 | 0,258 | 0,08 |
| D.0 | 0,90 | 124,425 | 0,052 | 0,02 |
| E.2 | 0,90 | 124,425 | 0,562 | 0,17 |
| E.1 | 0,90 | 124,425 | 0,07  | 0,02 |
| E.0 | 0,90 | 124,425 |       | 0,00 |
| F.3 | 0,90 | 124,425 | 0,156 | 0,05 |
| F.2 | 0,90 | 124,425 | 0,147 | 0,05 |
| F.1 | 0,90 | 124,425 | 0,024 | 0,01 |
| F.0 | 0,90 | 124,425 |       | 0,00 |

Quadro 4 – Cálculo diâmetro do sistema de esgotamento pluvial

| Trecho |     | Cota PV (m) |      | Geratriz Inferior (m) |      | Distância (m) | Declividade Tubo (m/m) | Vazão (m³/s) | D Calculado (m) | D Adotado (m) | D Adotado (cm) | FH     | RH/D   | h/D  | h      | RH     | Velocidade (m/s) |
|--------|-----|-------------|------|-----------------------|------|---------------|------------------------|--------------|-----------------|---------------|----------------|--------|--------|------|--------|--------|------------------|
| PVi    | PVf | i           | f    | i                     | f    |               |                        |              |                 |               |                |        |        |      |        |        |                  |
| S1     | 1.1 | 9,23        | 9,23 | 7,00                  | 6,99 | 2,50          | 0,5%                   | 0,65         | 0,72            | 0,80          | 80             | 0,2333 | 0,2862 | 0,64 | 0,5120 | 0,2290 | 1,89             |
| 1.4    | 1.3 | 9,20        | 9,20 | 8,20                  | 8,07 | 26,50         | 0,5%                   | 0,05         | 0,27            | 0,40          | 40             | 0,1079 | 0,2142 | 0,40 | 0,1600 | 0,0857 | 0,98             |
| 1.3    | 1.2 | 9,20        | 9,22 | 8,07                  | 7,86 | 42,50         | 0,5%                   | 0,74         | 0,75            | 0,80          | 80             | 0,2651 | 0,2962 | 0,70 | 0,5600 | 0,2370 | 1,93             |
| 1.2    | 1.1 | 9,22        | 9,23 | 7,46                  | 6,90 | 19,50         | 0,5%                   | 0,74         | 0,75            | 0,80          | 80             | 0,2651 | 0,2962 | 0,70 | 0,5600 | 0,2370 | 1,93             |
| 1.1    | 1.0 | 9,23        | 9,23 | 6,90                  | 6,84 | 12,70         | 0,5%                   | 0,78         | 0,77            | 0,80          | 80             | 0,2794 | 0,2998 | 0,73 | 0,5840 | 0,2398 | 1,95             |
| S2     | 3.0 | 9,23        | 9,29 | 7,00                  | 6,93 | 13,45         | 0,5%                   | 0,65         | 0,72            | 0,80          | 80             | 0,2333 | 0,2862 | 0,64 | 0,5120 | 0,2290 | 1,89             |
| 4.0    | 3.0 | 9,20        | 9,29 | 8,20                  | 8,06 | 28,50         | 0,5%                   | 0,10         | 0,36            | 0,40          | 40             | 0,2313 | 0,2862 | 0,64 | 0,2560 | 0,1145 | 1,19             |
| 3.0    | 2.0 | 9,29        | 9,20 | 6,90                  | 6,58 | 64,55         | 0,5%                   | 0,75         | 0,76            | 0,80          | 80             | 0,2698 | 0,2975 | 0,71 | 0,5680 | 0,2380 | 1,94             |
| 2.0    | 1.0 | 9,20        | 9,23 | 6,58                  | 6,24 | 67,20         | 0,5%                   | 0,81         | 0,78            | 0,80          | 80             | 0,2901 | 0,3024 | 0,76 | 0,6080 | 0,2419 | 1,96             |
| 1.0    | 0.0 | 9,23        | -    | 6,24                  | -    | -             | 0,5%                   | 1,59         | 1,00            | 1,00          | 100            | 0,3141 | 0,3043 | 0,82 | 0,8200 | 0,3043 | 2,29             |
| E.2    | E.1 | 9,20        | 9,24 | 8,20                  | 8,08 | 24,80         | 0,5%                   | 0,17         | 0,44            | 0,40          | 40             | 0,3988 | 0,2500 | 1,00 | 0,4000 | 0,1000 | 1,09             |
| E.1    | E.0 | 9,24        | -    | 8,08                  | 5,97 | 8,80          | 23,9%                  | 0,20         | 0,22            | 0,40          | 40             | 0,0648 | 0,1709 | 0,30 | 0,1200 | 0,0684 | 5,84             |
| F.3    | F.2 | 9,22        | 9,22 | 8,20                  | 7,93 | 53,60         | 0,5%                   | 0,05         | 0,27            | 0,40          | 40             | 0,1107 | 0,2182 | 0,41 | 0,1640 | 0,0873 | 0,99             |
| F.2    | F.1 | 9,22        | 9,21 | 7,93                  | 7,84 | 19,10         | 0,5%                   | 0,09         | 0,35            | 0,40          | 40             | 0,2150 | 0,2799 | 0,61 | 0,2440 | 0,1120 | 1,17             |
| F.1    | F.0 | 9,21        | -    | 7,84                  | 5,88 | 6,00          | 32,6%                  | 0,10         | 0,16            | 0,40          | 40             | 0,0287 | 0,1206 | 0,20 | 0,0800 | 0,0482 | 5,41             |

Quadro 5 – Dimensionamento canal de drenagem – Determinação da Altura

| Trecho |      | Vazão<br>(m³/s) | Distância<br>(m) | Altura<br>calculada<br>(m) | Altura<br>Calculada<br>+20% (m) | Altura<br>adotada<br>(m) | Velocidade<br>(m/s) | Regime de<br>Escoamento<br>(Número de Froude) |       |
|--------|------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|-------|
| PVi    | PVf  |                 |                  |                            |                                 |                          |                     |                                               |       |
| A.0    | B.0  | 0,04            | 35,18            | 0,199                      | 0,238505                        | 0,35                     | 0,891               | 0,64                                          | Lento |
| B.0    | C.0  | 0,09            | 93,08            | 0,286                      | 0,343534                        | 0,35                     | 1,136               | 0,68                                          | Lento |
| C.0    | D.0  | 0,17            | 173,40           | 0,361                      | 0,433799                        | 0,50                     | 1,327               | 0,70                                          | Lento |
| D.0    | E.0  | 0,19            | 189,59           | 0,374                      | 0,448564                        | 0,50                     | 1,357               | 0,71                                          | Lento |
| E.0    | F.0  | 0,39            | 386,34           | 0,488                      | 0,585811                        | 0,65                     | 1,621               | 0,74                                          | Lento |
| F.0    | REDE | 0,49            | 488,14           | 0,533                      | 0,639511                        | 0,65                     | 1,719               | 0,75                                          | Lento |

### **3.6 Quantitativos Rede de Esgoto Pluvial**

Abaixo seguem os quantitativos para tubulação da rede de esgoto.

| <b>Tubo de Concreto DN<br/>(cm)</b> | <b>Comprimento (m)</b> |
|-------------------------------------|------------------------|
| 30                                  | 189,11                 |
| 40                                  | 242,50                 |
| 80                                  | 182,32                 |
|                                     |                        |
| PV                                  | 16                     |
| Boca de Lobo                        | 28                     |



#### **4. BIBLIOGRAFIA**

BENETTI, W. C.; RAMOS, D. A. **Sistematização de Dados Pluviométricos Para a Região do Município de Joinville/SC. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, n. 23, 2005, Campo Grande/MS. Anais...** Campo Grande, 2005. Disponível em: [www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/IV-066.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/IV-066.pdf). Acesso em: 2 de set. 2011.

## 5. ART DO PROFISSIONAL



# CREA-SC

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura  
e Agronomia de Santa Catarina

### — Autenticidade

ART N° 3896849-5

**A.R.T.** Anotação de Responsabilidade Técnica

ART autenticada eletronicamente via  
**CREA-Net**

- Contratado

ENGENHEIRA CIVIL 096690-7  
MARLI DOS REIS VOLKEN  
RUA JACOB GERMANO BAUMER 350 JOINVILLE  
VILA NOVA 89237-660 SC  
Fone 4734224005 Fax -- 644.527.860-49  
comercial@beckdesouza.com.br

Empresa Executora:  
BECK DE SOUZA ENGENHARIA LTDA

Fone. Fax 090915-0

Substituição de ART 3881818-7

- Contratante

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| ÁGUAS DE JOINVILLE        | 07226794000155 |
| RUA XV DE NOVEMBRO, 3.950 |                |
| GLÓRIA                    | JOINVILLE      |
| 89216-202                 | SC             |

### Resumo do Contrato

ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE CONCEPÇÃO, PROJETO BÁSICO E PROJETO EXECUTIVO PARA ADEQUAÇÃO, REVITALIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE JARIVATUBA, NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE - SC.

Início em: 24/09/2010      Término em: 22/05/2011      Honorários: Salário      Valor Obra/Serviço: R\$ 28.252,20

→ Identificação da Obra/Serviço

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| ÁGUAS DE JOINVILLE        | 07226794000155 |
| RUA XV DE NOVEMBRO, 3.950 |                |
| GLÓRIA                    | JOINVILLE      |
| 89216-202                 | SC             |

Assinaturas

JGIMILE

23/11/2010

MAPLE DOG REIS VULKEN

644,527,860-49

AGUAS DE JOINVILLE

07226794000153

Este documento anota perante o CREA-SC, para efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei 6.496/77).

Reservado ao Responsável Técnico

ART: 3896849-5

#### — Participação Técnica

## — Atividades

### ΕQUIPE

3862456-7

025393-1 ALEXANDRE CESAR BECK DE SOUZA

---

— Enude de Classe

SENGE/SC

## Regularização

### Objetos

| Objetos | Classificação | Quantidade | Unidade |
|---------|---------------|------------|---------|
| 03 12   | A0402         | 1,00       | 45      |
| 03 12   | A0410         | 1,00       | 45      |
| 03 12   | A0808         | 1,00       | 45      |
| 03 12   | A0809         | 1,00       | 45      |
| 03 12   | A0428         | 1,00       | 45      |
| 03 12   | A0407         | 1,00       | 45      |
| 03 12   | A0109         | 1,00       | 45      |

## - Descrição Complementar

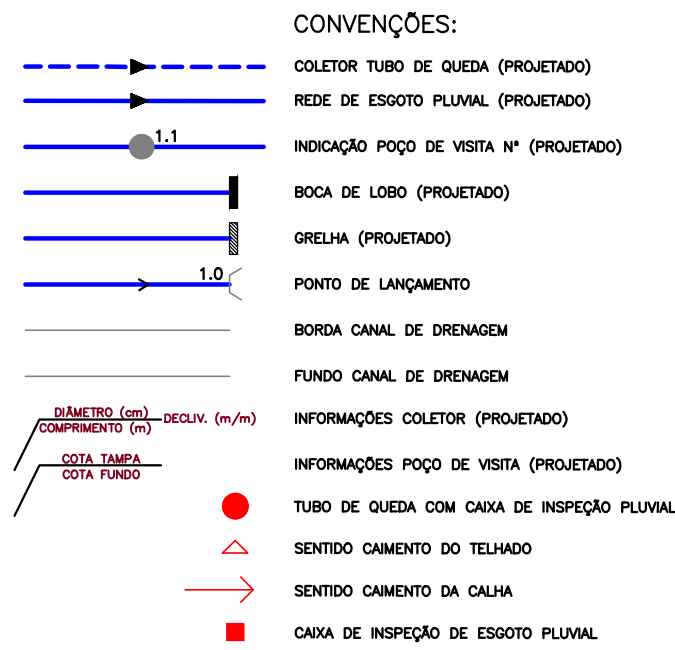
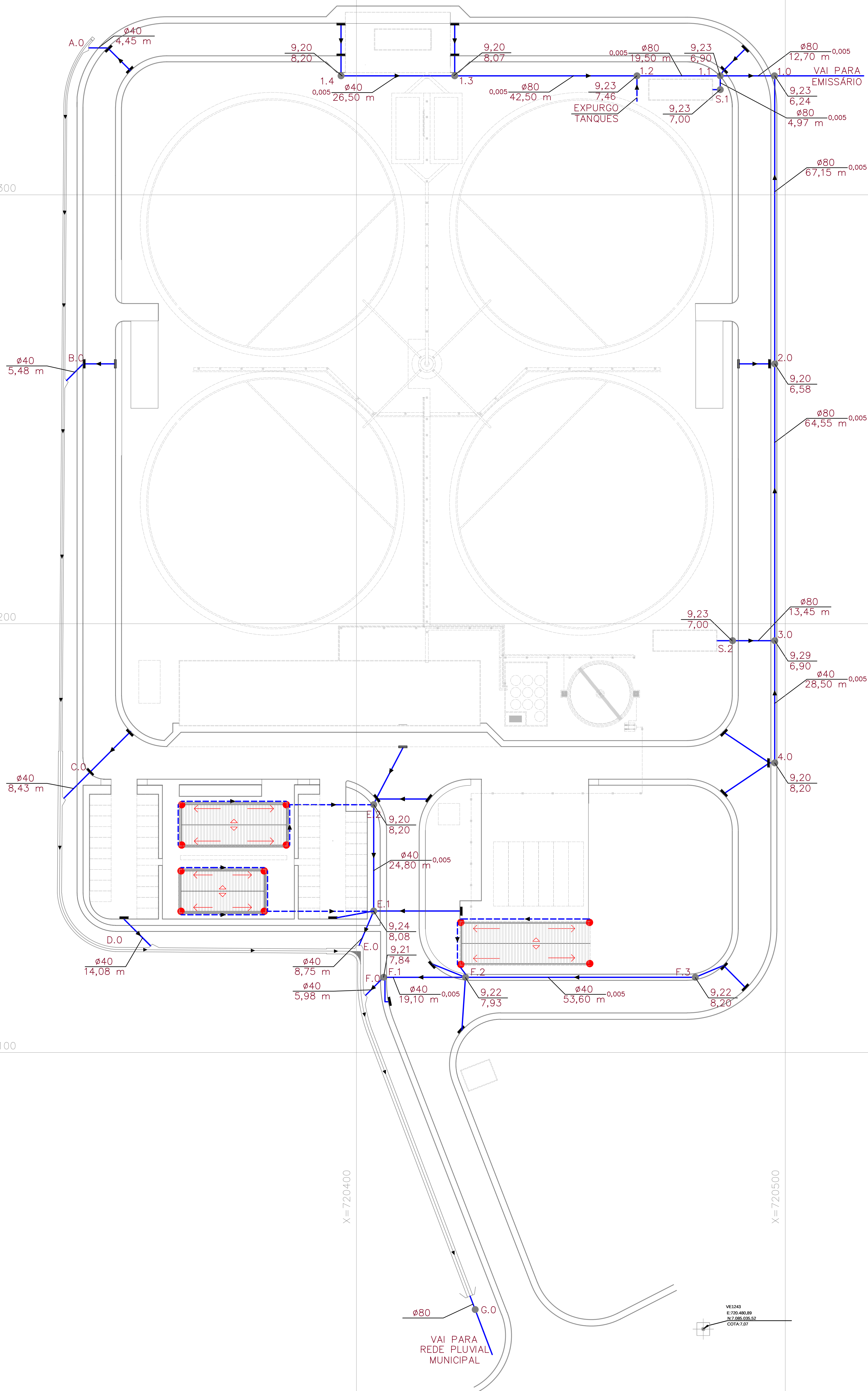
Este documento só terá fé Pública se estiver devidamente cadastrado e quitado junto ao CREA-SC. Para ativar [www.crea-sc.org.br](http://www.crea-sc.org.br)  
Este documento foi autenticado eletronicamente, estando sujeito a verificações  
conforme resolução 1025/09 CONFER e demais legislações aplicáveis.

As assinaturas devem ser a próprio punho, originais e preferencialmente com caneta azul.

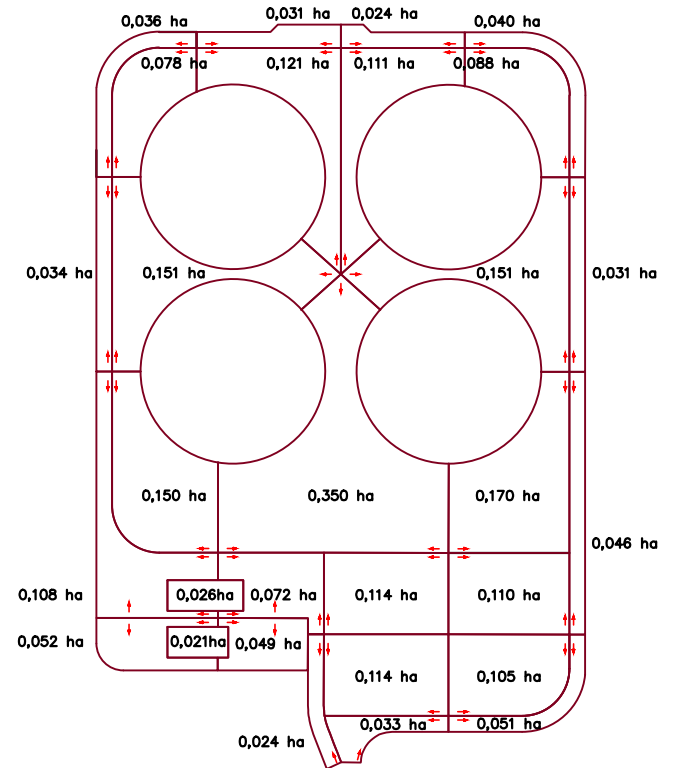
## 6. PEÇAS GRÁFICAS

| Nº | Título                                                  |
|----|---------------------------------------------------------|
| 01 | Planta Rede Esgotamento Pluvial                         |
| 02 | Perfil Hidráulico Drenagem                              |
| 03 | Perfil Hidráulico Drenagem                              |
| 04 | Planta de Detalhes Drenagem – Boca de Lobo e PV's       |
| 05 | Planta de Detalhes Drenagem – Alas e Seções de Drenagem |





- NOTAS:
- 1 - LIGAÇÃO DA BOCA DE LOBO COM O POÇO DE VISITA = # 0,30 m
  - 2 - DECLIVIDADE DO CANAL DE DRENAGEM DE 0,5 %
  - 3 - CANAL DE DRENAGEM REVESTIDO EM CONCRETO
  - 4 - TUBULAÇÕES CHEGAM NO CANAL DE DRENAGEM A 45°
  - 5 - ÁREAS DE DRENAGEM DAS BOCAS DE LOBO APRESENTADAS ABAIXO



RELAÇÃO DE PEÇAS

| DISCRIMINAÇÃO                       | MAT.  | DIÂM. | QUANT.  |
|-------------------------------------|-------|-------|---------|
| DRENAGEM TELHADOS                   |       |       |         |
| CAIXA DE VISTORIA DE ESGOTO PLUVIAL | -     | -     | 14      |
| TUBULAÇÃO                           | PVC   | 100   | 56m     |
| CURVA 45°                           | PVC   | 100   | 28      |
| CURVA 90°                           | PVC   | 100   | 28      |
| TUBULAÇÃO                           | PVC   | 150   | 193,95  |
| CURVA 90°                           | PVC   | 150   | 10      |
|                                     |       |       |         |
| REDE DE DRENAGEM                    |       |       |         |
| BOCA DE LOBO                        | -     | -     | 28      |
| POÇO DE VISITA PARA TUBULAÇÃO > 600 | -     | -     | 7       |
| POÇO DE VISITA PARA TUBULAÇÃO < 600 | -     | -     | 9       |
| TUBO EM CONCRETO                    | CONC. | 30    | 189,11m |
| TUBO EM CONCRETO                    | CONC. | 40    | 200,00m |
| TUBO EM CONCRETO                    | CONC. | 80    | 224,82m |

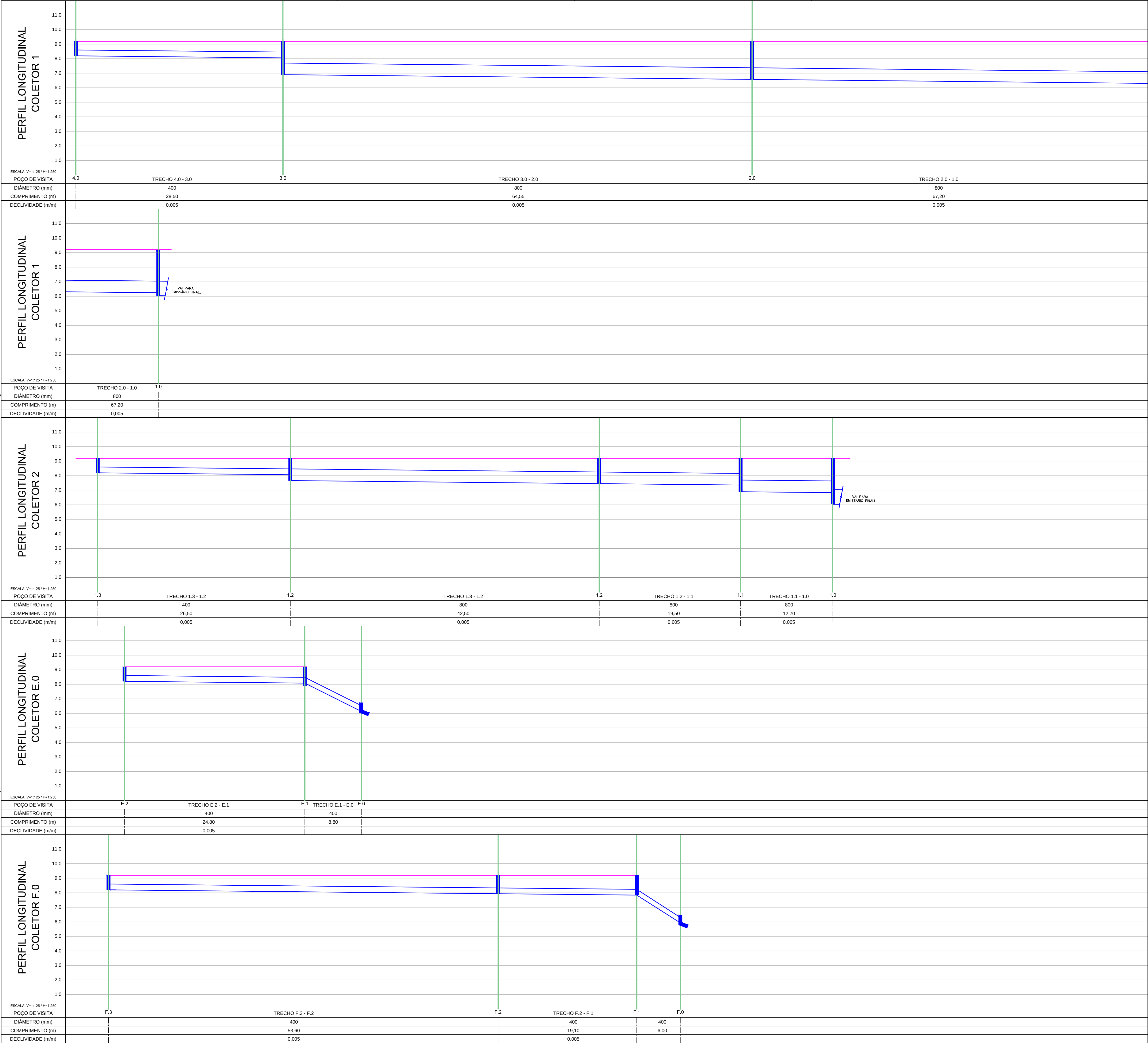
- QUANTITATIVOS CANAL DE DRENAGEM
- 1 - VOLUME TOTAL DE CONCRETO - 71,81 m<sup>3</sup>
  - 2 - VOLUME TOTAL PARA O REVESTIMENTO DO CANAL - 61,58 m<sup>3</sup>
  - 3 - VOLUME DE CONCRETO DAS ALAS - 10,33 m<sup>3</sup>
  - 4 - FORMAS PARA ALAS - 53,4 m<sup>2</sup>

Z030  
E:700.542,04  
N:7.085.310,36  
COTA:8,70

VE1248  
E:720.480,89  
N:7.085.036,52  
COTA:7,07

|                                                                                       |  |                                   |  |                              |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------------|---------|
| EMPRESA PROJETISTA                                                                    |  | CARIMBO RESP. TÉCNICO             |  | APROVAÇÃO ÁGUAS DE JOINVILLE |         |
|  |  |                                   |  |                              |         |
| REVISÃO                                                                               |  | DESCRIÇÃO                         |  | DATA                         | DESENHO |
|                                                                                       |  |                                   |  | 14/10/2011                   |         |
|                                                                                       |  |                                   |  | ESCALA                       | 1:500   |
|                                                                                       |  |                                   |  | FOLHA                        | 01/05   |
| RESP. TÉCNICO                                                                         |  | DESENHISTA                        |  | CORRIGIDO                    |         |
| Marli dos Reis Volken<br>Engenheira Civil                                             |  | Júlia Lopes<br>Desenhista Cadista |  | DRE-PLU-ETE-01               |         |





CONVENÇÕES:

EIXO PASSEIO

COLETOR

POSICÃO PV

|                                                                                       |  |                                   |  |                              |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------------|----------|
| EMPRESA PROJETISTA                                                                    |  | CARIMBO RESP. TÉCNICO:            |  | APROVAÇÃO ÁGUAS DE JOINVILLE |          |
|  |  |                                   |  |                              |          |
| REVISÃO                                                                               |  | DESCRIÇÃO                         |  | DATA                         | DESENHO  |
|                                                                                       |  |                                   |  | 14/10/2011                   | INDICADA |
| RESP. TÉCNICO:                                                                        |  | DESENHISTA:                       |  | CÓDIGO                       |          |
| Mari dos Reis Volken<br>Engenheira Civil                                              |  | Júlia Lopes<br>Desenhista Cadista |  | DRE-PLU-ETE-02-03            |          |



Águas de Joinville  
Companhia de Saneamento Básico

DESCRIÇÃO:

ADEQUAÇÃO, REVITALIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) JARIVATUBA

PROJETO DE DRENAGEM

PERFIL HIDRÁULICO DRENAGEM

DATA:

14/10/2011

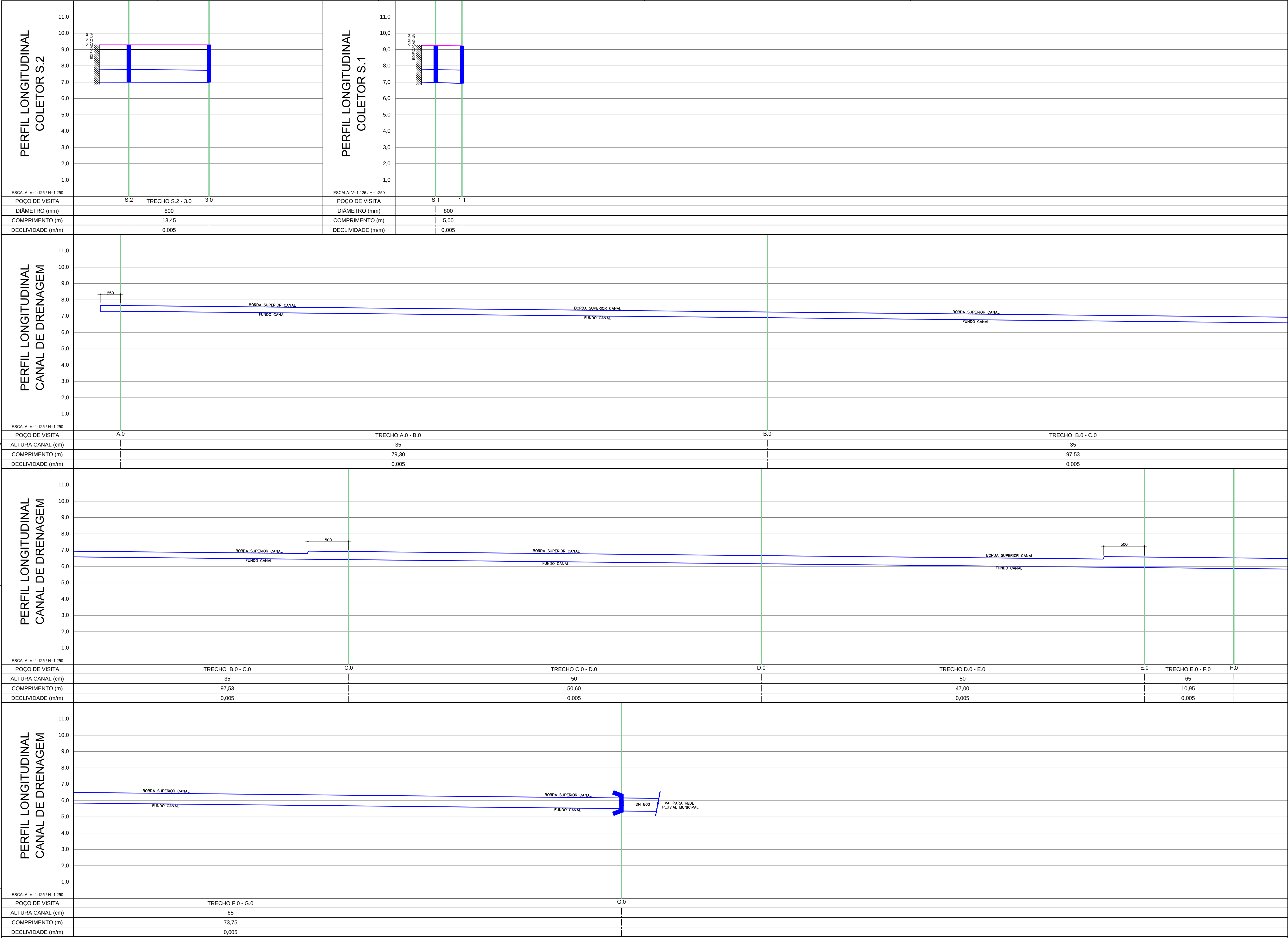
ESCALA:

INDICADA

FOLHA:

02/05





- CONVENÇÕES:
- EIXO PASSEIO
  - COLETOR
  - POSIÇÃO PV

|                                          |  |                                                                                                                                                   |  |                              |  |
|------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|--|
| EMPRESA PROJETISTA                       |  | CARIMBO RESP. TÉCNICO:                                                                                                                            |  | APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE |  |
|                                          |  |                                                                                                                                                   |  |                              |  |
| 0                                        |  | EMISSÃO ORIGINAL                                                                                                                                  |  | 14/10/2011                   |  |
| REVISÃO                                  |  | DESCRIÇÃO                                                                                                                                         |  | DATA                         |  |
|                                          |  | ADEQUAÇÃO, REVITALIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA<br>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) JARIVATUBA<br>PROJETO DE DRENAGEM<br>PERFIL HIDRÁULICO DRENAGEM |  | DATA: 14/10/2011             |  |
| RESP. TÉCNICO:                           |  | DESENHISTA:                                                                                                                                       |  | CÓDIGO:                      |  |
| Mari dos Reis Volken<br>Engenheira Civil |  | Júlia Lopes<br>Desenhista Cadista                                                                                                                 |  | DRE-PLU-ETE-02-03            |  |



POÇOS DE VISITA

(DIMENSÕES EM M)

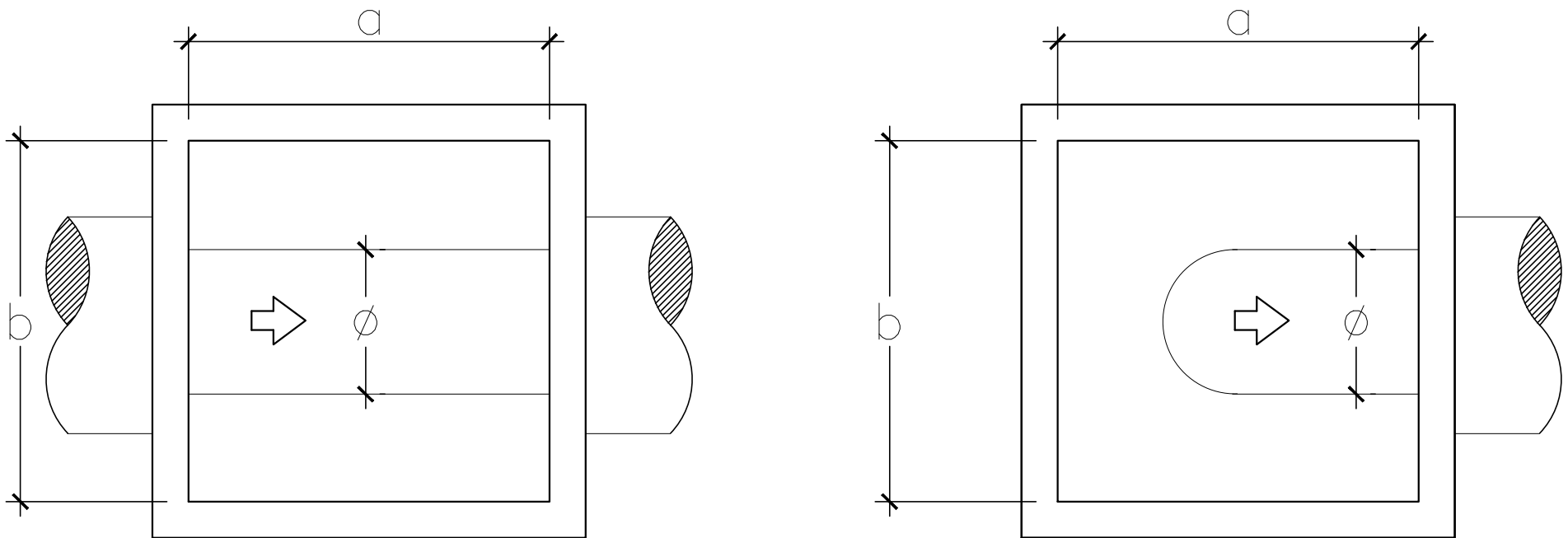
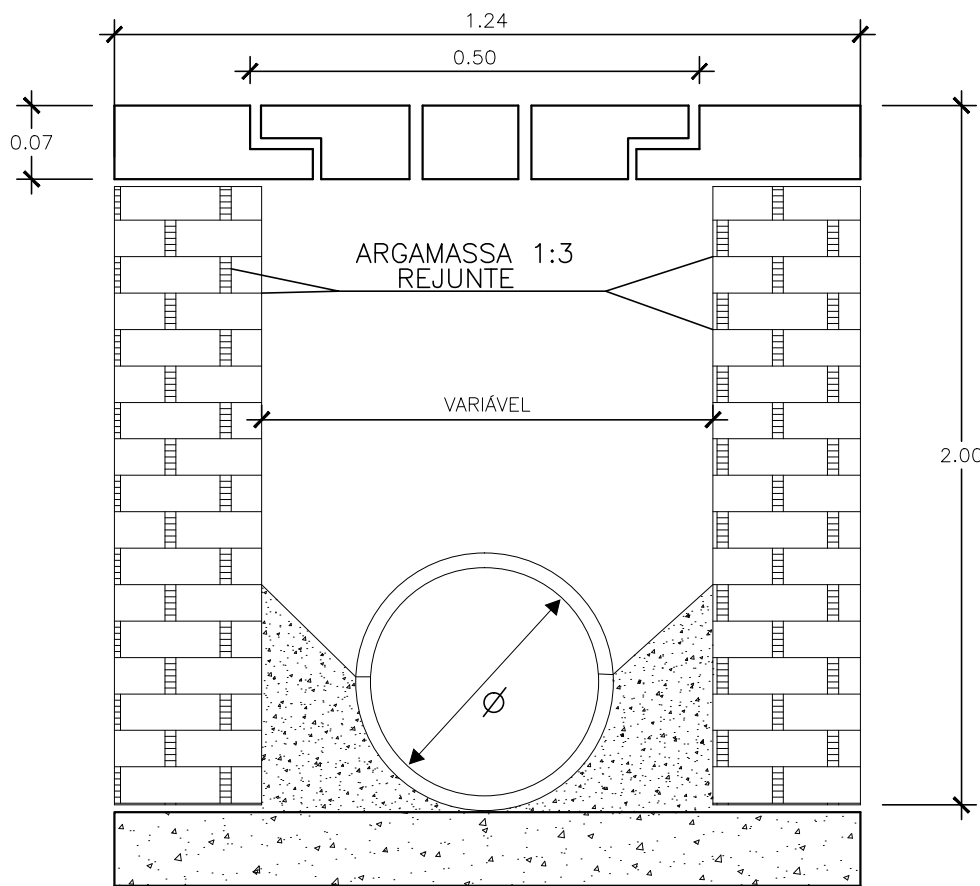
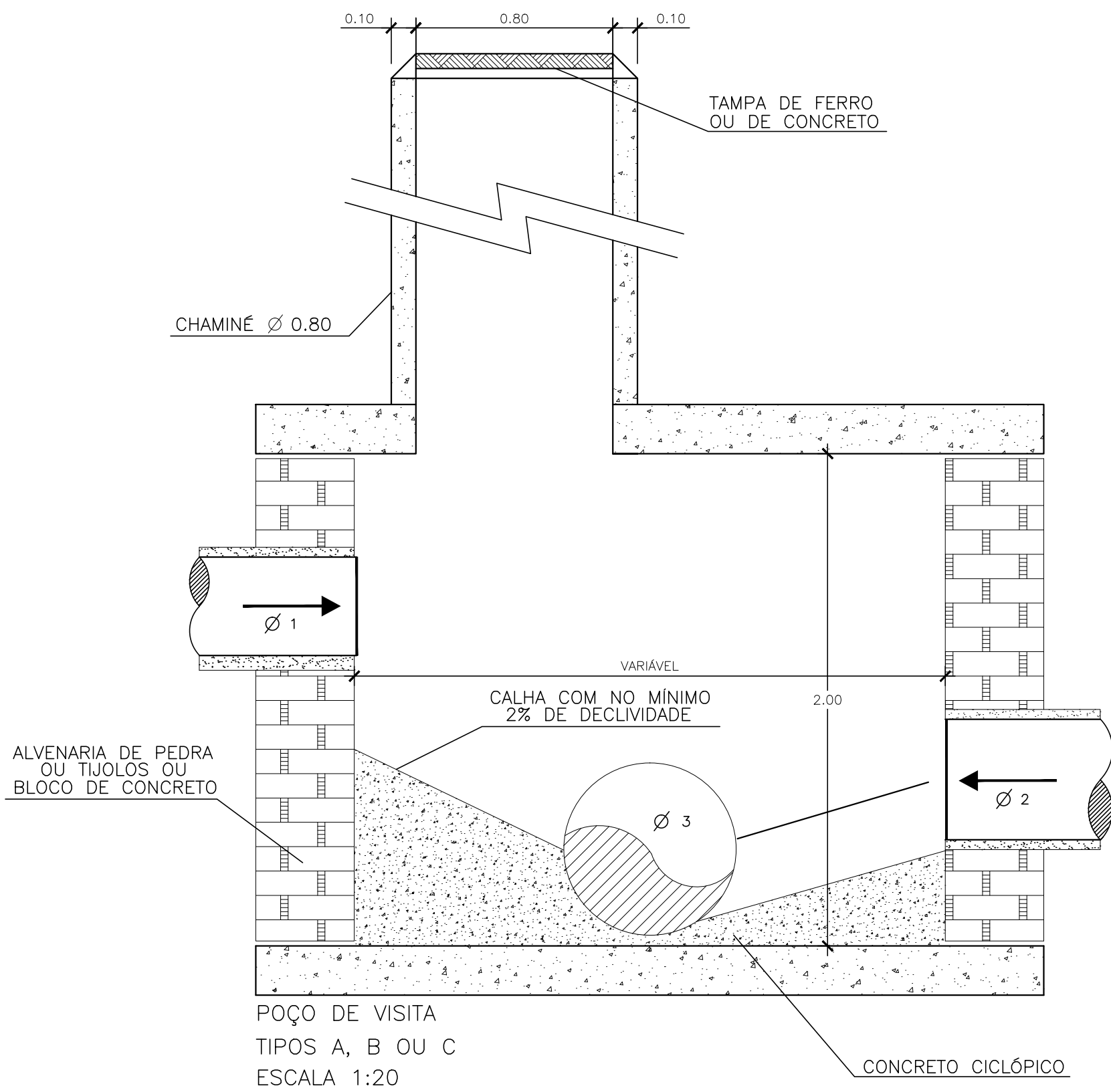


TABELA DEFININDO LARGURA DO PV

| Ø   | a   | b   |
|-----|-----|-----|
| 40  | 80  | 60  |
| 50  | 100 | 100 |
| 60  | 100 | 100 |
| 80  | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 130 |

OBS: Medidas em cm  
Ø = Diâmetro interno do maior coletor pluvial  
a,b = Medidas do PV  
PV = Poço de Visita

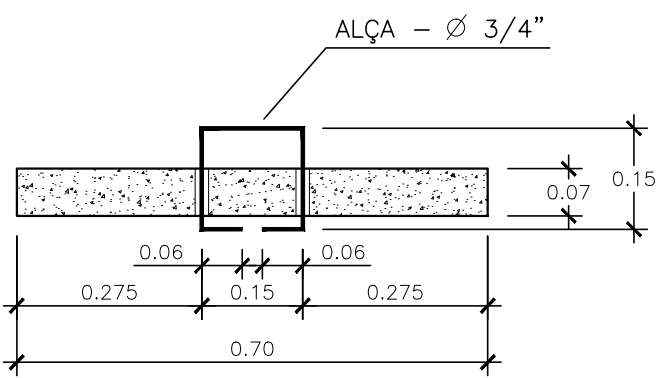
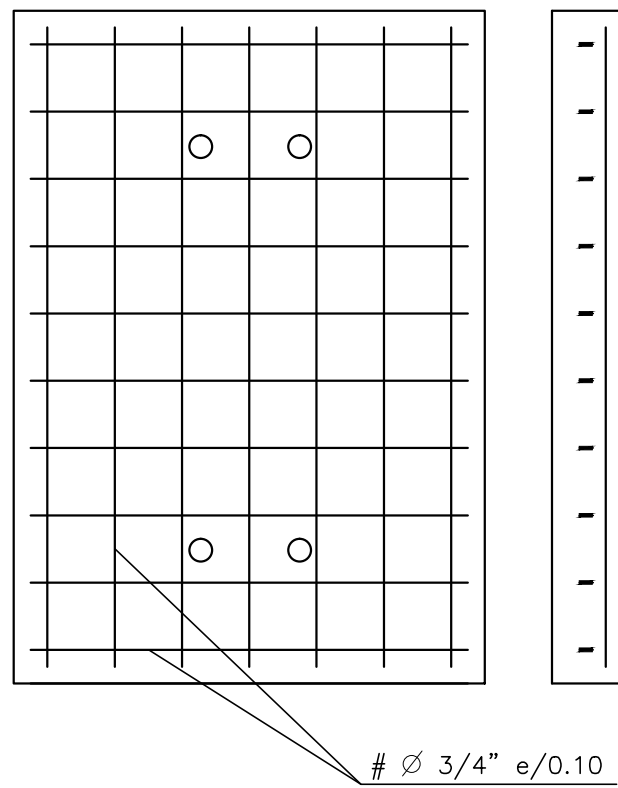
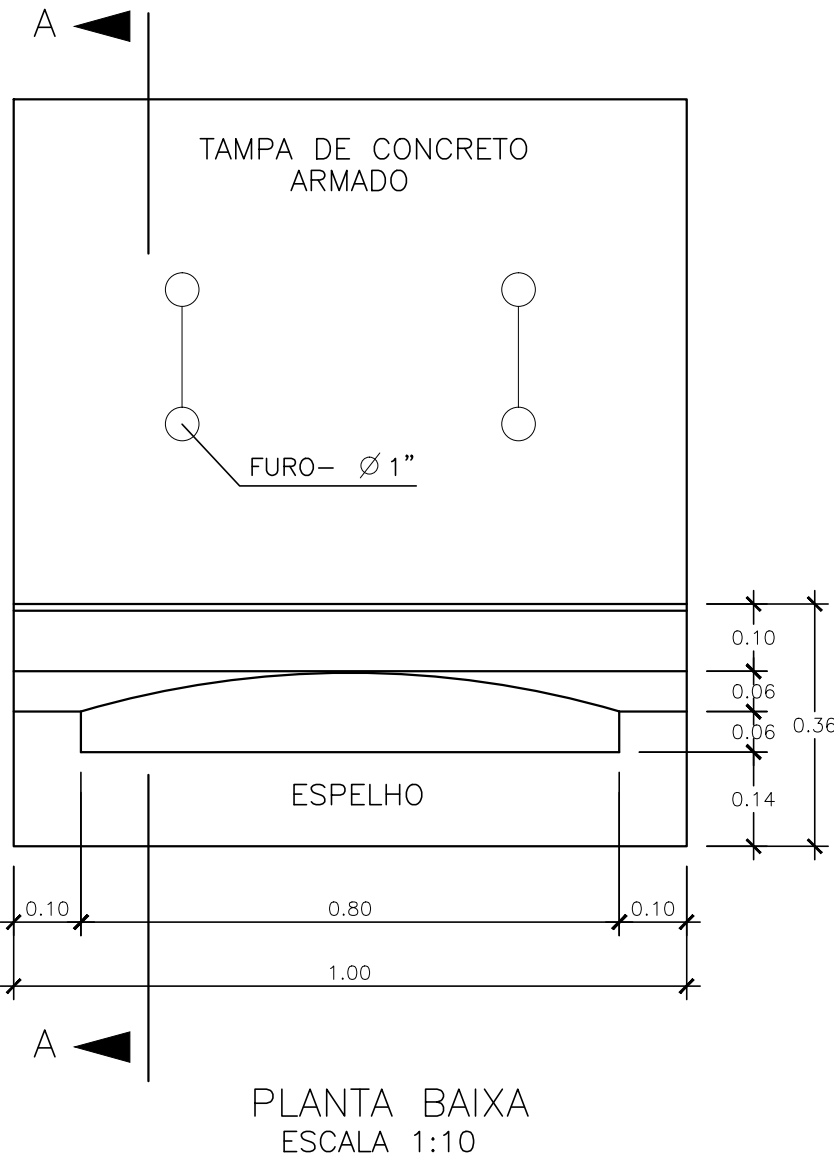
TABELA DEFININDO LARGURA DO PV

| Ø   | a   | b   |
|-----|-----|-----|
| 40  | 80  | 60  |
| 50  | 100 | 100 |
| 60  | 100 | 100 |
| 80  | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 130 |

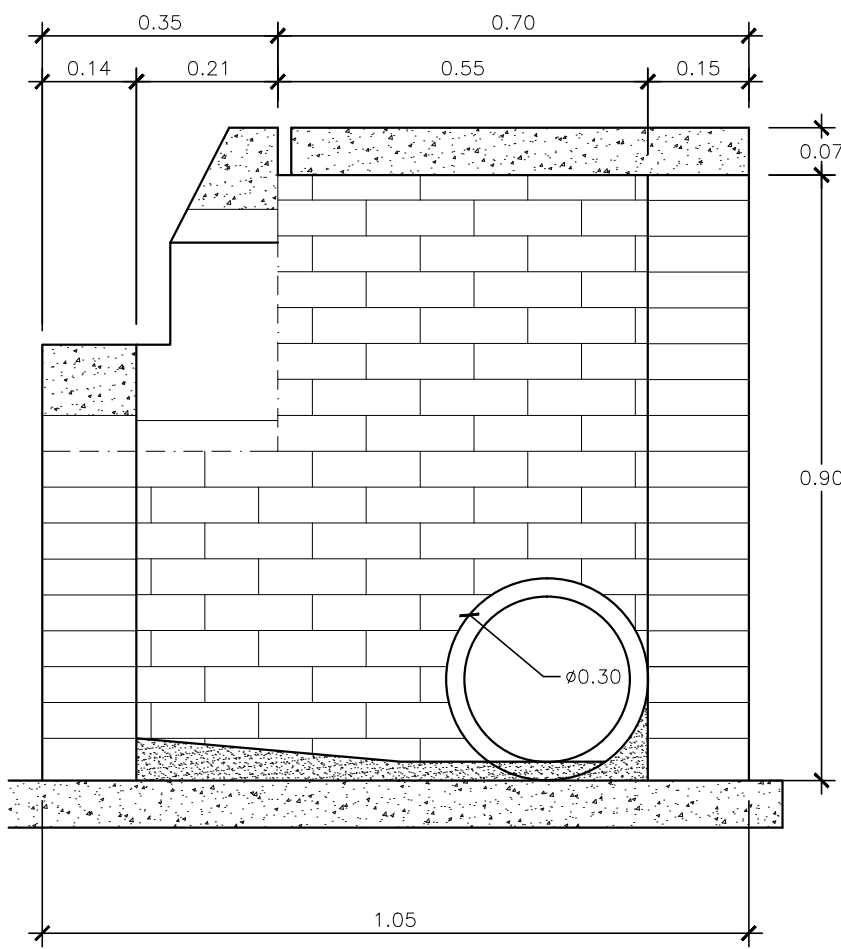
OBS: Medidas em cm  
Ø = Diâmetro interno do coletor pluvial  
a,b = Medidas do PV  
PV = Poço de Visita

BOCA DE LOBO

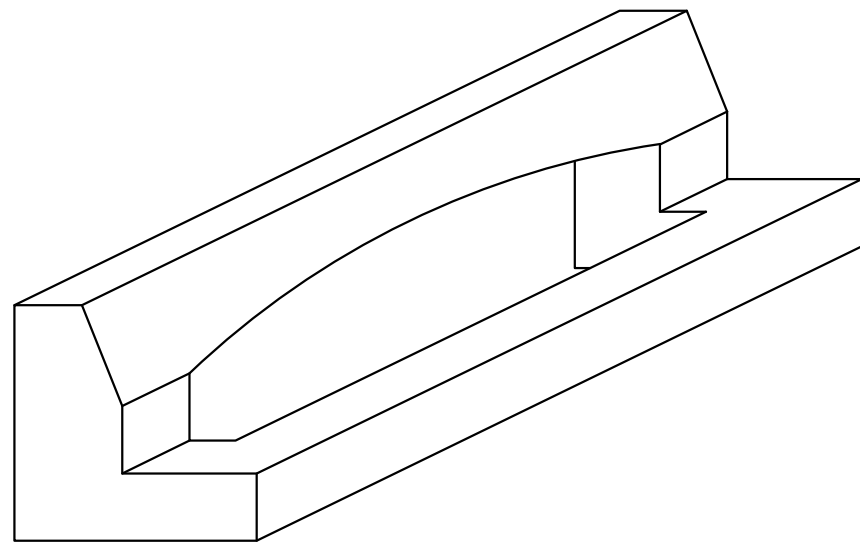
(DIMENSÕES EM M)



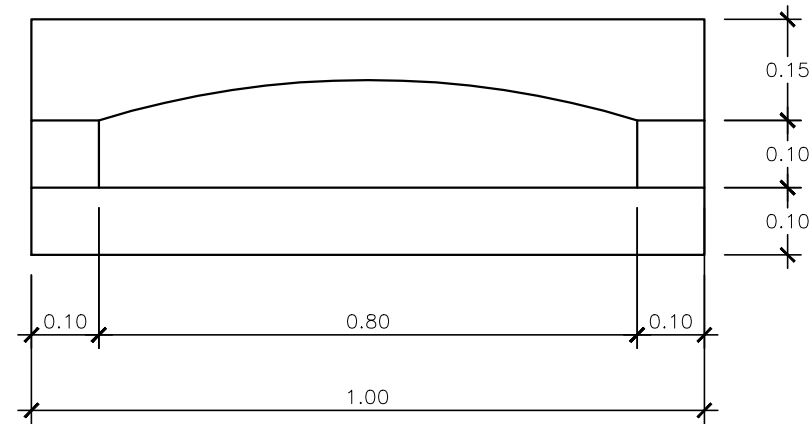
DETALHE DA TAMPA  
ESCALA 1:10



CORTE A A  
ESCALA 1:10



PERSPECTIVA DO ESPELHO  
SEM/ESC.



VISTA FRONTAL DO ESPELHO  
ESCALA 1:10

CAIXA DE INSPEÇÃO PLUVIAL

(DIMENSÕES EM M)

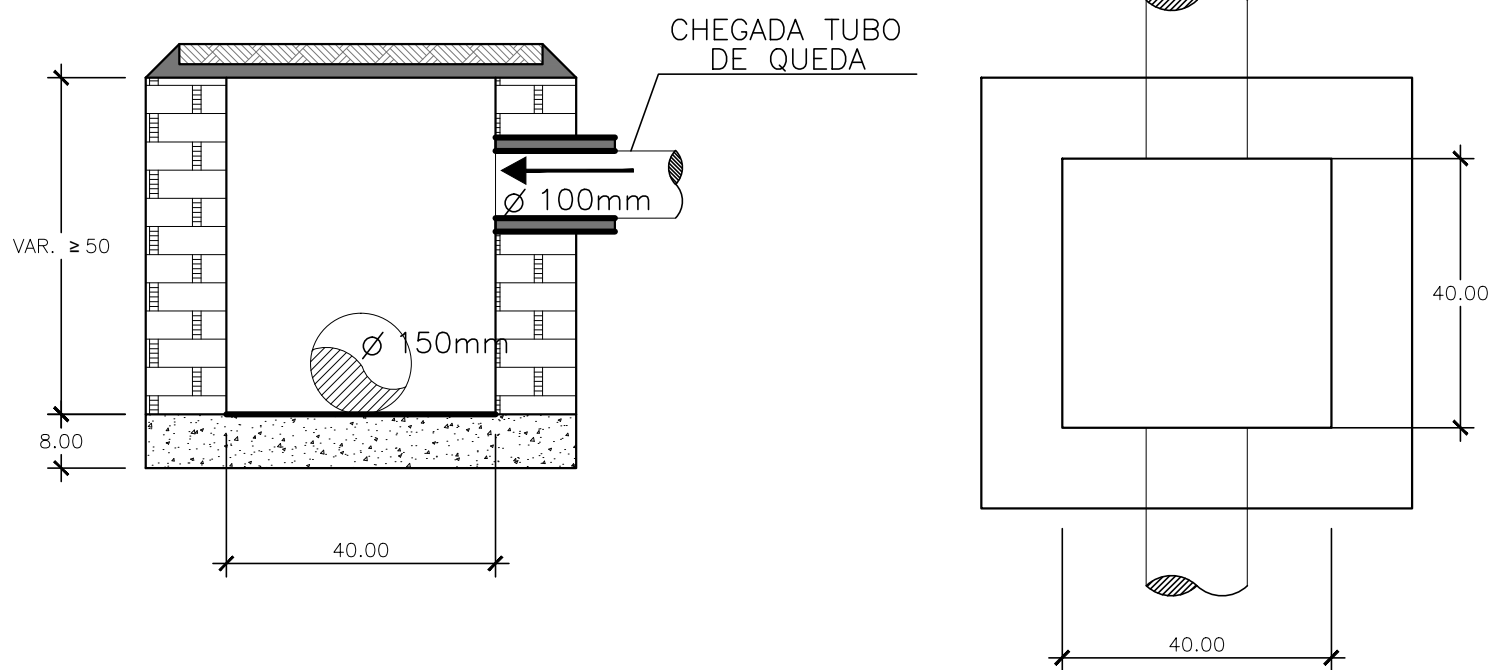


TABELA DEFININDO LARGURA DO PV

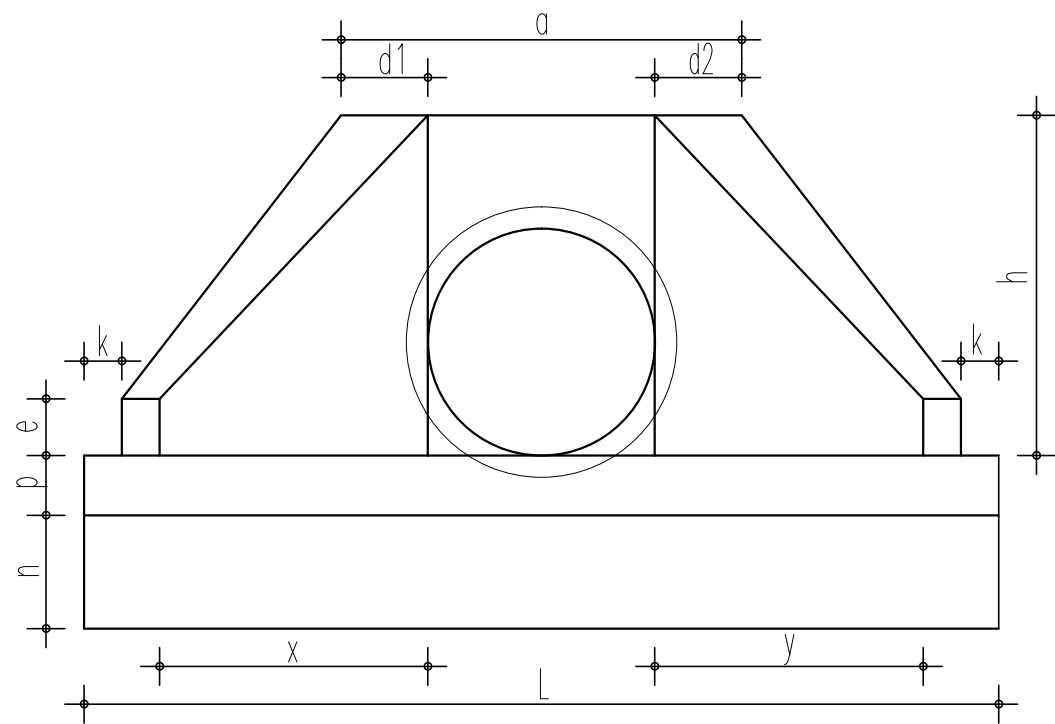
| Ø <sub>1</sub> \ Ø <sub>2</sub> | 40  | 50  | 60  | 80  | 100 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 40                              | 80  | —   | —   | —   | —   |
| 50                              | 100 | 100 | —   | —   | —   |
| 60                              | 100 | 100 | 100 | —   | —   |
| 80                              | 150 | 150 | 150 | 150 | —   |
| 100                             | 150 | 150 | 150 | 160 | 180 |

|                                                                                       |  |                                   |  |                              |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|--|------------------------------|----------|
| EMPRESA PROJETISTA                                                                    |  | CARIMBO RESP. TÉCNICO             |  | APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE |          |
|  |  |                                   |  |                              |          |
| REVISÃO                                                                               |  | DESCRIÇÃO                         |  | DATA                         | DESENHO  |
|                                                                                       |  |                                   |  | 13/09/2011                   |          |
|                                                                                       |  |                                   |  | ESCALA                       | INDICADA |
|                                                                                       |  |                                   |  | 04/05                        |          |
| RESP. TÉCNICO                                                                         |  | DESENHISTA                        |  | CÓDIGO                       |          |
| Mari dos Reis Volken<br>Engenheira Civil                                              |  | Bruno Ramos<br>Desenhista Cadista |  | DRE-PLU-ETE-04-05            |          |

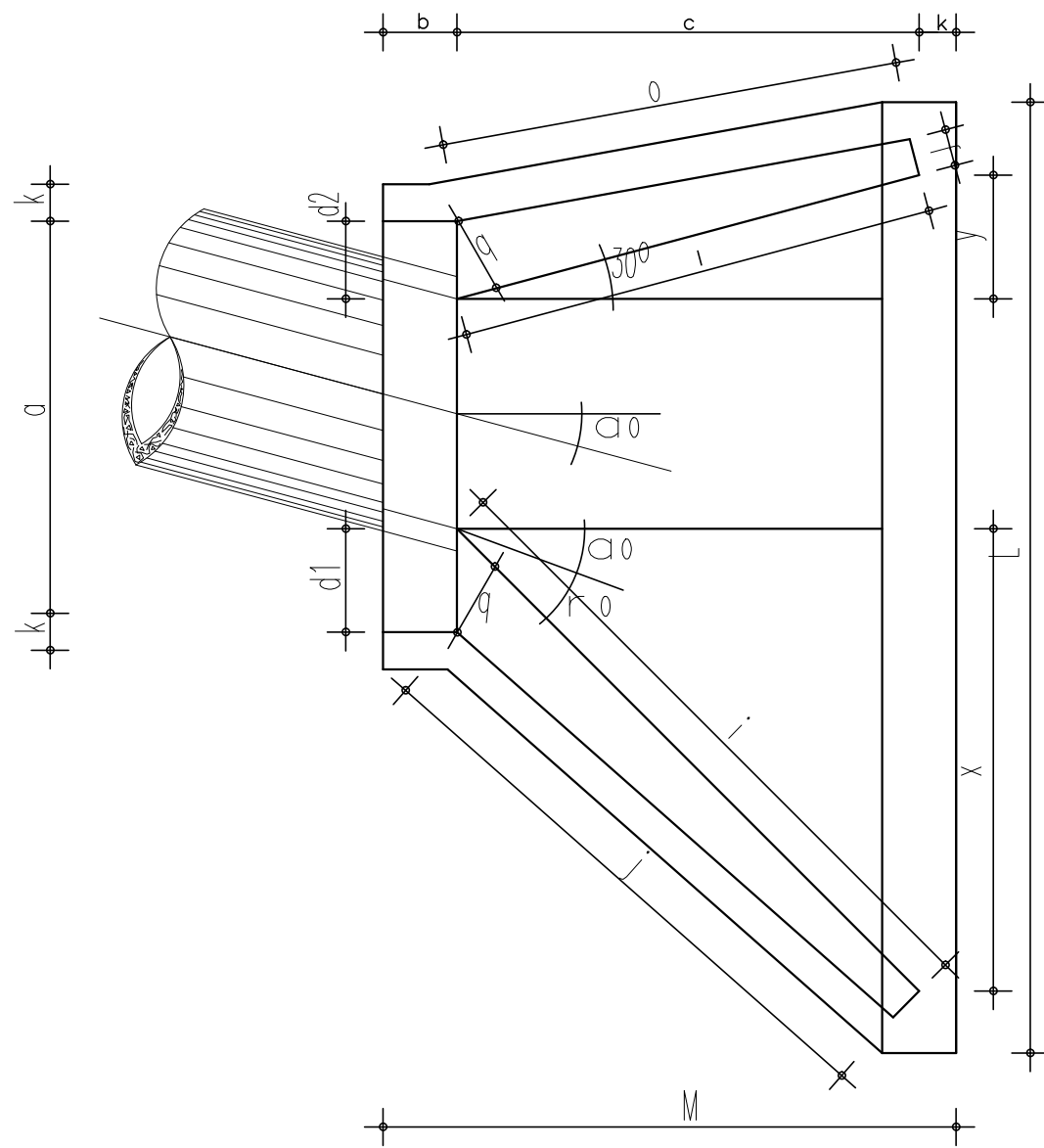


ABAS PARA TUBOS DE CONCRETO

VISTA FRONTAL  
ESC.:1:20



PLANTA ESCONSO  
ESC.:1:20



DIMENSOES E CONSUMOS MEDIOS PARA UMA UNIDADE

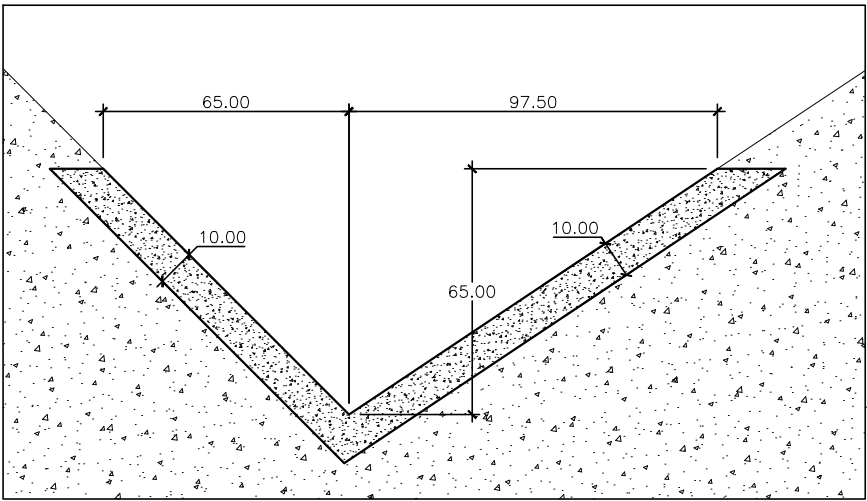
| $\alpha'$                             | $\rho'$ | a   | b  | c   | d1 | d2 | e  | f  | g  | h  | i   | j   | k  | l   | m  | n  | o   | p  | q  | x   | y   | L   | M   | FORMAS<br>(m <sup>2</sup> ) | CONCRETO<br>(m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------------------|---------|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-------------------------------|
| BUEIRO SIMPLES TUBULAR $\phi=60$ e 40 |         |     |    |     |    |    |    |    |    |    |     |     |    |     |    |    |     |    |    |     |     |     |     |                             |                               |
| 45                                    | 20      | 168 | 20 | 125 | 47 | 36 | 15 | 10 | 30 | 98 | 296 | 253 | 10 | 129 | 20 | 30 | 135 | 23 | 20 | 268 | -35 | 353 | 155 | 10.68                       | 1.722                         |

NOTAS:  
1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS  
2 - UTILIZAR CONCRETO CICLOPICO  $f_{ck} \geq 9$  MPa  
3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS  
ESCONSOS AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO AS ABAS E/OU  
PROLONGANDO O CORPO DO BUEIRO

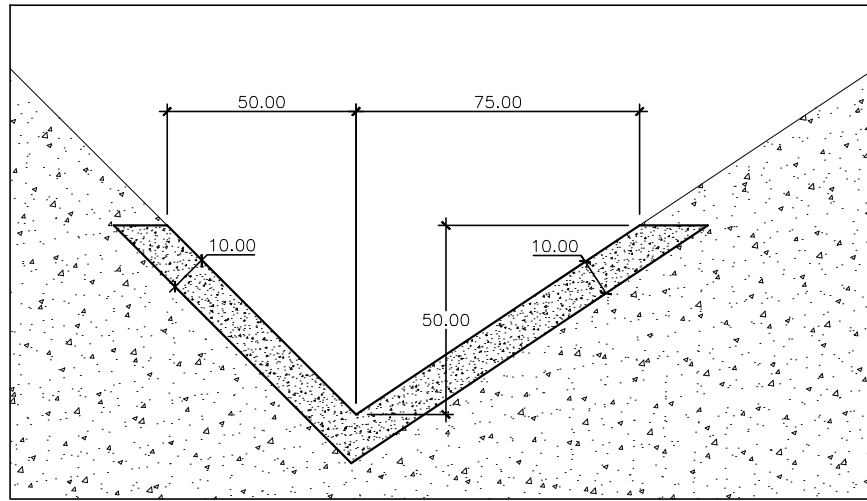
SEÇÃO CANAL DE DRENAGEM

1:20 - DIMENSÕES EM CM

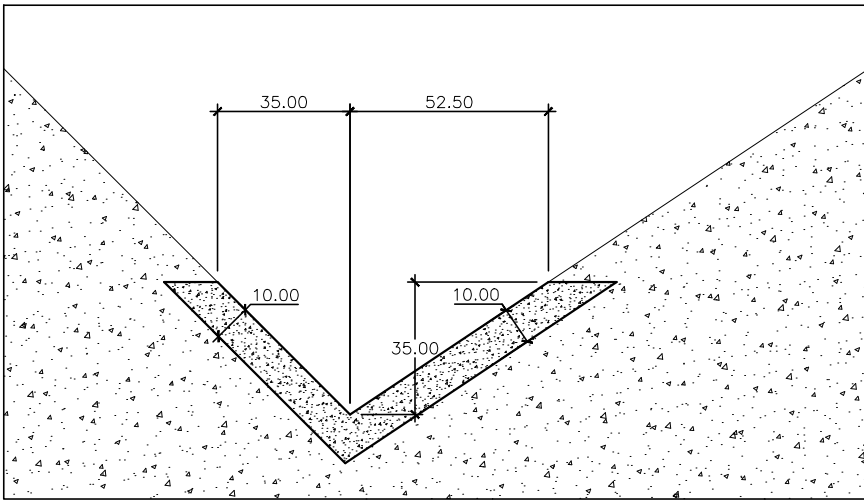
h = 65 CM



h = 50 CM



h = 35 CM



NOTAS:  
1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS  
2 - PARA REVESTIMENTO CANAL UTILIZAR CONCRETO  $f_{ck} \geq 10$  MPa  
3 - ADOTAR CAIMENTO DE 0,5 % EM DIREÇÃO A DRENAGEM PLUVIAL MUNICIPAL EXISTENTE, COFORME PLANTA 01

|                      |           |                                                   |         |                              |  |
|----------------------|-----------|---------------------------------------------------|---------|------------------------------|--|
| EMPRESA PROJETISTA   |           | CARIMBO RESP. TÉCNICO:                            |         | APROVAÇÃO AGUAS DE JOINVILLE |  |
|                      |           |                                                   |         |                              |  |
|                      |           |                                                   |         |                              |  |
|                      |           |                                                   |         |                              |  |
| REVISÃO              | DESCRIÇÃO | DATA                                              | DESENHO | APROVAÇÃO                    |  |
|                      |           |                                                   |         |                              |  |
|                      |           | DESCRIÇÃO:                                        |         | DATA: 13/09/2011             |  |
|                      |           | ADEQUAÇÃO, REVITALIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA           |         | ESCALA: INDICADA             |  |
|                      |           | ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) JARIVATUBA |         | FOLHA: 05/05                 |  |
|                      |           | PROJETO DE DRENAGEM                               |         |                              |  |
|                      |           | DETALHES ALAS E SEÇÕES DE DRENAGEM                |         |                              |  |
| RESP. TÉCNICO:       |           | DESENHISTA:                                       |         | CÓDIGO:                      |  |
| Mari dos Reis Volken |           | Bruno Ramos                                       |         | DRE-PLU-ETE-04-05            |  |
| Engenheira Civil     |           | Desenhista Cadista                                |         |                              |  |