



Folha de Dados

IDGED:

0001100019

TÍTULO:

ADUTORA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS

SUBTÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO

FOLHA DE DADOS - GED/SRH

TIPO DE DOCUMENTO: Projeto
 Identidade GED: 110/12
 Lote: 01223
 N° de Registro: 9710240
 Autores: SRH/NECONSULT
 Programa: PROURBICE
 Título: Adutora de São Miguel dos Arraiaes

Sub-Título 1: Projeto executivo

Sub-Título 2: _____

N° de Páginas: 61 folhas + 12 plantas

Volume: _____

Tomo: _____

Editor: NECONSULT

Data de Publicação (mês/ano): Novembro 1995

Local de Publicação: Fortaleza

Localização da Obra

Tipo de Empreendimento:

<input type="checkbox"/> Barragem	<input type="checkbox"/> Açude	<input checked="" type="checkbox"/> Adutora	<input type="checkbox"/> Canal / Eixo de Transp.	<input type="checkbox"/> Outro
Rio / Riacho Barrado: _____		Fonte Hídrica: _____		

Bacia: _____

Sub-bacia: _____

Municípios: Quixeramobim

Distrito: São Miguel

Microregião: _____

Estado: Ceará

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**ADUTORA DE SÃO MIGUEL
DOS AMÂNCIOS**

PROJETO EXECUTIVO

 **CONSULT**
CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA
ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

Lote: 01223 - Prep (v) Scan () Index ()

Projeto Nº 450/92

Volume

Qtd. A4

Qtd. A3

Qtd. A2

Qtd. A1

Qtd. A0

Outros

NOVEMBRO/1995

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E
GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO
CEARÁ - PROURB/CE.**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA
DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS**

PROJETO EXECUTIVO

**NE-CONSULT Consultores Associados Ltda.
NOVEMBRO/1995**

0164

000003

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
3. DIAGNÓSTICO DA LOCALIDADE	9
3 1 Histórico e Situação Político-Administrativa	9
3 2 Situação Socio-Econômica	9
3 3 Mão de Obra Disponível	9
3 4 Materiais Disponíveis	9
3 5 Localização e acesso	10
3 6 Características Topográficas e Urbanas	10
3 7 Clima	10
3 8 Condições Sanitária	10
3 9 Energia Elétrica	10
4. ESTUDOS REALIZADOS	12
5. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	14
5 1 Alcance do Plano	14
5 2 População Abastecível	14
5 3 Coeficiente de Reforço e Quota Per-Capita	14
5 4 Vazões Pontuais	14
5 5 Volume de Reservação	14
5 5 1 Reservatório Apoiado	14
5 5 2 Reservatório Elevado	15
5 6 Diâmetros e Pressões Mínimos	15

6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA	17
6 1 Manancial	18
6 2 Captação	18
6 3 Estação Elevatoria de Distribuição	19
6 4 Adução	20
6 5 Estação de tratamento d'água (ETA)	21
6 5 1 Introdução	21
6 5 2 Concepção Básica	21
6 5 3 Funcionamento	21
6 5 4 Vantagens da Eta Proposta	22
6 5 5 Aplicação	22
6 5 6 Aspectos Construtivos	23
6 5 7 Padrões Operacionais	23
6 6 Reservatórios	24
7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
8. QUANTIFICAÇÃO E ORÇAMENTO	
9. PEÇAS GRÁFICAS	

ANEXOS

Anexo 1 - Memorial de Cálculo

Anexo 2 - Detalhamento Ponto a Ponto da Adutora

1. APRESENTAÇÃO

1 - APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste na revisão e adequação do Projeto Executivo do Sistema de Abastecimento D'água do Distrito de São Miguel dos Amâncios, localizado no município de Quixeramobim-CE, que em primeira versão foi realizado pela Consultora Gomes Parente em 1993

Vale salientar que os estudos aqui apresentados envolvem somente as unidades de captação, adução, tratamento e reservação de água, não abrangendo portanto, a parte relativa a distribuição de água (rede de distribuição)

A composição do relatório foi estruturada de forma a conter um volume, composto de nove capítulos incluindo o de número um "Apresentação"

No capítulo dois, "Considerações Iniciais", são descritos os principais aspectos que nortearam as ações relacionadas à elaboração do projeto

No capítulo três "Diagnostico da Localidade", é apresentado uma síntese geral das características do distrito onde será implantado o sistema

No capítulo quatro "Estudos Realizados", são apresentados os estudos realizados inicialmente pela Consultora Gomes Parente e aqueles complementados pela NE-Consult

No capítulo cinco, "Critérios e Parâmetros", são apresentados todos os critérios e parâmetros adotados, que serviram de base à elaboração do projeto

No capítulo seis, "Concepção do Sistema", tem-se uma abordagem de como o sistema foi concebido, indicando-se os seus diversos componentes, e seus aspectos funcionais

No capítulo sete "Especificações Técnicas", tem-se as especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos que nortearão o orçamento das obras

No capítulo oito "Quantificação e Orçamento", tem-se o levantamento das quantidades e dos custos das obras

No capítulo nove "Peças Gráficas", apresenta-se todos os desenhos que se fazem necessários a execução das obras, integrantes do sistema

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na fase de concepção do projeto, levou-se em consideração os principais fatores que em primeira análise interferiam diretamente no sistema, tais como os aspectos econômicos e funcionais de cada elemento que integra o empreendimento

Foram feitas visitas ao campo a fim de definir o melhor local para captação e o melhor traçado para adutora. Ao longo de seu caminhamento, foi feito levantamento topográfico planialtimétrico e geotécnico de reconhecimento

Em visita ao distrito de São Miguel dos Amâncios, definiu-se o local da captação, estação elevatória de água tratada, estação de tratamento d'água e reservatórios. Foi feito também o levantamento topográfico das áreas especiais para localização dos reservatórios, estação de tratamento e outros

Em entrevista com as lideranças locais, foi traçado o diagnóstico da cidade atualizando-se inclusive, todos os dados pesquisados, tais como, nível de abastecimento d'água da comunidade atual, número de habitantes, crescimento populacional etc

3. DIAGNÓSTICO DA LOCALIDADE

3 - DIAGNÓSTICO DA LOCALIDADE

3.1 - Histórico e Situação Político-Administrativa

O distrito de São Miguel dos Amâncios, localizado no município de Quixeramobim-CE, já há muito tempo reivindica o abastecimento d'água, pois para obtenção deste precioso insumo, a maioria dos seus habitantes tem que se deslocar a grandes distâncias até alcançar alguns poços rasos e cacimbões existentes na região, transportando os volumes de água necessários, em latões, carroças e das mais variadas formas

Com o objetivo de amenizar esta situação, a SRH - Secretaria de Recursos Hídricos, atendendo aos anseios da população desta localidade, contratou os serviços de consultoria à NE-Consult para elaboração do projeto, que visa o aproveitamento das águas do açude São Miguel, o qual apresenta boa qualidade e suficiência para atender às demandas previstas

3.2 - Situação Sócio-Econômica

A população beneficiada pelo Projeto é caracteristicamente rural, exercendo as atividades agrícolas de sequeiro, pequena pecuária e pesca artesanal

O nível cultural é baixo, sendo a maioria da população analfabeta existindo na sede somente um grupo escolar para toda a população

Na atividade agrícola predomina as culturas de feijão, milho e algodão

O salário médio é inferior ao mínimo vigente

3.3 - Mão-de-Obra Disponível

A mão-de-obra disponível da região pode ser utilizada em alguns dos serviços requeridos, principalmente, naqueles que requerem mão-de-obra não qualificada

3.4 - Materiais Disponíveis

Na região do Projeto serão encontrados os materiais naturais, tais como areia, brita e cal. O cimento poderá ser adquirido na sede do município (Quixeramobim). Os demais materiais deverão ser obtidos na praça de Fortaleza, por um preço mais econômico

3.5 - Localização e Acesso

O distrito de São Miguel dos Amâncios está localizado no município de Quixeramobim-CE. seu acesso se dá pela CE-060 - Estrada do Algodão até a cidade de Quixeramobim, daí percorre-se aproximadamente 26 km na mesma estrada, entra-se à direita numa estrada carroçavel. e percorre-se 5 km para a localidade de São Miguel dos Amâncios

Tem latitude de 5° 12'S e longitude de 39° 18'W

O distrito de São Miguel dos Amâncios fica nas proximidades de Pedra Branca e Quixeramobim

A figura 1 apresenta a planta de situação do distrito de São Miguel dos Amâncios

3.6 - Características Topográficas e Urbanas

A área em estudo apresenta relevo acidentado como mostra o perfil apresentado no projeto, sendo a altitude média de 205m. A geologia local é constituída pela Formação do tipo PI (B) Rochas Gnaiss⁽¹⁾

3.7 - Clima

O distrito se encontra no sertão de Quixeramobim, possuindo pluviometria média anual de 660 mm⁽²⁾ e temperatura média de 28° C, com ventos dominantes nordeste⁽³⁾

3.8 - Condições Sanitárias

Não existe sistema de esgotamento sanitário na área, as soluções para o destino dos esgotos são feitas através de fossas sépticas, fossas secas ou ainda lançamentos dos mesmos a céu aberto, em valas ou no fundo dos quintais, agravando ainda mais as condições sanitárias locais

3.9 - Energia Elétrica

O distrito é servido por energia elétrica, fornecida pela Companhia de Eletricidade do Ceara - COELCE, utilizada em residências e na iluminação pública

⁽¹⁾ Mapa Geológico do Estado do Ceara

⁽²⁾ Plano Estadual dos Recursos Hídricos

⁽³⁾ George H. Hargreaves - UTAH STATE UNIVERSITY

4. ESTUDOS REALIZADOS

4. ESTUDOS REALIZADOS

Os estudos preliminares realizados pela Consultora Gomes Parente, consistiram de um levantamento topográfico plani-altimétrico do eixo da adutora com locação da captação e do reservatório d'água

A adutora projetada chegou a ser demarcada em campo e sua implantação iniciada. Pode-se constatar, por intermédio de visita ao local, que a vala foi escavada e já se encontra parcialmente aterrada pelos efeitos da erosão das chuvas

Não foi possível a identificação da caderneta de campo com o levantamento topográfico realizado inicialmente, motivo pelo qual optou-se por um novo levantamento paralelo ao caminhamento original a um metro do eixo da vala existente

O novo eixo da adutora foi nivelado e contra-nivelado e a cada 40 m foram levantadas seções transversais (15m para cada lado da adutora) para a definição da faixa de 30 metros exigida pelo termo de referência. As curvas de nível foram traçadas de metro em metro e todas as edificações e possíveis interferências foram levantadas

Complementou-se o trabalho topográfico com uma batimetria do açude São Miguel a partir do ponto de início do levantamento topográfico em terra, até o provável local onde se localizará a estação elevatória flutuante. Este ponto foi determinado em campo como sendo o local aproximado da calha natural do Rio São Miguel

De posse do levantamento topográfico e batimétrico, foi traçado o perfil do caminhamento da adutora em escala conveniente (1 100 V, 1 1000 H) e a planta em escala 1 1000

Em consulta feita a população local, o nível máximo do reservatório foi determinado e a flutuação do nível d'água estabelecida em 10 metros

5. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

5 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

5.1 Alcance do plano

O Sistema de Abastecimento proposto prevê um alcance de 20 anos divididos em duas etapas de implantação. A primeira etapa prevê o abastecimento nos primeiros 10 anos, sendo complementado pela substituição das unidades de bombeamento e ampliação da ETA para fazer face ao aumento de vazão dos 10 anos seguintes.

Fica a cargo da SRH a implantação do Sistema em partes ou em definitivo.

5.2 População Abastecível

A taxa de crescimento populacional do distrito de São Miguel dos Amâncios foi estimada a partir dos Censos de 1980 e 1991 realizados pelo IBGE, o que resultou em uma taxa de crescimento populacional de 3%. O número total de residências levantadas em visita ao local foi de 200. Tomando-se 5 habitantes por residência, teremos uma população abastecível de 1000 hab.

pop. atual

5.3 Coeficiente de Reforço

Foram utilizados para coeficiente de reforço os valores recomendados pela NBR-9649 ABNT(1986) quando não existem dados locais comprovados oriunda de pesquisa, ou seja:

Coeficiente do dia de maior consumo	1,2 /
Coeficiente da hora de maior consumo	1,5 /

Para Quota Per-Capita, foi utilizada 150l/hab/dia, valor este recomendado pela SRH.

5.4 Vazões Pontuais

Não foi considerado acréscimo de vazão para incêndio. Devido à característica do distrito em questão, não foi considerado consumo industrial.

5.5 Volumes de Reservação

Os reservatórios são unidades que servem de volante destinados a fazer face as variações diárias, horárias de vazão, garantindo a alimentação da rede de distribuição, inclusive em caso de emergência (ex: parada do sistema de bombeamento).

5.5.1 Reservatório Apoiado

A reservação de água tratada será feita em um reservatório apoiado com capacidade para armazenar 4/5 do volume máximo diário para a segunda etapa de projeto. Este reservatório servirá como poço de sucção da estação elevatória de água tratada que irá conduzir às águas para o reservatório elevado.

5.5.2 Reservatório Elevado

O reservatório elevado terá a finalidade de garantir pressão suficiente na rede de distribuição para o atendimento a toda a área prevista, inclusive da residência mais desfavorável, com pressão excedente mínima de 10 m c a.

O volume do reservatório será calculado para armazenar 1/5 do volume máximo diário mais o volume necessário para a lavagem dos filtros da ETA. O volume específico do reservatório elevado para atendimento ao sistema, ou seja, 1/5 do volume máximo diário, adicionado ao volume do reservatório apoiado 4/5 do volume máximo diário, perfaz um dia de reservação para ser usado em caso de pane no sistema de captação ou na ETA.

5.6 - Diâmetro e Pressão Mínimos

O diâmetro mínimo considerado para a adutora é de 50 mm. No caso particular do Sistema de Abastecimento proposto, a tubulação será fornecida pelo Governo do Estado e será em PVC com diâmetro de 100 mm.

Deverá ser mantida uma pressão mínima no final da adutora de 5 m c a para fazer a perda de carga na ETA e ainda dispor de um excedente de segurança.

Para o cálculo da perda de carga na adutora, utilizou-se a fórmula universal de perda de carga em conjunto com a fórmula de Colebrook. As rugosidades utilizadas foram

PEAD e PVC $k = 0,06 \times 10^{-3} \text{ m}$

Para perdas acidentais considerou-se um acréscimo de 5% sobre a perda de carga distribuída.

6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O sistema proposto consiste de uma captação flutuante a montante da barragem de São Miguel, um sistema de adução e tratamento de água bruta e reservação, dimensionados para atender a população urbana da sede do município de São Miguel dos Amâncios para o horizonte de 20 anos

A estação de tratamento, Estação Elevatória de distribuição, reservatório apoiado e reservatório elevado estão localizados na sede do município

A figura 1 apresenta a planta de localização do sistema proposto

A figura 2 mostra o esquema hidráulico proposto para o sistema

6.1 Manancial

O manancial escolhido para o abastecimento em questão foi o açude de São Miguel dos Amâncios localizado a aproximadamente 500 metros da sede do município

6.2 Captação

Optou-se por uma estação flutuante capaz de operar em mananciais com grande variação de nível, dispensando a execução de obras como canais de aproximação, poços de tomada, prédio para abrigos dos conjuntos elevatórios etc. O resultado final é um sistema com baixo custo de implantação, operação e manutenção

O sistema elétrico para a partida das bombas se localizará à margem do reservatório, em cota segura contra inundação. Será previsto uma subestação aérea em poste com cabos acessando as bombas por intermédio dos mesmos flutuadores que serão utilizados para o sistema de adução flutuante. O sistema de bombeamento funcionará 16 horas por dia, devendo-se evitar o horário de pico do sistema elétrico

O detalhamento hidromecânico da captação se encontra no desenho CAP-SMA-001

As instalações elétricas para a captação estão apresentadas no desenho ELE-SMA-001

O quadro abaixo apresenta as bombas escolhidas para estação elevatória flutuante

	1ª Etapa:	2ª Etapa
Altura Manométrica	49,67 m	50,89
Vazão	4.2 l/s (15,12m³/h)	5.65 l/s (20,34m³/h) ✓
Tipo da Bomba	EHF 32-16	EHF 40-16
Diâmetro de Sucção	50 mm	65 mm
Diâmetro de Recalque	32 mm	40 mm
Rotor	165 mm	165 mm
Potência do Motor	7,5 cv	10 cv ✓
Rotação	3 500	3 500
Rendimento	54%	55%

6.3 Estação Elevatória de Distribuição

A Estação Elevatória de Distribuição captará água tratada no reservatório apoiado e recalcará para o elevado

Será composta por um conjunto moto-bombas centrífugas de eixo horizontal e uma de reserva, instalada abrigados no prédio de alvenaria da casa de química juntamente com o sistema de partida elétrica. O sistema funcionará 16 horas por dia em fim de plano, devendo-se evitar o horário de pico do sistema elétrico. A subestação rebaixadora será do tipo aérea em poste.

As características do grupo moto-bomba se encontram no quadro abaixo para as duas etapas de implantação do sistema.

O detalhamento da estação elevatória de distribuição e material hidro-mecânico, se encontra no desenho ETA-SMA-006.

	1ª Etapa	2ª Etapa
Tipo de Bomba	EHF 40-12	EHF 40-12
Altura Manométrica	18 m	18 m
Vazão	4,2 l/s (15,12m³/h)	5,65 l/s (20,34m³/h)
Diâmetro de Sucção	65 mm	65 mm
Diâmetro de Recalque	40 mm	40 mm
Rotor	100 mm	105 mm
Potência do Motor	3 cv	4 cv
Rotação	3 500	3 500
Rendimento	50%	57%

6.4 Adução

A adutora de água bruta será constituída por dois trechos, o primeiro será em PEAD e ficará com diâmetro 100mm e comprimento 50m e ligará o flutuante à margem do açude

O segundo trecho será em tubo de PVC enterrado com diâmetro 100mm e comprimento 429,7 m e irá da margem do açude até a estação de tratamento d'água

O ponto de transição entre a tubulação de PEAD e a de PVC será definida pelo nível máximo do reservatório Este nível foi considerado na cota 99 que é o 0,72 m acima da cota do sangradouro do açude São Miguel

Em resumo, teremos

	1° TRECHO	2° TRECHO
Diâmetro	100 mm	100 mm
Comprimento	50 m	429,7 m
Material	PEAD	PVC
OBS	- Da captação flutuante até o barrilete - Tubulação dotada de flutuadores	- Do Barrilete até a ETA - Tubulação enterrada

Para o projeto do sistema adutor foi traçado o perfil na escala 1 200 V 1 2000 H

Os pontos altos foram dotados de ventosas que devido a pequena vazão da linha, são de simples função Nas depressões foram instalados registro de descarga para a drenagem da adutora em caso de manutenção Em ambos os casos, os equipamentos serão acondicionados em caixa de alvenaria com tampa de concreto

No caso de travessia de cursos d'água, optou-se pela solução de adutora enterrada por ser mais econômico e de relativamente fácil execução No caso de curso d'água de porte razoável, foi previsto o envelopamento dos tubos evitando assim recalques oriundos das subpressões causada pelo lençol freático na época de cheia

O projeto da adutora em planta e perfil se encontra no desenho ADT-SMA-001

O detalhamento construtivo das ventosas e registro de descarga está no desenho ADT-SMA-002

O detalhamento dos nós ponto a ponto está apresentado no Anexo 2

6.5 Estação de Tratamento (ETA)

6.5.1 Introdução

Optou-se por uma Estação de Tratamento (ETA) modulada com filtro de fluxo ascendente, operando com taxa declinante que permita ampliações futuras, implicando em um sistema de baixo custo de implantação e menor consumo de produtos químicos

6.5.2 Concepção Básica

A tecnologia da filtração direta ascendente compreende uma etapa inicial, em que a água bruta recebe o coagulante, ocorrendo a neutralização das cargas das impurezas, tais como partículas coloidais, microrganismos em geral e substâncias que conferem cor à água

Pela constituição do meio granular, a água coagulada passa primeiramente por uma camada de pedregulho, onde ocorre intensa floculação, com retenção substancial de impurezas, em seguida, ao passar pela camada de areia, as impurezas de menor tamanho vão sendo progressivamente retidas

6.5.3 Funcionamento

Combinando as funções de clarificação e filtração numa única unidade, a ETA proposta possui na parte inferior, uma camada de pedregulho especialmente graduada, sobre a qual encontra-se disposta a camada de areia, com granulometria apropriada

A água coagulada no mecanismo de neutralização de cargas entra na parte inferior da ETA, numa câmara central, de onde através de difusores especiais, é distribuída uniformemente na camada de pedregulho, na qual ocorrem, fundamentalmente, as operações de floculação por contato e a sedimentação, resultando uma espécie de manto de lodo, responsável principal pelo elevado desempenho do ETA. Na areia, o princípio lógico da filtração é mantido, já que a água com maior quantidade de impurezas, encontra inicialmente, as subcamadas com vazios intergranulares de tamanhos maiores

Assim, a água vai melhorando de qualidade em seu escoamento ascendente pois, na parte superior, devido aos menores grãos de areia, os vazios intergranulares são muito pequenos e retêm impurezas microscópicas, tais como microrganismos em geral e partículas coloidais

O resultado da filtração ascendente na ETA, é a produção econômica da água com características que, consistentemente, atendem aos Padrões Brasileiros de Potabilidade

6.5.4 Vantagens da ETA proposta

Uma das grandes vantagens da ETA é a sua concepção modular, que permite arranjos econômicos para operação com taxa constante ou declinante e ampliações futuras. Pelo funcionamento é ideal no tratamento de águas com cor relativamente alta e baixa turbidez, em contraposição ao que ocorre nas estações convencionais.

Adicionalmente, a ETA proposta apresenta as seguintes vantagens em relação às estações convencionais:

- Custo de implantação bem menor, pois não requer instalações prévias de floculação e sedimentação.
- Economia de 50 a 70% com produtos químicos, pois a coagulação é realizada no mecanismo de neutralização de cargas,
- Remove facilmente precipitados de ferro e manganês,
- A operação com descargas intermediárias de fundo com introdução de água na interface do leito filtrante, permite a obtenção de carreiras de filtração muito longas, reduzindo o consumo de água nas lavagens, em relação à quantidade de água produzida
- Custos com operação e manutenção menores

6.5.5 Aplicação

Em função da qualidade da água bruta, uma instalação de filtração direta ascendente, pode ser concebida para funcionar com taxa declinante ou constante. No caso adotado, isto é, taxa declinante, a água bruta chega numa câmara de carga, provida de vertedor com descarga livre para medição da vazão, de modo que a operação da instalação seja fundamentada somente na variação de nível no seu interior.

Na filtração com taxa declinante, é requerido um número mínimo de 4 filtros na instalação, porém, a operação de rotina é mais simples. Mesmo numa instalação com taxa declinante, a operação com descargas de fundo intermediárias, poderia ser utilizada resultando um aumento da carreira de filtração.

Uma instalação de filtração direta ascendente pode ser utilizada com sucesso nas seguintes condições:

- | | |
|-------------------------|---------|
| - Cor verdadeira máxima | 200 UC |
| - Turbidez máxima | 200 UT |
| - Cor aparente máxima | 1000 UC |
| - Teor de ferro | 20 mg/l |
| - Teor de manganês | 2 mg/l |

6.5.6 Aspectos Construtivos

Na ETA modular proposta, o filtro de fluxo ascendente é construído em resina poliéster e estruturada com fibra de vidro obedecendo às normas ABNT e ASTM, sendo um equipamento imune à ação de produtos químicos e intempéries

Do ponto de vista operacional, o seu projeto permite ao operador intervenções seguras e com o mínimo de esforço físico

Os registros de manobra foram localizados segundo às exigências da moderna Engenharia Ergonômica. O fundo composto por troncos-cônicos possibilita remoção das impurezas retidas na camada de pedregulho, quando das descargas de fundo, além de uniformizar a distribuição da água coagulada nesta mesma camada

A câmara de carga, também é fabricada em resina poliéster estruturada em fibra de vidro, sendo provida de vertedor ou vertedores para medição de vazão e misturador hidráulico para os coagulantes, promovendo uma mistura homogênea e contínua, em toda massa de água bruta

A lavagem dos filtros será feita por intermédio do reservatório elevado. Para isto, foi previsto um volume adicional para tal fim

O lay-out geral da ETA se encontra no desenho ETA-SMA-001

Os detalhes construtivos dos filtros e câmara de carga estão no desenho ETA-SMA-002. A casa de química se encontra detalhada no desenho ETA-SMA-006

As instalações elétricas da ETA se encontram no desenho ELE-SMA-002

6.5.7 Padrões Operacionais

Velocidade de Lavagem	0,8 a 1,2 m/min
Tempo de lavagem	6 a 10 min
Duração média da carreira de filtração	24 a 72 h
Diâmetro	2,0 m
Altura Total	3,8 m

6.6 Reservatórios

Os reservatórios serão construídos em concreto armado devidamente impermeabilizado, seguindo o padrão CAGECE

O volume dos reservatórios estão apresentados no quadro abaixo

RESERVATÓRIO	APOIADO	ELEVADO
VOLUME	260 m ³	100 m ³
ALTURA DA LAGE DE FUNDO	-	10 m
CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO	4/5 do volume diário	1/5 do volume diário – volume de lavagem

Os detalhes de arquitetura do reservatório apoiado se encontram no desenho ETA-SMA-003 O projeto estrutural se encontra detalhado nos desenhos ETA-SMA-004 e ETA-SMA-005

Os detalhes de arquitetura do reservatório elevado se encontram no desenho ETA-SMA-007 O projeto estrutural se encontra detalhado nos desenhos ETA-SMA-008 a ETA-SMA-011

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	29
2. INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	29
3. SEGURANÇA E DANOS	29
4. PROJETO	30
5. CONSTRUÇÃO	31
5 1 Limpeza e Locação	31
5 2 Recebimento, Armazenagem e Transporte dos Tubos e Conexões	31
5 3 Escavação	32
5 4 Escoramento e Esgotamento	32
5 5 Assentamento dos Tubos	33
5 6 Reaterro de Valas	34
6. ANCORAGENS	34
7. ENSAIO	35
8. LIMPEZA E DESINFECÇÃO	35
9. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	35
9 1 Especificações / Construção Civil / Instalação de Canteiro, Limpeza e Preparo do Terreno	35
9 2 Movimento de Terra	36
9 3 Fundações e Estruturas	36
9 4 Alvenarias	36
9 5 Cobertura	36
9 6 Apoios e Ancoragens	36

9 7 Instalações Elétricas Prediais	37
9 8 Instalações Hidráulicas Prediais	37
9 9 Pisos Internos	37
9 10 Pisos Externos	37
9 11 Escadas e Tampas	37
9 12 Pintura	37
9 13 Cerca de Arame e Portão	38
9 14 Limpeza e Retoques	38
10. EQUIPAMENTOS, TUBULAÇÕES, APARELHOS E ÓRGÃOS	38
10 1 Conjunto Motor-Bomba	38
11. RESERVATÓRIO ELEVADO DE CONCRETO ARMADO	38
11 1 Limpeza e Preparo do Terreno	38
11 2 Escavação Para Fundações	38
11 3 Fundações e Estrutura	39
11 4 Impermeabilização	39
11 5 Pintura	39
11 6 Escadas de Acesso	39
11 7 Tampas de Inspeção	39
11 8 Instalações Hidráulicas - Montagem	39
11 9 Obras Externas	39
11 10 Fornecimento de Tubulações, Registros, Peças e Órgãos Acessórios	40
12. FILTROS DE FLUXO ASCENDENTE	40
12 1 Processo de Tratamento	40
12 1 1 Descrição de Funcionamento	40

12 1 2 Lavagem	41
12 1 3 Dosagem de Produtos Químicos	41
12 2 Fornecimento	41
12 2 1 Aspecto Construtivo	41
12 2 2 Barrilete	42
12 2 3 Escada	42
12 2 4 Material Filtrante Para Cada Unidade	42
12 2 5 Manômetro	43
13. CÂMARA DE CARGA	43
13 1 Aspecto Construtivo	43
14. KITS DOSADORES DE PRODUTOS QUÍMICOS	44
14 1 Tanque em Fiberglass	44
14 2 Aspecto Construtivo	44
14 3 Agitador	44
14 4 Bomba Dosadora	45

7. ESPECIFICAÇÕES

1. OBJETIVO

As presentes especificações tem por objetivo estabelecer normas para a construção do Sistema de Abastecimento de Água do município de São Miguel dos Amâncios

Tratam assim das condições gerais da obra, das principais características dos materiais a serem empregados e dos serviços necessários à construção do referido sistema, o qual deverá seguir os elementos estabelecidos no projeto. Mesmo no caso de não serem especificamente citados, prevalecerá, na execução dos serviços e no emprego dos materiais, tudo aquilo que se encontrar regulamentado pelas Normas, Especificações, Métodos e Terminologia, aprovados ou recomendados pela ABNT

A mão-de-obra a ser empregada deverá ser experiente, esmerada no seguir as especificações e no acabamento dos serviços. Casos particulares não previstos nestas especificações, serão julgados e solucionados pela FISCALIZAÇÃO, a quem cabe, também, o direito de ordenar, mediante notificação à CONSTRUTORA, o afastamento de qualquer trabalhador, mestre, encarregado, topógrafo ou engenheiro que não julgue apto às funções que desempenha

2. INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para o canteiro da obra, de tal modo que facilite a recepção, estocagem, manuseio de materiais

As instalações provisórias deverão atender às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o "lay-out" respectivo atender, pelo menos, às seguintes exigências mínimas

- a) Depósito e materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc)
- b) Locais para instalações de equipamentos, dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos
- c) Depósito coberto para materiais que necessitam maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos

- d) Escritório da obra, possuindo inclusive, um compartimento destinado à FISCALIZAÇÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso assoalhado com madeira de 3ª, etc)
- e) Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO
- f) Suprimento de água, luz e força incluindo as respectivas ligações, correndo por conta da CONSTRUTORA todas as despesas decorrentes dessas instalações
- g) Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como, iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessários

3. SEGURANÇA E DANOS

- a) A CONSTRUTORA será a única responsável por danos que venha a ocasionar às propriedades, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública
- b) Quando por qualquer motivo, os serviços forem suspensos, a CONSTRUTORA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviço contra acidentes, tanto com veículos, como com pessoas

4. PROJETO

- a) As obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto e aos demais elementos que a FISCALIZAÇÃO venha a fornecer
- b) As discordâncias eventualmente constatadas entre os elementos do projeto serão solucionadas do seguinte modo
 - Quando houver divergências entre as cotas indicadas nas plantas e as dimensões do desenho, prevalecerão as primeiras
 - Em se tratando de desenhos em escalas diferentes, prevalecerão àqueles de maior escala. isto é, menor denominador da relação modular
 - Quando se tratar de situação não previstas, nos casos anteriores, prevalecerão o critério e a interpretação da FISCALIZAÇÃO, para cada caso

- c) A CONSTRUTORA não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma
- d) Todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO

A CONSTRUTORA fica obrigada a executá-los desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto

5. CONSTRUÇÃO

O sistema de abastecimento de água para o distrito será composto basicamente por uma captação flutuante, uma adutora de água bruta, uma estação de tratamento compacta e reservação

5.1 Limpeza e Locação

A limpeza das áreas onde serão construídas as unidades do sistema objeto dessas especificações serão executadas de modo a deixar completamente livre, não só a área do canteiro como também os caminhos necessários ao transporte dos materiais. Estes serviços serão executados após os trabalhos de terraplenagem para definição dos greides

A locação da obra será feita de conformidade com as plantas dos projetos, admitida, no entanto, alguma flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em fase da existência de obstáculos não previstos, bem como da natureza do subsolo que servirá de apoio. Quaisquer modificações, porém, serão sempre feitas de comum acordo com a fiscalização

5.2 Recebimento, Armazenagem e Transporte dos Tubos e Conexões

No ato de recebimento dos tubos, conexões e peças especiais, será procedida uma inspeção visual dos mesmos, rejeitando se todos aqueles que apresentem quebras, indícios de trincaduras, bem assim, defeitos de fabricação, falhas provenientes do transporte ou outras imperfeições que comprometam suas características físicas

A estocagem dos tubos será feita em pilhas com altura máxima de 2 metros, devendo-se dispor os mesmos em camadas com a posição das pontas e das bolsas alternadas e isoladas entre si por sarrafos de madeira com calços, para evitar deslizamento e choques

Quando se tratar de conexões ou peças especiais, estas deverão ser agrupadas de acordo com seu tipo e diâmetro

O transporte para a vala está sujeito a todos os cuidados requeridos para garantir o estado dos tubos armazenados, não devendo ser estocado no local de serviços, mais que a quantidade necessária a uma jornada de trabalho

5.3 Escavação

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões das valas e volume a remover, visando sempre o máximo rendimento e economia

Os terrenos serão classificados, segundo a dificuldade de escavação, do seguinte modo

- a) **TERRA** Quaisquer que seja sua coesão, como a argila, a areia, o cascalho solto e toda espécie de materiais terrosos que permitam a extração com enxada, pá e picareta

- b) **MOLÊDO** Os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole e em geral todo o terreno compreendido pela denominação vulgar de molêdo ou piçarra, impraticável à enxada e que possa ser extraído com picareta

- c) **PEDRA SOLTA E ROCHA BRANDA**

Todas as rochas brandas com estratificação de mais de 0,50m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 m³, fortemente inscrustados, ou ligados em blocos ou camadas cuja extensão só possa ser feita com alavancas, cunhas, cavadeiras de aço e/ou exijam também o emprego de mina e agentes explosivos

- d) **ROCHA DURA** Todas as rochas duras compactas ou com extratificação só possa ser efetuada com uso de explosivo como granito, o grês, o cimento, o calcário duro, etc

5.4 Escoramento e Esgotamento

O escoramento e esgotamento de valas não está previsto na construção do sistema de abastecimento de água em questão

5.5 Assentamento dos Tubos

Antes do assentamento, todos os tubos deverão ser novamente inspecionados, condenando-se àqueles que apresentarem trincas, fraturas ou defeitos outros, oriundos de fabricação ou de transporte

Antes da execução das juntas, cumpre verificar se a ponta e bolsa e os elementos de vedação se acham limpos, isentos e areia, lama, óleo, etc

As valas para receberem os tubos serão escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitado o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO. A extensão máxima de abertura de valas deverá observar as imposições do local do trabalho

A escavação pode ser feita manualmente ou com maquinária adequada, tomando-se todas as precauções cabíveis, a fim de evitar danos nas tubulações existentes nas proximidades. Na ocorrência de trechos em rocha dura, podem ser utilizados explosivos ou perfuradores apropriados. O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique, pelo menos, um espaço de 30 cm

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admite-se taludes inclinados, a partir do dorso do tubo

Para os diversos diâmetros, as valas terão as seguintes larguras no máximo

DN 50mm a 150mm - 0,50 metros
DN 200mm a 250mm - 0,70 metros
DN 300mm - 0,80 metros

Para os diversos diâmetros, as valas terão as seguintes profundidades

DN 50mm a 100mm - 0,90 metros
DN 125mm a 200mm - 1,00 metros
DN 250mm a 300mm - 1,10 metros

Para casos em que a adutora não seja submetida a cargas rodantes, a profundidade da vala poderá ser menor, a critério da FISCALIZAÇÃO

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

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

As conexões, registros e peças especiais das ligações devem ser ligados por sistema adequado entre os tubos e as peças metálicas, tais como, roscas especiais, adaptadores e outros. As juntas rosqueadas serão executadas com interposição de vedantes adequado sobre a rosca macho

Para juntas que tenham que ser desfeitas, deve-se empregar fitas TEFLON, HOSTAFLON, solução de borracha ou similar

Para as juntas desmontáveis, deve-se empregar resinas "epoxi", tipo Araldite ou similar

5.6 Reaterro de Valas

Colocada a canalização, o enchimento da vala poderá ser feito por processo manual ou mecânico

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescido de 20 centímetros, deve ser preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos, adequadamente adensado em camadas não superiores a 10 centímetros de cada vez. O restante do aterro deve ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se, de preferência, o mesmo tipo de solo, isentos de pedras grandes ou corpos estranhos de dimensões notáveis. As camadas apiladas não devem ser superiores a 20 centímetros

Outros processos de preenchimento poderão ser usados, desde que aprovados pela fiscalização

Em qualquer caso, as valas só poderão ser fechadas, após aprovação da fiscalização

6. ANCORAGENS

Em todas as curvas e tês, é indispensável ancoragem, cujo dimensionamento dos blocos deve ser procedido, levando-se em conta a características do solo a que deve transmitir os esforços e a grandeza destas, determinadas pela pressão máxima na linha

Serão em concreto simples ou ciclópico a critério da fiscalização

7. ENSAIO DA LINHA

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, 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 ligações a descobertas, e procede-se ao ensaios da linha Este, realizado de preferência sobre trechos que, para facilidade operacional não excedam de 500mm em seu comprimento, aplicando-se à tubulação, peças especiais, etc Esses trechos serão submetidos a uma pressão 50% superior a pressão hidrostática máxima, não devendo descer em ponto alguma da canalização, a menos de 1 kg cm², e sem exceder à pressão que presidiu o dimensionamento das ancoragens nem à pressão do ensaio dos tubos na fábrica, ou seja, a que determinou a classe dos mesmos

Em linhas de importância secundária, o ensaio pode ser realizado com a pressão d'água disponível, sem recurso a bomba de ensaio A duração da prova será de, pelo menos, cinco horas, para instalações domiciliares e de uma hora para redes e adutoras

8. LIMPEZA E DESINFECÇÃO

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

9. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

9.1 - Especificações / Construção Civil / Instalação de Canteiro, Limpeza e Preparo do Terreno

Toda a área destinada ao sistema de tratamento será roçada e capinada, deixando-se apenas árvores de maior porte que não interfiram com as obras

Na área será instalado o barracão de obras, cobertos com telhas de cimento amianto ou de qualquer outro tipo que seja mais fácil encontrar na localidade Deverão conter necessariamente as seguintes dependências

- Compartimento para guarda de equipamentos e peças
- Local que funcione como escritório de obra
- Instalações sanitárias para administração
- Vestiário e sanitários para operários

Alem dos barracões, a empreiteira providenciará a instalação de energia elétrica provisória (ou gerador), bem como as de água e as demais dependências necessárias à execução dos trabalhos, como bancadas, depósitos de agregados, etc

9.2 - Movimento de Terra

A terraplenagem do local para implantação das obras, com cortes e aterros, será feita de conformidade com as plantas de locação da obra e, dependendo do volume, será mecanizada

As escavações para fundações serão feitas de acordo com os projetos estruturais e arquitetônicos, respeitando-se as cotas indicadas e verificando-se, entretanto, "*in loco*", se a natureza do terreno encontrado está de acordo com a prevista nos projetos das fundações, devendo ser acusada qualquer anormalidade

Após a execução das fundações, será feita a reposição de terra necessária, com compactação, e retirado o material excedente

9.3 - Fundações e Estruturas

Serão executadas de acordo com as especificações e detalhes que constam dos projetos estruturais

9.4 - Alvenarias

Serão de tijolos comuns, assentes com argamassa mista de cal, areia e cimento, traço 1 4 X 10

9.5 - Cobertura

Será de telhas de cimento amianto, 6mm, fixadas às vigas de madeiras conforme detalhes. O recobrimento longitudinal mínimo das telhas será de 14cm e o transversal de $\frac{1}{4}$ de onda

9.6 - Apoios e Ancoragens

Os blocos serão executados de acordo com os projetos estruturais

Os apoios e ancoragens serão executados em concreto simples, com consumo mínimo de cimento de 250 kg/cm³, ou em concreto ciclópico

9.7 - Instalações Elétricas Prediais

As especificações constam de memoriais próprios

9.8 - Instalações Hidráulicas Prediais

Água

A alimentação de água será feita por meio de ligação à tubulação sob pressão quando estas unidades puderem ser alimentadas. As tubulações até a entrada da caixa de água serão de PVC ou similar. Na entrada da caixa deverá ser instalado um registro automático de bóia.

A tubulação de distribuição será de PVC para cola, de conformidade com as indicações de diâmetro e localização de registros que constam das plantas e isométricas

9.9 - Pisos Internos

Serão todos cimentados, com espessura de 3cm, traço 1:3, acabados com desempenadeira de madeira, e aplicados sobre lastro de concreto magro (150 kg de cimento por m³), com espessura de 5cm. No contorno dos ambientes será feito rodapé, cimentado com 7cm de altura.

9.10 - Pisos Externos

Em todo o contorno das edificações será executada uma calçada, com 1,00m de largura, em cimento, conforme especificações do item anterior.

9.11 - Escadas e Tampas

Serão executados de acordo com os detalhes e especificações de materiais.

9.12 - Pintura

As partes de concreto receberão apenas retoques nas eventuais falhas de concretagem e posteriormente, se necessário, será feita por conta da firma empreiteira, uma pintura com nata de cimento, para obter um aspecto homogêneo.

O prédio será pintado com cal e tempera, conforme indicado nos desenhos de arquitetura, aplicando-se tantas demãos quantas forem necessárias para um bom acabamento.

9.13 - Cerca de Arame e Portão

Nos limites do terreno será executado cerca de arame farpado, onze fios, com postes de concreto armado. 2,80m de altura, e enfiados 70cm

O portão de entrada será executado com tubos e curvas de ferro galvanizado e tela de arame 12 de malha quadrada 5 x 5cm , conforme padrão CAGECE

9.14 - Limpeza e Retoques

Para entrega da obra deverão ser feitos os retoques necessários e a limpeza final, inclusive das tubulações e equipamentos

10. EQUIPAMENTOS, TUBULAÇÕES APARELHOS E ORGÃOS ACESSÓRIOS

10.1 - Conjunto Motor-Bomba

Deverão ser especificados em cada caso, indicando

- Vazão
- Altura Manométrica
- Rotação

11. RESERVATÓRIO ELEVADO DE CONCRETO ARMADO

11.1 - Limpeza e Preparo do Terreno

A vegetação existente deve ser roçada, capinada e removida da área do canteiro e do local de implantação da obra. Em seguida, será feita a terraplenagem obedecendo as cotas previstas no projeto de locação e urbanização

11.2 - Escavação para Fundações

As escavações podem ser manuais ou mecanizadas, e serão feitas cobrindo a área necessária à execução das fundações e em adequação com as cotas definidas nos projetos de fundações e de estrutura

11.3 - Fundações e Estrutura

A estrutura de sustentação do reservatório, bem como a estrutura do reservatório propriamente dito, deverá ser executada de acordo com a concepção de cada caso apresentado nos desenhos, obedecendo às dimensões dos projetos específicos e estrutural

11.4 - Impermeabilização

As partes em contato com a água receberão um revestimento impermeabilizável de argamassa de cimento e areia, traço 1 3, com adição de impermeabilizante na percentagem recomendada pelo fabricante, aplicado sobre chapisco de cimento e areia, traço 1 2

Sobre a laje de cobertura plana deve ser aplicada uma camada de 3cm de argamassa de cimento e areia, traço 1 3, com impermeabilizante na proporção indicada pelo fabricante, com inclinação de 1% para ambos os lados da superfície dividida ao meio. ou senão aplicar um tipo de impermeabilização já adaptada ao clima da região em casos similares

11.5 - Pintura

As cúpulas externas dos reservatórios receberão pintura com nata de cimento

11.6 - Escadas de Acesso

As escadas tipo piscina serão construídas de acordo com o material e dimensões indicados nos detalhes dos desenhos

A escada tipo marinheiro será executada com vergalhão de 3/4" nas dimensões e locais indicados nos desenhos

11.7 - Tampas de Inspeção

As tampas de inspeção serão feitas em chapa galvanizada 1/16" nas dimensões e forma indicadas no desenho do projeto específico

11.8 - Instalação Hidráulicas - Montagem

As tubulações, peças e registros serão de fabricação nacional e serão montados de acordo com a indicação e relação de materiais dos desenhos dos projetos específicos

11.9 - Obras Externas

A captação será fechado por uma cerca de arame farpado, de cinco fios, com os afastamentos indicados na planta de locação, construída de poste de madeira de lei ou de concreto armado, de 2,00m de comprimento, enfiçados 0,50m, espaçados de 2,00m em 2,00m e pintados com catação branca

Na entrada indicada no projeto de locação será instalado um portão de madeira, conforme projeto provido de tranca e cadeado ou similar

Após concluída a obra, serão retirados os entulhos, executada a terraplenagem final e feito o ajardimento, com plantação de grama e arbustos, tudo de conformidade com as dimensões e cotas do desenho de locação e urbanização do projeto específico

11.10 - Fornecimento de Tubulações, Registros, Peças e Órgãos Acessórios

Deverão ser utilizados tubos, aparelhos e peças de ferro fundido, de fabricação nacional, de acordo com as normas brasileiras ABNT e conforme relações que constam do projeto hidráulico e lista de quantitativos

12. FILTROS DE FLUXO ASCENDENTE

12.1 Processo de Tratamento

De acordo com as características físico-químicas da água a ser tratada, estamos propondo os filtros de fluxo ascendente "CLARIFIBER II", que vem sendo largamente aplicados como unidade completa de tratamento, isto é, para clarificação e filtração sem unidades anteriores e posteriores. As vantagens desse processo sobre os demais são menor custo de implantação, simplicidade operacional, e menor consumo de produtos químicos. Os clarifibers estão sendo utilizados para tratamento de água que a cor já apresentou 1000 UC e turbidez 300 NTU, após receber o tratamento com os clarifibers, a água apresenta-se dentro dos padrões de potabilidade

12.1.1 Descrição de funcionamento

Combinando as funções de clarificação e filtração numa única unidade, o filtro possui na parte inferior, uma camada de pedregulho especialmente graduada, sobre a qual encontra-se disposta a camada de areia, com granulometria apropriada

A água coagulada no mecanismo de neutralização de cargas entra na parte inferior do filtro, numa câmara central, de onde através de difusores especiais, é distribuída uniformemente na camada de pedregulho, na qual ocorrem, fundamentalmente, as operações de floculação por contato e a sedimentação resultando uma espécie de manto de lodo, responsável principal pelo elevado desempenho do filtro. Na areia, o princípio lógico da filtração é mantido, já que a água com maior quantidade de impurezas encontra inicialmente as subcamadas, com vazios intergranulares de tamanhos maiores

Assim, a água vai melhorando de qualidade em seu escoamento ascendente pois, na parte superior, devido aos menores grãos de areia, os vazios intergranulares são muito pequenos e retêm impurezas microscópicas tais como, microrganismos em geral e partículas coloidais

O resultado da filtração ascendente no filtro, é a produção econômica da água com características que, consistentemente, atendam ao Padrão Brasileiro de Potabilidade de 23 01 90

12.1.2 Lavagem

A lavagem dos Clarifibers, deverá ser realizada através do reservatório elevado, ou por conjuntos motor-bomba que permitam uma velocidade de lavagem de 0,9 a 1,0 m/min pressão de entrada da tubulação de 11 a 14 m c a Tempo de lavagem 08 a 10 minutos

12.1.3 Dosagem de produtos químicos

A dosagem de produtos químicos na água será feita mediante kits de preparação e dosagem, após succionadas dos tanques de preparo das respectivas soluções. Será adicionado a água bruta para coagulação, sulfato de alumínio e coadjuvante quando necessário para a desinfecção o cloro. As dosagens corretas serão determinadas por teste de jarro (JARTEST) determinações de cor, turbidez, pH e cloro residual.

12.2 Fornecimento

Os filtros serão fornecidos 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.

O filtro é constituído de um tanque cilíndrico vertical com fundo em forma de troncos-cônicos com difusores especiais, interligando a câmara central. Na parte superior calha coletora com caixa receptora e dois visores para acompanhamento operacional.

12.2.1 Aspecto construtivo

O clarificador é fabricado em resina poliéster reforçado com fibra de vidro, atendendo às especificações da ABNT e NBS-PS.

- a) A superfície interna é constituída por uma camada com espessura mínima de 0,5 mm, reforçada com véu de fios de vidro, rica em resina estervinílica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nessa superfície são para formar uma barreira química.
- b) As camadas estruturais compõe-se de manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial, isenta de cargas cujo conteúdo de vidro é de 45% em peso, totalizando uma espessura compatível com as condições operacionais.

- c) A superfície externa constituída de véu superficial, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem soltas. Esta resina contém substâncias químicas que protegerão o equipamento dos raios ultra violeta
- d) A pintura será a base de esmalte poliuretano na cor azul com visor nos dois lados

12.2.2 Barrilete

O barrilete de manobras e interligações a ser fornecido é projetado para atender a futuras ampliações sem que haja necessidade, de paralisar o sistema, bem como permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem a retirada de operação das demais

Os tubos e conexões utilizando no barrilete são fabricados em resina, poliéster estrutura com fibra de vidro e "Liner" em PVC, com flanges nas extremidades

As válvulas são de gaveta com flanges e volante, fabricadas em ferro fundido com anéis vedantes em bronze e haste com porca em aço inox Padrão DIN, pressão de trabalho 15 psig

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as Normas para elaboração de projetos de ETAS

12.2.3 Escada

A escada será em tubo de aço $\varnothing 1\ 1/4"$, revestido em gel "COAT" com degraus em liga de alumínio e cobre

12.2.4 Material filtrante p/cada unidade

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

a) Leito de Contato

De 25,4 a 38,0 mm	- 15,0 cm
De 15,8 a 25,4 mm	- 7,5 cm
De 6,4 a 12,7 mm	- 7,5 cm
De 2,4 a 4,8 mm	- 20,0 cm
De 6,4 a 12,7 mm	- 12,5 cm
De 12,7 a 19,0 mm	- 7,5 cm

b) Leito Filtrante

Espessura da camada	1,60 m
Granulometria	0,60 a 2,0 mm
Tamanho efetivo	0,80 - 0,85 mm
Coefficiente de Desuniformidade	1,5 a 1,7

12.2.5 Manômetro

Manômetro com mostrador de 4" e escala de 0 a 10 mca, para instalação na entrada do Clarifiber

13. CÂMARA DE CARGA

Para assegurar a taxa de filtração adotada em projeto e facilitar as condições operacionais, adota-se a câmara de carga, a entrada de água bruta na câmara far-se-á por clima, através de um vertedor com indicador para medição de vazão mínima e máxima, dispondo ainda de visor com escala para acompanhamento da perda de carga na filtração, descarga de fundo extravasor, tubulação de saída e misturador rápido em canalização com injetor e malha em aço inox

13.1 Aspecto construtivo

A câmara de carga, é fabricada em resina poliéster reforçada com fibra de vidro, atendendo as especificações da ABNT e NBS-PS

- A superfície interna, é constituída por uma camada com espessura mínima de 0,5 mm, reforçada com véu de fios de vidro, rica em resina estervinílica, não contendo mais que 20% em peso de material de reforço. As condições usadas nesta superfície são para formar uma barreira química
- As camadas estruturais em manta e tecido de vidro com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro é de 45% em peso, totalizam uma espessura compatível com as condições operacionais
- A superfície externa, constituída de véu superficial, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra exposta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina para evitar que fibras fiquem expostas. Esta resina contém substâncias química que protegem o equipamento dos raios ultra violeta

14.4 Bomba dosadora

Bomba química série MB-50, para líquido corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de sódio, com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito Acoplada ao motor elétrico blindado TFVE, com proteção IP 54 de 0,5 CV, 220/380 V, trifásico, 60 Hz, vazão até 100 litros/hora, para pressão de 10 m c a

Acompanhada de

1 Rotâmetro para vazão de 05 a 50 litros/hora,

1 Válvula em polipropileno com diafragma em neoprene D = 20mm

1 Válvula de retenção em PVC com vedação em teflon D = 20mm

1 Válvula de pé em PVC com vedação em teflon D = 32mm

8. ORÇAMENTO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
1 0	CAPTAÇÃO (ATÉ A TRANSIÇÃO PEAD x PVC)				
1 1	OBRA CIVIL				
	Bloco de ancoragem em concreto simples	m²	2,70	124,31	335,84
	SUB-TOTAL 1 1				335,84
1 2	FORNECIMENTO E MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS				
1.2 1	Captação flutuante (Float Cap) composta de flutuador fabricado em fiberglass acoplado a conjunto motobomba com vazão 4,2 l/s e altura manométrica 50m motor elétrico trifásico 220/380v 7,5 cv inclusive o abrigo para o motor conexões cabos de fixação etc	un	1,00	4 500,00	4 500,00
1 2.2	Conjunto motobomba reserva para o item anterior	un	1,00	1 540,00	1 540,00
1 2 3	Tubo de polietileno PEAD DN 100 mm	m	50,00	15,00	750,00
1 2 4	Flutuador para tubo de PEAD DN 100 mm em fibra de vidro	un	16,00	66,00	1 056,00
1 2 5	Valvula de retenção tipo portinhola DN 100 mm	un	1,00	264,00	264,00
1 2.6	Registro de gaveta flange cabeça DN 100 mm	un	1,00	408,00	408,00
1.2 7	Manômetro com escala de 0 a 100 mca	un	1,00	150,00	150,00
1 2 8	Adaptador PVC x PEAD DN 100 mm	un	2,00	25,00	50,00
	SUB-TOTAL 1.2				8 718,00
1 3	EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS				
1 3 1	SUBESTAÇÃO AÉREA DE 15 KVA				
1 3.1 1	Cruzeta de concreto armado 1,9 m - tipo normal	Un	3,00	24,84	74,52
1 3 1 2	Armação secundária 02 estribos - ferro galvanizado	Un	2,00	14,65	29,30
1 3 1 3	Haste de terra de aço cobreado 16 x 350 mm	Un	2,00	13,52	27,04
1 3.1 4	Chapa de fixação 350 mm - p/conjunto de medição	Un	2,00	3,23	6,46
1 3 1 5	Cabo de cobre nu 25 mm²	kg	3,00	3,11	9,33
1 3.1 6	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg	5,00	28,75	143,75
1.3.1 7	Cabo de cobre isolado 0,6 / 1 KV - PVC - 10 mm²	m	50,00	6,42	321,00
1 3 1 8	Fio de cobre nu AWG	kg	1,50	0,32	0,48
1 3 1 9	Conector de compressão 4 AWG alumínio - CA/CAA-C/estribo	Un	3,00	7,99	23,97
1.3.1.10	Conector paralelo universal bimetálico - 10 a 1/0 AWG - 2 parafusos	Un	4,00	5,38	21,52
1 3.1.11	Conector paralelo de bronze estanhado com parafuso para condutor de aço cobreado 6 a 10 AWG	un	8,00	5,80	46,40
1 3.1 13	Grampo linha viva - 6,250 PR/6-2/0 DR em cobre	un	3,00	8,97	26,91
1 3 1 14	Chave fusível indicadora unipolar 15 kV 100 A 2 KA	un	3,00	109,94	329,82
1 3.1.15	Para-raio tipo válvula para distrib 12 kV 5 KA	un	3,00	66,24	198,72
1 3 1 16	Transformador trifásico 15 KVA 15 KV 13 800/380/220 V	un	1,00	2 208,00	2 208,00
1 3 1 17	Isolador roldana porcelana 80 x 80 x 142	un	4,00	6,90	27,60
1.3.1 18	Elo fusível 1A (1H)	un	3,00	3,80	11,40
1 3.1.18	Disjuntor trifásico 30A - 380V - 5KA	un	1,00	40,37	40,37
1 3 1 20	Eletroduto PVC rígido 1 1/2" (vara de 3m)	un	2,00	33,58	67,16
1 3.1 21	Luva de PVC de 1 1/2"	un	6,00	1,15	6,90
1 3.1.22	Curva PVC 1 1/2" 90°	un	4,00	1,96	7,84
1 3.1 23	Parafuso maq cab quad M16 x 2, C300, R220	un	6,00	4,14	24,84
1 3 1 24	Parafuso maq cab quad M16 x 2 C350, R270	un	2,00	4,55	9,10
1 3 1.25	Parafuso maq cab quad M16 x 2, C400 R320	un	4,00	4,97	19,88
1.3 1.26	Parafuso cab abaul 16 x 45 mm x rosca 39 mm	un	4,00	4,03	16,12

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT.	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
1.3 1 27	Arruela quadrada de 50 x 3 mm com furos de 18 mm	un	10,00	0,35	3,50
1 3 1 28	Arruela redonda de 36 x 3 mm com furos de 18 mm	un	28,00	0,28	7,84
1 3 1 29	Haste de terra de aço cobreado 13 x 2 000 mm	un	3,00	13,52	40,56
1 3 1 30	Conector para haste de terra - tipo GX - bundy	un	3,00	4,20	12,60
1 3 1 31	Caixa de medição ao tempo 400 x 500 x 200	un	1,00	437,00	437,00
1 3.1.32	Poste de concreto armado - duplo T - 300/11 - tipo B	un	1,00	248,40	248,40
1 3.1 33	Gencho oihal suspensão - 5000 kgf	un	3,00	6,62	19,86
1 3 1 34	Manilha sapatilha para alça pre-formada	un	3,00	4,95	14,85
1 3 1 35	Oihal para parafuso 16 mm - 500 kgf	un	3 00	2,23	6,69
1 3 1 36	Alça perfurada para cabo alumínio 4 AWG	un	3,00	4,49	13,47
1 3 1 37	Isolador de vidro Tipo disco 15 KV engate concha-boia	un	6,00	31,05	186,30
SUBTOTAL 1 3.1					4.689,50
1 3 2	ILUMINAÇÃO EXTERNA DA SE 15 KVA				
1 3 2 1	Luminária aberta em alumínio p/VM 80 W c/braço em ferro galvanizado	un	1,00	28,75	28,75
1 3.2 2	Reator p/VM 80 W 220 V	un	1,00	28,75	28,75
1.3.2 3	Lâmpada VM 80 W 220 V	un	1 00	20,70	20,70
1.3.2.4	Rele fotocelula para VM 80 W - NA/NF	un	1,00	23,00	23,00
1.3.2 5	Fio de cobre isolado 750 V 1 5 mm ²	un	50,00	0,45	22,50
SUBTOTAL 1.3.2					123,70
1 3 3	PANEL DE PROTEÇÃO GERAL DOS MOTORES DE 12,5 CV				
1 3.3 1	Chave seccionadora tripolar - 380 - 50 A	un	1,00	69,00	69,00
1 3.3 2	Conjunto fusível diazed - 4A - completo	un	3,00	16,56	49,68
1.3.3 3	Chave comutadora para voltmetro	un	1,00	34,50	34,50
1 3.3 4	Voltmetro de ferro movel 96 x 96 mm esc 0 - 500 V	un	1,00	124,20	124,20
1 3.3 5	Conjunto fusível tipo NH - 500 V 50 a - / base	un	3,00	35,88	107,64
1 3 3 6	Transformador de corrente - 380 V - 50/5 A	un	3,00	80,04	240,12
1.3 3 7	Chave comutadora para ampermetro	un	1 00	34,50	34,50
1 3.3 8	Ampermetro de ferro movel 96 x 96 esc 0 a 50 A	un	1,00	124,20	124,20
1 3.3 9	Horimetro totalizador - 220 V - 6 dígitos	un	1,00	134,55	134,55
1 3 3 10	Rede falta de fase 380 V	un	1 00	121,90	121,90
1.3.3.11	Botão liga NA - verde	un	1 00	29,90	29,90
1 3 3 12	Botão destige - NF - vermelho	un	1 00	29,90	29,90
1 3 3 13	Conjunto sinalizador - 5 W - 220 V - vermelho	un	1,00	20,70	20,70
1 3 3 14	Contador tripolar magnético - 9 A - 220 V - 3TB 40	un	1,00	66,70	66,70
1.3 3 15	Contador tripolar magnético - 16 A - 220 V - 3TB 42	un	1 00	87,40	87,40
1 3.3 16	Contador tripolar magnético - 25 A - 220 V - 3TB 43	un	1,00	110,40	110,40
1 3.3 17	Auto transformador p/ motor 12 5 CV - TAPS 65/80%	un	1,00	165,60	165,60
1 3 3 18	Rele bimetalico de sobrecarga - 16 - 25 A	un	1,00	75,90	75,90
1 3 3 19	Quadro metalico medindo 1 500 x 500 x 400 mm	un	1,00	345,00	345,00
1 3.3.20	Rele de tempo 0 a 30 segundos - 220 V	un	1,00	89,70	89,70
1.3.3.21	Eletroduto PVC rigido DN 1"(vara 3 m)	un	2,00	5,75	11,50
1 3.3.22	Luva de PVC de 1"	un	4,00	0,92	3,68
1 3 3 23	Curva PVC 1"	un	2,00	1,84	3,68
1.3.3 24	Mangueira flexivel - 1" - 3,5 4" 19 3 (espira flex)	un	50 00	2,19	109,50
1 3 3 25	Cabo de cobre isolado 750 V - PVC - 4 mm ² (Anti-chama)	un	200 00	1,04	208,00
SUB-TOTAL 1.3.3					2 397,85
SUB-TOTAL 1 3					7 211,05
TOTAL 1					16 264,69

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
2 0	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				
2 1	OBRA CIVIL				
2 1 1	Instalação e assentamento de tubulação em PVC DN 100	m	500,00	6,58	3 290,00
	SUBTOTAL 2.1 1				3 290,00
2.1.2	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM				
2 1 2 1	Escavação manual de valetas em material de primeira categoria até 1,5m de profundidade	m ²	150,00	4,51	676,50
2 1 2 2	Escavação manual de valetas em material de segunda categoria até 1,5m de profundidade	m ²	90,00	6,01	540,90
2 1 2 3	Escavação em rocha com uso de explosivo	m ²	60,00	9,67	580,20
2.1 2 4	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m ³	300,00	4,51	1 353,00
	SUBTOTAL 2.1 2				3 150,60
2 1 3	VENTOSA (CAIXA DE PROTEÇÃO)				
2.1.3.1	Alvenaria de elevação c/ tijolo maciços brancos, espessura da parede s/ revest 11 cm 1/2 vez, argamassa mista traço 1:4 com 100 kg de cimento	m ²	6,00	11,74	70,44
2 1 3.2	Concreto armado com forma e armação, FCK 150 kg/cm ² altura de lançamento de até 10 m	m ³	0,10	381,22	38,12
	SUBTOTAL 2.1 3				108,56
2 1 4	DESCARGA DE FUNDO (CAIXA DE PROTEÇÃO)				
2.1.4.1	Escavação manual de valetas em material de primeira categoria até 1,5m de profundidade	m ²	6,00	4,51	27,06
2 1.4.2	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m ²	6,00	4,51	27,06
2 1 4.3	Alvenaria de elevação com tijolos maciços brancos espessura da parede s/ revest 11 cm, 1/2 vez argamassa mista traço 1:4 com 100 kg de cimento	m ²	7,00	11,74	82,18
2 1 4.4	Concreto simples preparo em betoneira (Consumo mínimo de cimento de 150 kg/m ³)	m ³	0,30	64,32	19,30
2.1.4.5	Brita para drenagem	m ³	0,20	25,00	5,00
2 1.4.6	Concreto armado com formas e armação, FCK 150 kg/cm ² , altura de lançamento de até 10 m	m ³	0,10	381,22	38,12
	SUBTOTAL 2.1.4				198,72
2.1 5	PAVIMENTAÇÃO				
2.1.5.1	Sinalização de advertência	un	10,00	2,67	26,70
2 1 5 2	Sinalização de barreiras para proteção de valetas de acordo	un	95,00	0,57	54,15
2.1.5.3	Demolição do pavimento em pedra tosca s/ rejuntamento	m ²	450,00	0,85	382,50
2.1.5.4	Reaterro compactado com material escavado	m ²	315,00	4,51	1 420,65
2.1 5 5	Recuperação de pavimentação em pedra tosca s/ rejuntamento	m ²	250,00	1,63	407,50
	SUBTOTAL 2.1.5				2 291,50
	SUB-TOTAL 2 1				9 039,38

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
2 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS FORN.E				
2.2 1	TUBULACÕES E CONEXÕES				
2 2 2 1	Tubulação em PVC junta elástica DN 100 mm	m	500,00	5,68	2 840,00
2 2 2 2	Curva 22°30' PVC junta elástica DN 100 mm	un	1 00	32,00	32,00
	SUBTOTAL 2.2.1				2.872,00
2 2 2	VENTOSA				
2.2 2 1	Te PVC junta elástica com flange DN 100 x 50 mm	un	1,00	45,00	45,00
2.2.2 2	Ventosa simples função com flange DN 50 mm	un	1 00	320,00	320,00
2 2 2 4	Registro de gaveta flange volante DN 50 mm	un	1 00	215,24	215,24
	SUBTOTAL 2.2.2				580,24
2 2 3	DESCARGA DE FUNDO				
2 2 3 1	Te PVC junta elástica e flange DN 100 x 50 mm	un	1 00	45,00	45,00
2 2 3 2	Curva de 45 PVC flangeada DN 50 mm	un	1 00	226,08	226,08
2 2 3 3	Registro de Gaveta com flanges e cabeçote DN 50 mm	un	1,00	215,24	215,24
2 2 3 4	Extremidade ponta flange PVC DN 50 mm	un	1,00	18,00	18,00
2 2 3 5	Tubo de PVC junta elástica DN 50 mm	m	20,00	3,89	77,80
	SUBTOTAL 2.2.3				582,12
	SUBTOTAL 2.2				4 034,36
	TOTAL 2				13.073,74
3 0	TRATAMENTO				
3 1	FILTROS E CÂMARA DE CARGA				
3 1 1	OBRA CIVIL				
3 1 1 1	Avenaria de elevação c/ tijolos maciços brancos espessura da parede s/ revest 11 cm 1/2 vez argamassa mista traço 1 4 com 100 kg de cimento	m²	20,90	11,74	245,37
3 1 1 2	Esc manual em solo de qualquer cat exceto rocha prof até 2 m	m³	8,00	4,45	35,60
3 1 1 3	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m³	2 50	2,99	7,48
3 1 1 4	Concreto ciclopico com 30% de pedra de mão (consumo mínimo de cimento 220 kg/m³)	m³	7,00	94,37	660,59
3.1 1 5	Concreto simples preparo em betoneira (Consumo mínimo de cimento de 150 kg/m³)	m³	0,68	64,32	42,45
3 1 1 6	Concreto armado com forma e armação Fck 150kg/cm² altura de lançamento de até 10 m	m³	2,00	381,22	762,44
	SUB-TOTAL 3 1 1				1 753,92
3 1 2	MATERIAL HIDRO-MECÂNICO				
3 1 2 1	Filtro de fluxo ascendente "CLARIFIBER II" modelo CLA II - 200 fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro com escada e tampa e capacidade para tratar até 32 4 m³/h de água bruta por unidade incluindo material filtrante	un	1 00	12 745,00	12 745,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
3 1 2 2	Camara de Carga diâmetro 70 cm comprimento = 5 m	un	1,00	1 200,00	1 200,00
3 1.2.3	Tubo flange ponta FoFo L=1000 mm DN 150 mm	un	1,00	240,00	240,00
3 1 2 5	Tubo flangeado FoFo L=1200 mm DN 150	un	1,00	255,00	255,00
3 1 2 6	Registro de gaveta chato com flanges DN 150 mm	un	6 00	750,00	4 500,00
3 1 2 7	Te normal FoFo com flanges DN 150 x 150 mm	un	5,00	325,00	1 625,00
3 1 2 8	Tubo flangeado FoFo L=1250 mm DN 150	un	1,00	268,00	268,00
3 1 2 9	Tubo flangeado FoFo L=1300 mm DN 150	un	1 00	298,00	298 00
3 1 2 10	Curva de 90 com flanges FoFo DN 150 mm	un	5,00	340,00	1 700,00
3 1 2 11	Misturador hidráulico	un	1,00	250,00	250,00
3 1 2 12	Tubo flangeado FoFo L=600 mm DN 150	un	1 00	195,50	195,50
3 1 2 13	Tubo flangeado FoFo L=1850 mm DN 150	un	1 00	521,00	521 00
3 1 2.14	Tubo flangeado FoFo L=680mm DN 150	un	1 00	210,00	210,00
3.1.2 15	Toco de tubo ponta e flange FoFo L=200 mm DN 150 mm	un	1,00	125,00	125,00
3 1.2 16	Tubo flangeado FoFo L=670 DN 150 mm	un	1 00	222,00	222,00
3 1 2 17	Tubo de PVC leve para drenagem DN 200 mm	m	30 00	12,50	375 00
3 1 2 18	Tubo de PVC junta elástica DN 100 mm	m	25 00	-	-
3.1 2 19	Tubo de PVC junta elástica DN 150 mm	m	15 00	-	-
	SUBTOTAL 3 1 2				24 729,50
	SUB-TOTAL 3 1				26 483,42
3,2	CASA DE QUÍMICA				
3.2 1	OBRA CIVIL				
3.2 1 1	Esc manual em solo de qualquer cat exceto rocha prof até 2 m	m³	18,00	4,45	80,10
3.2 1 2	Alvenaria de pedra c/ argamassa de cimento e areia grossa traço 1 3	m³	10 00	64,32	643,20
3 2 1 3	Reaterro compactado	m³	8,00	4,45	35 60
3 2 1 4	Baldrame de alvenaria de tijolo branco	m³	2,00	18,59	37,18
3 2 1 5	Alvenaria de elevação c/ tijolos ceramicos furados dimensões 10 x 20 x 20 assentado c/ argamassa mista traço 1 4 com 100 kg de cimento espes de parede sem revestimento 10 cm 1/2 vez	m²	70,00	6 53	457,10
3 2 1 6	Piso morto em concreto simples com consumo de cimento de 220 kg/m²	m²	2,60	90,00	234,00
3 2 1 7	Cimento iso recoberto c/ nata de cimento, argamassa 1 4 esp 2cm	m²	2,60	7,42	19,29
3 2 1 8	Concreto armado com forma e armação fck 150/cm² altura de lançamento de até 10 m	m³	1 00	381,22	381,22
3 2 1 9	Estrutura de madeira p/ telha colonial vão de 3 a 7m inclusive tesouras calibros, ripas e contraventamentos	m²	40,00	17,06	682,40
3.2 1.10	Coberte em telha ceramica tipo colonial	m²	40,00	11,93	477,20
3 2 1 11	Chapisco com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1 3	m²	140,00	0,82	114,80
3 2 1 12	Reboco c/ argamassa cal e areia vermelha traço 1 4 c/100 kg de cimento	m²	140,00	2,41	337,40
3.2 1 13	Azulejos de primeira qualidade sem reboco	m²	10 00	14,89	148,90
3 2 1 14	Pintura latex em duas demãos com massa corrigida	m²	140 00	4,75	665,00
3.2 1 15	Pintura logotipo CAGECE - projeto padrão	un	1 00	35,53	35,53
3 2 1 16	Tablado de madeira	m²	4,00	24,28	97,12
3 2 1 17	Combogos de conc premoldados tipo pestana 32 x 12 cm	m²	4,00	23,76	95,04
3.2.1 18	Esquadria de madeira	m²	4,50	67,57	304,07
3 2 1 19	Placa de aço inox p/ laboratório (3 00 x 0 5 m)	un	1,00	128,61	128,61
3 2 1 20	Placa para banheiro	un	1,00	26,92	26,92
3.2.1.21	Bacia sanitária	un	1,00	31,40	31,40
3 2 1.22	Chuveiro simples para banheiro	un	1 00	2,70	2,70
	SUB-TOTAL 3.2 1				5 034,78

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
3 2 2	EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS FORN E MONT				
3 2 2 1	Kit de preparação e armazenamento e dosagem de solução de sulfato de alumínio compreendendo tanque capacidade para 250 litros com tampa fabricado em fibreglass trompa de vácuo rotômetro e agitador com motor de 0 5 cv	un	2,00	1 776,00	3 552,00
3 2 2 2	Bomba centrífuga de eixo horizontal altura manométrica 18 m e vazão 4 2 l/s potencia do motor 3 cv	un	2,00	1 540,00	3 080,00
3.2.2 2	Tubo flange ponta L=1550 DN 150 mm	un	1 00	450,00	450,00
3 2 2 3	Curva 90° FoFo com flanges DN 150 mm	un	1,00	340,00	340,00
3 2 2 4	Tubo flangeado L=904 5 mm DN 150 mm	un	1 00	230,00	230,00
3 2 2 5	Te com flanges FoFo DN 150 x 150mm	un	1 00	325,00	325,00
3 2 2 6	Redução norma com flanges DN 150 x 100 mm	un	2 00	320,50	641,00
3 2 2 7	Curva 90° FoFo com flanges DN 100 mm	un	5 00	250,00	1 250,00
3 2 2 8	Toco de tubo flangeado FoFo L=450 mm DN 100 mm	un	2 00	214,40	428,80
3 2 2 9	Registro de gaveta flange e volante DN 100 mm	un	4 00	425,20	1 700,80
3 2 2 10	Extremidade flange ponta FoFo L=250 mm DN 100 mm	un	4,00	150 00	600,00
3 2 2 11	Junta de montagem tipo GIBALUT DN 100 mm	un	3 00	158,00	477,00
3 2 2 12	Redução excentrica com flanges FoFo DN 100 x 65 mm	un	2 00	195 00	390 00
3 2 2 13	Redução normal com flanges FoFo DN 80 x 40 mm	un	2 00	185,00	370,00
3 2 2 14	Redução normal com flanges FoFo DN 100 x 80 mm	un	2,00	210,00	420,00
3 2 2 15	Válvula de retenção tipo portinhola DN 100 mm	un	2 00	448,80	897,60
3 2 2 16	Extremidade flange ponta FoFo L=520 mm DN 100 mm	un	2 00	175 80	351,60
3 2 2 17	Te com fanges FoFo DN 100 x 100 mm	un	1,00	260,00	260,00
3 2 2 18	Tubo flangeado FoFo L=1100 mm DN 100 mm	un	1 00	214,50	214,50
3 2 2 19	Tubo flangead FoFo L=1850 mm DN 100 mm	un	1,00	418,80	418,80
	SUB-TOTAL 3 2.2				16 395,10
	SUB-TOTAL 3 2				21 429,88
3 3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO D'ÁGUA - (ETA)				
3 3 1	SUB ESTAÇÃO TIPO AEREA POSTE - 15 KVA (PAD COELCE)				
3 3 1 1	Cruzeta de concreto armado - 1 9 m - tipo normal	un	3 00	24 84	74,52
3 3 1 2	Armação secundária 02 estribos - ferro galvanizado	un	2,00	14,65	29,30
3.3.1 3	Haste de terra de aço cobreado 16 x 350 mm	un	2,00	13,52	27,04
3 3 1 4	Chapa de fixação - 350 mm - p/ conjunto de medição	un	2,00	3,23	6 46
3 3 1 5	Cabo de cobre nu 25 mm²	kg	3 00	3,11	9,33
3.3 1 6	Cabo de aço cobreado 7 x 10 AWG	kg	5,00	28,75	143,75
3 3 1 7	Cabo de cobre isolado 0 6/1 KV - PVC - 16 mm²	un	50 00	6,42	321,00
3.3 1 8	Fio de Cobre no 4 AWG	kg	1,50	0,32	0,48
3.3 1 9	Conector de compressão 4 AWG alumínio - C/CAAA-C/estribo	un	3 00	8,00	24,00
3 3 1 10	Conector paralelo universal bimetalico 10 a 1/0 AWG - 2 parafusos	un	4,00	5,38	21,52
3 3 1 11	Conector para de brnze estanhado c/ um parafuso para condutor de aço cobreado 6 a 10 AWG	un	8,00	5,80	46,40
3 3 1 12	Grampo linha viva - 6 - 250 PR/6-2/0 DR - em cobre	un	3 00	8,97	26,91
3 3 1 13	Cheve fusivel indicadora unipolar 15 KV 100 A 2 KA	un	3,00	109,94	329,82
3 3 1 14	Pera-relo tipo valvula para distrib 12 KV 5 KA	un	3,00	66,24	198,72
3 3 1 15	Transformador trifasico de 15 KVA 15 KV 13 800/380/220 V	un	1 00	2 208,00	2 208,00
3 3 1 16	Isolador roldana porcelana 80 x 80 x 142	un	4 00	6 90	27,60
3 3 1 17	Elo fusivel 2A (2H)	un	3,00	3,85	11,55
3.3.1 18	Disjuntor trifasico 30 A - 380 V - 5 kA	un	1,00	4,05	4,05

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
3 3 1 19	Eletroduto Pv rgido 1 1/2" (vara de 3 m)	un	2,00	33,58	67 16
3 3 1 20	Luva de PVC de 1 1/2"	un	4,00	1,15	4 60
3.3.1 21	Curva PVC 1 1/2" 90°	un	4 00	1,96	7 84
3 3 1.22	Parafuso maq cab quad M16 x 2 C300 R200	un	6,00	4,14	24,84
3 3 1 23	Parafuso maq cab quad M16 x 2 C350 R270	un	2 00	4,55	9 10
3 3 1 24	Parafuso maq cab quad M16 x 2 C400 R320	un	4 00	4,97	19 88
3 3.1 25	Parafuso cab abaul 16 x 45 mm x rosca 39 mm	un	4,00	4,03	16 12
3 3.1 26	Arruela quadrada de 50 x 3 mm com furos de 18 mm	un	10,00	0,35	3 50
3 3 1 27	Arruela redonda de 36 x 3 mm com furos de 18 mm	un	28,00	0,28	7 84
3 3 1 28	Haste de terra de aço cobreado 13 x 2 000 mm	un	3,00	13,52	40,56
3 3 1 29	Conector para haste de terra - tipo GX - bumdy	un	3 00	4 20	12 60
3 3 1 30	Caixa de medição ao tempo 400 x 500 x 200	un	1 00	437,00	437,00
3 3 1 31	Poste de concreto armado - duplo T - 300/11 - tipo B	un	1,00	248,40	248,40
3 3 1 32	Gancho olhai suspensão 5 000 kgf	un	3 00	6,62	19 86
3 3 1 33	Manilha sapatilha para alicha pre-formada	un	3 00	4 95	14 85
3 3 1.34	Olhai para parafuso 16 mm 5 000 kgf	un	3,00	2,23	6 69
3 3 1.35	Alicha preformada para cabo aluminio 4 AWG	un	3,00	4,49	13,47
3 3 1 36	Isolador de vidro Tipo disco 15 KV engate concha-bola	un	6 00	31,05	186 30
	SUBTOTAL 3 3 1				4 651,06
3.3 2	ILUMINAÇÃO EXTERNA DA SE 15 KVA				
3 3 2 1	Iluminana aberta em aluminio p/VM 80 W c/ braço em ferro galvanizado	un	1,00	28,75	28,75
3.3 2 2	Reator p/ VM 80 W - 220 V	un	1 00	28,75	28,75
3 3 2 3	Lampada VM 80 W - 220 V	un	1 00	20,70	20 70
3 3 2 4	Rele fotocelula p/ VM 80 W NANF	un	1 00	23,00	23 00
3 3.2 5	Fio de cobre isolado - 750 V - 1 5 mm²	un	50 00	0,45	22 50
	SUBTOTAL 3.3 2				123,70
3 3 3	QUADRO DE COMANDO DOS MOTORES				
3.3 3 1	Quadro de comando elétrico montada em armário SIEMNS modelo USB-1000 tipo A-3 para 10 cv constituída de volímetro horímetro e demais acessórios necessários à proteção do conjunto moto-bomba	un	1 00	2 500,00	2 500,00
	SUBTOTAL 3.3 3				2 500,00
3 3 4	ILUMINAÇÃO DE ETA				
3 3 4 1	Caixa p/ fluorescente 2 x 20 W - completa	un	1,00	24,15	24 15
3 3 4.2	Lâmpada fluorescente - 20 W	un	2,00	24,84	49 68
3.3.4.3	Reator p/ fluorescente 20 W	un	2 00	34,50	69 00
3 3 4 4	Fio de cobre 1 5 mm² - 750 V	un	50,00	0,54	27 00
3 3 4 5	Interruptor c/ caixa plastica - 4 x 2 - 1 seção	un	1,00	4,83	4 83
	SUBTOTAL 3.3.4				174,66
	SUBTOTAL 3 3				7 449,42
	TOTAL 3				55 362,72

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
4 0	RESERVAÇÃO				
4 1	OBRA CML				
4 1 1	RESERVATÓRIO ELEVADO				
4 1 1 1	Limpeza manual com roçagem e raspagem do terreno	m²	40,00	0,36	14,40
4 1 1 2	Locação da obra com gabarito de madeira	m²	40,00	0,87	34,80
4 1 1 3	Esc manual em solo de qualquer cat exceto rocha, prof até 2 m	m³	42,00	4,45	186,90
4 1 1 4	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m³	35,00	2,99	104,65
4 1 1 5	Concreto armado com forma e armação fck 150 altura de lançamento até 10 m	m³	8,00	419,30	3 354,40
4 1 1 5	Concreto armado com forma e armação fck 150 altura de lançamento acima de 10 m	m³	27,00	495,60	13 381,20
4 1 1 6	Concreto armado para fundação fck 150 kg/cm²	m³	15,00	316,00	4 770,00
4.1 1 7	Impermeab de superfície em contato com a água com utilização de argam de cim e areia grossa 1 3 e aditivo imp (ESP = 2 5 cm) Int	m²	165,00	5,77	952,05
4.1 1 8	Impermeab de superfície em contato com a água com utilização de argam de cim e areia grossa 1 3 e aditivo imp (ESP = 2 5 cm) Ext	m²	140,00	5,77	807,80
4.1 1 9	Escada tipo piscina em ferro redondo de 1"	m	15,00	25,21	378,15
4 1 1 10	Para-raios de três pontas	un	1,00	123,00	123,00
4.1 1 11	Fio cobre nu 35 mm²	m	22,95	6,89	158,13
4 1 1 12	Pintura em hidraco	m²	150,00	1,17	175,50
	SUBTOTAL 4.1 1				24.440,88
4.1 2	RESERVATORIO APOIADO				
4.1 2 1	Esc manual em solo de qualquer cat exceto rocha prof até 2 m	m³	90,00	4,45	400,50
4.1 2 2	Reaterro compactado aproveitando material escavado	m³	20,00	2,99	59,80
4.1 2 3	Concreto simples preparo em betoneira (consumo mínimo de cimento de 150 kg/m³)	m³	2,50	66,21	165,53
4 1 2 4	Avenaria de pedra c/ argamassa de cimento e areia grossa traço 1 3	m³	1,50	67,24	100,86
4.1 2 4	Concreto armado com forma e armação fck 150 kg/cm², altura de lançamento até 10 m	m³	50,00	419,30	20 965,00
4 1 2 5	Avenaria de elevação c/ tijolo ceramico furado dimensões 10 x 20 x20 assentado c/ argamassa mista traço 1 4 com 100 kg de cimento espes de parede sem revestimento 10 cm 1/2 vez	m²	12,00	6,53	78,36
4 1 1 7	Impermeab de superfície em contato com a água com utilização de argam de cim e areia grossa 1 3 e aditivo imp (ESP = 2 5 cm) Int	m²	235,50	5,77	1 358,84
4 1 1 8	Impermeab de superfície em contato com a água com utilização de argam de cim e areia grossa 1 3 e aditivo imp (ESP = 2 5 cm) Ext	m²	157,00	5,77	905,89
4.1 1 9	Tubo de concreto perfurado para drenagem DN 100 mm	m	10,00	3,50	35,00
4.1 1 10	Brita para drenagem	m³	0,50	25,00	12,50
	SUBTOTAL 4.1 2				24 082,27
	SUBTOTAL 4 1				48 523,25

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO (R\$)	
				UNIT	TOTAL
4.2	EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO FORN E MONT				
4.2.1	RESERVATÓRIO ELEVADO				
4.2.1.1	Curva 90° com flanges FoFo DN 150 mm	un	2,00	340,00	680,00
4.2.1.2	Tubo com flanges L = 3500 mm FoFo DN 150 mm	un	1,00	802,00	802,00
4.2.1.3	Tubo com flanges L = 1000 mm FoFo DN 150 mm	un	1,00	205,00	205,00
4.2.1.4	Tubo com flanges L = 2500 mm FoFo DN 150 mm	un	3,00	678,00	2 034,00
4.2.1.5	Tubo com flanges L = 3000 mm FoFo DN 150 mm	un	1,00	720,00	720,00
4.2.1.6	Redução normal flangeada FoFo DN 150 x 100 mm	un	2,00	320,50	641,00
4.2.1.7	Tubo com flanges L = 3200 mm FoFo DN 100 mm	un	1,00	420,00	420,00
4.2.1.8	Tubo com flanges L = 1000 mm FoFo DN 100 mm	un	1,00	205,00	205,00
4.2.1.9	Tubo com flanges L = 2000 mm FoFo DN 100 mm	un	2,00	410,00	820,00
4.2.1.10	Te com flanges FoFo DN 100 x 100 mm	un	1,00	260,00	260,00
4.2.1.11	Registro de gaveta flange e cabeçote DN 100	un	2,00	425,20	850,40
4.2.1.12	Curva 90° com flanges FoFo DN 100 mm	un	3,00	272,00	816,00
4.2.1.13	Tubo com flange e porta L = 500 mm FoFo DN 100 mm	un	1,00	110,00	110,00
4.2.1.14	Tubo com flanges L = 2500 mm FoFo DN 100 mm	un	6,00	504,50	3 027,00
4.2.1.15	Tubo com flanges L = 3500 mm FoFo DN 100 mm	un	1,00	708,00	708,00
4.2.1.16	Tubo com flanges L = 500 mm FoFo DN 100 mm	un	1,00	125,50	125,50
4.2.1.17	Tubo com flanges L = 500 mm FoFo DN 150 mm	un	1,00	182,00	182,00
4.2.1.18	Te com flanges FoFo DN 150 x 150 mm	un	1,00	325,00	325,00
4.2.1.19	Registro de gaveta flange e cabeçote DN 150	un	1,00	750,00	750,00
	SUBTOTAL 4.2.1				13.680,90
4.2.2	RESERVATÓRIO SEM-ENTERRADO				
4.2.2.1	Válvula de pé com crivo e flange DN 150	un	1,00	1 221,50	1 221,50
4.2.2.2	Extremidade com flange e aba de vedação FoFo DN 150 mm	un	1,00	310,40	310,40
4.2.2.3	Registro de gaveta flange e cabeçote DN 150 mm	un	2,00	750,00	1 500,00
4.2.2.4	Extremidade flange e porta FoFo DN 150 mm	un	5,00	115,00	575,00
4.2.2.5	Junta de montagem tipo GIBALTI DN 150 mm	un	1,00	190,80	190,80
4.2.2.6	Curva de 90 com flanges FoFo DN 150 mm	un	6,00	340,00	2 040,00
4.2.2.7	Tubo com flange e porta L = 2350 mm FoFo DN 150 mm	un	1,00	661,80	661,80
4.2.2.8	Tubo com flange e porta L = 4100 mm FoFo DN 150 mm	un	1,00	1 105,00	1 105,00
	SUBTOTAL 4.2.2				7 804,50
	SUBTOTAL 4.2				21 285,40
	TOTAL 4				69.868,65
5.0	SERVIÇOS PRELIMINARES				
5.1	Construção mobilização e desmobilização de canteiro de obras placas indicativa da obra	un	1,00	7 214,38	7 214,38
	SUBTOTAL 5.1				7 214,38
5.2	Locação e nivelamento com estaqueamento de 20 em 20 m do eixo de tubulação e marcação de vaia	km	6,82	906,05	6 179,26
	SUBTOTAL 5.2				6 179,26
	TOTAL 5				13.393,64
	TOTAL GERAL				167 903,43

+ 2 2 + 10
- 2

ANEXO 1

MEMÓRIA DE CÁLCULO

1 - CÁLCULO DAS VAZÕES DO SISTEMA

1.1 - População Atual do Projeto:

De acordo com o último censo realizado (1991) a taxa de natalidade apresentou para a maioria da população interiorana baixos índices, chegando em algumas localidades a ser negativo. Na região do projeto, essa taxa foi de 3% ao ano e o número total de residências é de 200 o que dá uma população atual de 1000 pessoas se tomar 5 habitantes por casa. dados fornecidos pela SRH/CE. daí calcularam-se

1.2 - População a ser abastecida:

O período tomado para cálculo da população de projeto será de 20 anos divididos em duas etapas de 10 anos prevendo-se o abastecimento desta população no final de cada período. Usando a equação de crescimento geométrico, o número de indivíduos no final de cada período será

$$P_N = P_0 (1 + t)^N$$

Sendo

P_N - população no final do período

P_0 - população atual

t - taxa de natalidade

N - número de anos

Primeira etapa (10 anos)

Teremos

$$P_0 = 1\ 000 \text{ (população em 1995)}$$

$$t = 3\% \text{ a a}$$

$$N = 10 \text{ anos}$$

$$P_{10} = 1\ 000 (1 + 0,03)^{10} = 1\ 344 \text{ habitantes em 2006}$$

Segunda etapa (20 anos)

$P_0 = 1\ 000$ (População em 1995)

$t = 3\%$ a a

$N = 20$ anos

$P_{20} = 1\ 000 (1+0\ 03)^{20} = 1\ 806$ habitantes em 2016

1.3 - Cálculo das Vazões de Dimensionamento

1º Período (10 anos)

População do projeto (P_{10})	1 344 hab
Consumo "per capita" (q)	150 l/hab dia
Coefficiente de variação diária (k_1)	1.2
Coefficiente de variação horária (k_2)	1.5

1 Vazão média diária (Q_n)

$$Q_n = \frac{P_{10} \cdot q}{86\ 400}$$

$$Q_n = \frac{1\ 344 \times 150}{86\ 400} = 2,33 \text{ l/s (8,4 m}^3\text{/h)}$$

2 Vazão máxima diária contínua (Q_1)

$$Q_1 = k_1 \cdot Q_n = 1,2 \times 2,33 = 2,8 \text{ l/s (10,1 m}^3\text{/h)}$$

3 Vazão máxima horária do dia de maior consumo (Q_2)

$$Q_2 = k_2 \cdot k_1 \cdot Q_n = 1,5 \times 1,2 \times 2,33 = 4,2 \text{ l/s (15,1 m}^3\text{/h)}$$

4 Vazão de Adução (Q_A)

Para o tempo de bombeamento de 16 horas, a vazão de adução será

$$Q_A = Q_1 \times \frac{24}{16} = 2,8 \times \frac{24}{16} = 4,2 \text{ l/s (15,12 m}^3\text{/h)}$$

2º PERÍODO (20 anos)

População do projeto (P_{20})	1 806 hab
Consumo "per capita" (q)	150 l/hab/dia
Coefficiente de variação diária (k1)	1,2
Coefficiente de variação horária (k2)	1,57

1 Vazões Médias Diárias (Q_m)

$$Q_m = \frac{P_{20} \cdot q}{86\,400}$$

$$Q_m = \frac{1\,806 \times 150}{86\,400} = 3,14 \text{ l/s (11,3 m}^3\text{/h)}$$

2 Vazão máxima diária contínua (Q_1)

$$Q_1 = k_1 \cdot Q_m = 1,2 \times 3,14 = 3,77 \text{ l/s (13,57 m}^3\text{/h)}$$

3 Vazão máxima horária do dia e de maior consumo (Q_2)

$$Q_2 = k_2 \cdot k_1 \cdot Q_m = 1,5 \times 1,2 \times 3,14 = 5,65 \text{ l/s (20,34 m}^3\text{/h)}$$

4 Vazão de Adução

Para o tempo de bombeamento de 16 hora, a vazão de adução será

$$Q_4 = Q_1 \cdot \frac{24}{16} = 3,77 \times \frac{24}{16} = 5,65 \text{ l/s (20,34 m}^3\text{/h)}$$

Podemos resumir os valores obtidos no seguinte quadro

VAZÕES	1ª ETAPA (10 anos)	2ª ETAPA (20 anos)
Vazões medias diárias	2,33 l/s (8,4 m ³ /h)	3,14 l/s (11,3 m ³ /h)
Vazões maximas diárias contínua	2,8 l/s (10,1 m ³ /h)	3,77 l/s (13,57 m ³ /h)
Vazão máxima horária do dia de maior consumo	4,2 l/s (15,1 m ³ /h)	5,65 l/s (20,34 m ³ /h)
Vazão de Adução	4,2 l/s (15,1 m ³ /h)	5,65 l/s (20,34 m ³ /h)

2. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO

2.1 Adução

Analisando o perfil da adutora, teremos

- Comprimento Total (L) = 479,7 m

1º Trecho 50 metros em PEAD da captação flutuante até o barrilete

2º Trecho 429,7 metros em PVC do barrilete à ETA

- Desnível geométrico máximo (131,44 - 88,43) = 43,01
- Desnível geométrico mínimo (131,44 - 99) = 32,44

2.1.1 Determinação do Diâmetro

Para a determinação do diâmetro da adutora deverá ser utilizada a vazão de final de plano. $Q_A = 5,65 \text{ l/s}$, pois não está previsto ampliação do sistema adutor no final dos 10 primeiros anos

Como a estação não é operada continuamente, utilizou-se a fórmula de dimensionamento econômico abaixo

$$D = 1,3 X^{\frac{1}{4}} \sqrt{Q_1}$$

$$\text{Onde } X = \frac{\text{Nº de horas de bombeamento}}{24 \text{ h}}$$

Logo

$$D = 1,3 \left(\frac{16}{24} \right)^{\frac{1}{4}} \sqrt{5,65 \times 10^{-3}}$$

$$D = 0,088 \text{ m}$$

Adotamos $D = 100 \text{ mm}$

Que resulta em uma velocidade

$$1^{\text{a}} \text{ Etapa } V = \frac{Q}{A} = \frac{4 \times 4,20 \times 10^{-3}}{0,10^2} = 0,53 \text{ m/s}$$

$$2^{\text{a}} \text{ Etapa } V = \frac{4 \times 5,65 \times 10^{-3}}{0,10^2} = 0,72 \text{ m/s}$$

Vale salientar que a velocidade de 0.72 m/s na adutora na 2ª etapa se encontra compatível com os limites sugeridos pela literatura Segundo o Eng Azevedo Netto no seu manual de Hidráulica. a velocidade limite para uma tubulação de diâmetro D é

$$V_{\text{limite}} = 0,6 + 1,5 D \quad (D \text{ em metros}), \text{ o que resulta em}$$

$$V_{\text{limite}} = 0.75 \text{ m/s para o diâmetro de } 100\text{mm}$$

2.1.2 Perda de Carga na Adutora

A perda de carga devera ser computada para as duas etapas afim de se verificar os diferentes pontos de funcionamento da bomba na primeira e segunda etapa Da análise dos resultados de performance das bombas, decisões serão tomadas no tocante a substituição, acréscimo ou manutenção do grupo motobomba

Utilizando a fórmula de Darcy-Weisbach . temos

$$hf = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

Onde f é calculado pela fórmula de Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(0,27 \frac{K}{D} + \frac{2,51}{R\sqrt{f}} \right) \quad k = 0,06 \text{ mm}$$

Onde K = Rugosidade equivalente
D = Diâmetro (mm)
R = Número de Reynolds
f = Fator de atrito

Aplicando os dados, teremos

1ª Etapa

$$\begin{aligned} QA &= 4,2 \text{ l/s } (15,12 \text{ m}^3/\text{h}) & \Rightarrow \text{hp} &= 1,58 \text{ m} \\ L &= 479,7\text{m} \\ D &= 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

2ª Etapa

$$\begin{aligned} QA &= 5,65 \text{ l/s} & \Rightarrow \text{hp} &= 2,74 \text{ m} \\ L &= 479,7 \text{ m} \\ D &= 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

2.2 Estação Elevatória Flutuante

2.2.1 Altura manométrica total das bombas da captação flutuante

Para a determinação da altura manométrica total, arbitrou-se em excesso de pressão na entrada da ETA de 5 m c a para perdas localizadas, foi considerado um percentual sobre a perda de carga distribuída de 5%

Então teremos

$$Hm_{\max \text{ ou } \min} = \begin{array}{ccccccc} & \text{Altura} & & \text{Perda} & & \text{Perda} & & \text{Excesso} \\ & \text{geométrica} & - & \text{de carga} & - & \text{de carga} & + & \text{de pressão} \\ & (\text{máx ou min}) & & \text{distribuída} & & \text{localizada} & & \text{na ETA} \end{array}$$

Hm_{\max} => Corresponde a altura manométrica quando o reservatório se encontra no nível mínimo (Cota 88,43)

Hm_{\min} => Corresponde a altura manométrica quando o reservatório se encontra no nível máximo (Cota 99)

1ª Etapa

$$Hm_{\max} = 43,01 + 1,58 + 1,58 \times 0,05 + 5 = \mathbf{49,67m}$$

$$Hm_{\min} = 32,44 + 1,58 + 1,58 \times 0,05 + 5 = \mathbf{39,10m}$$

2ª Etapa

$$Hm_{\max} = 43,01 + 2,74 + 2,74 \times 0,05 + 5 = \mathbf{50,89m}$$

$$Hm_{\min} = 32,44 + 2,74 + 2,74 \times 0,05 + 5 = \mathbf{40,32m}$$

Resumindo os resultados obtidos, teremos a seguinte tabela

	1ª ETAPA		2ª ETAPA	
	Reservatório no nível máximo	Reservatório no nível mínimo	Reservatório no nível máximo	Reservatório no nível mínimo
VAZÃO	4,2 l/s (15,12 m³/h)	4,2 l/s (15,12 m³/h)	5,65 l/s (20,34 m³/h)	5,65 l/s (20,34 m³/h)
ALT. MAN. (m)	39,10 m	49,67 m	40,32 m	50,89 m

2.2.2 Determinação das bombas

Para a determinação das bombas da estação flutuante de primeira e segunda etapa, deverão ser utilizados os pares (Vazão x Altura Manométrica) na condição mais desfavorável, isto é, com o **reservatório no nível mínimo**. Determinada a bomba nesta situação, seu ponto de funcionamento deverá ser ajustado para os diversos níveis do reservatório por intermédio de um registro situado no barrilete. Um manômetro próximo do registro fará a leitura de pressão que deverá manter-se fixa por intermédio de manobras no registro.

- Determinação da pressão de ajuste no manômetro

A pressão que deverá ser mantida no manômetro será

$$P_{man} = \begin{matrix} \text{Cota Piezométrica} \\ \text{na bomba} \\ \text{(NA min)} \end{matrix} - \begin{matrix} \text{Perda de carga} \\ \text{da bomba até o} \\ \text{barrilete} \end{matrix} - \begin{matrix} \text{Cota do} \\ \text{terreno no} \\ \text{barrilete} \end{matrix}$$

1ª Etapa

$$\text{Cota piezométrica na bomba (NA min)} = \underbrace{49,67}_{\text{Altura manométrica}} + \underbrace{88,43}_{\text{Cota do NAmin}} = 138,10 \text{ m}$$

$$\text{Perda de carga da bomba até o barrilete} = 0,16 \text{ m}$$

$$\text{Cota do terreno no barrilete} = 100,4 \text{ m}$$

Logo

$$P_{man} = 138,10 - 0,16 - 100,4 = \underline{37,54 \text{ m}}$$

2ª Etapa

Cota piezométrica da bomba (Na min) = $50,89 + 88,43 = 139,32\text{m}$

Perda de carga da bomba até o barrilete = $0,29\text{ m}$

Cota do terreno no barrilete = $100,4\text{ m}$

Logo

$$P_{\text{man}} = 139,32 - 0,29 - 100,4 = \underline{38,51\text{m}}$$

Em resumo, teremos

	Pressão mantidas no Barrilete
1ª Etapa	38 m
2ª Etapa	39 m

- Determinação das bombas na captação flutuante

As bombas para 1ª Etapa e 2ª Etapas serão

1ª Etapa

$$H_{\text{man}} = 49,67\text{ m}$$

$$\text{Vazão} = 4,2\text{ l/s } (15,12\text{m}^3/\text{h})$$

Consultando catálogo de fabricante das bombas E H, teremos

Tipo EHF 32-16

φ Sucção	50 mm
φ Recalque	32 mm
Rotor	φ 165
Pot do motor	6 CV
Rotação	3 500 r p m
Rendimento	54%

2ª Etapa

H_{man} = 50,89 m
Vazão = 5.65 l/s (20.34m³/h)

Consultando catálogos do fabricante das bombas EH, teremos

Tipo	EHF 40-16
φSucção	65 mm
φRecalque	40 mm
Rotor	φ165
Pot do motor	8,5 CV
Rotação	3 500 r p m
Rendimento	55%

2.3 Reservatório Apoiado

A reservação de água tratada será feita em um reservatório apoiado com capacidade para armazenar 4/5 do volume máximo diário para a segunda etapa de projeto. Estes reservatório servirá como poço de sucção da estação elevatória de distribuição.

Adotando critério acima mencionado, teremos

$$V_{\text{RESERV APOIADO}} = \frac{4}{5} Q_A \times 16$$

Onde $Q_A = 20,34 \text{ m}^3/\text{h}$

logo $V_{\text{RESERV APOIADO}} = 260 \text{ m}^3$

2.4 Reservatório Elevado

O reservatório elevado terá a finalidade de garantir pressão suficiente na rede de distribuição para o atendimento da residência mais desfavorável com uma pressão excedente de 10 m c a.

O volume do reservatório elevado será calculado para armazenar 1/5 do volume máximo diário mais o volume necessário para a lavagem dos filtros da ETA. Este volume adicionado do volume do reservatório apoiado 4/5 do volume máximo diário, perfaz um dia de reservação para ser usado em caso de pane no sistema de captação ou na ETA.

Volume do reservatório

$$V = \frac{1}{5} \text{ do volume máximo diário}$$

ou

$$V = \frac{1}{5} Q_A \cdot 16$$

Onde $Q_A = 20.34 \text{ m}^3/\text{h}$

Logo $V = \frac{1}{5} \cdot 20,34 \times 16 = 65 \text{ m}^3$

Será necessário prever um volume para lavagem dos filtros

Velocidade da lavagem	1 m/min
Tempo de lavagem	10 min
Área de lavagem	3,14 m ² (seção circular com D = 2 m)

$$\text{Volume} = 3.14 \text{ m}^2 \times 10 \text{ min} \times 1 \text{ m/min} = 31.4 \text{ m}^3$$

Considerando ainda 3,6 m³ de reserva de segurança, tem que o volume de reservatório será

$$V_{\text{RES}} = 100 \text{ m}^3$$

Altura do reservatório

Condicionantes

- 1 Pressão excedente na residência mais desfavorável 10 m c a
- 2 Distância do Reservatório elevado à residência mais desfavorável 817m
Considerando uma perda de 12 m/km, teremos
Perda de carga na rede de distribuição = 9,8m (considerar 10 m)
- 3 Desnível Geométrico = -10 (o reservatório se encontra 10 metros acima das residências mais desfavorável)

Logo

$$H_{\text{res}} = 10 + 10 - 10 = \underline{10 \text{ metros}}$$

2.5 Estação Elevatória de Distribuição

A finalidade da estação elevatória de distribuição é recalcar a água tratada do reservatório apoiado para o elevado

A vazão desta estação é a mesma do recalque (Q_A)

1- Determinação das bombas de distribuição

1ª Etapa

Vazão 4,2 l/s (15,12 m³/h)

Altura manométrica = $\frac{\text{Altura da lâmina d'água}}{\text{lage de fundo do reservatório}} - \text{no reservatório} + \text{Reserva de segurança}$

Altura manométrica = $10 + 3 - 5 = 18 \text{ m}$

Obs A perda de carga distribuída entre a estação e o reservatório é desprezível
O reservatório está logo a jusante da estação

Consultando catálogos do fabricante das bombas EH. teremos

Bomba	TIPO	EHF	40-12
φ Sucção			65 m
φ Recalque			40 m
Rotor			φ 100 mm
Pot do motor			3 CV
Rotação			3 500 r p m
Rendimento			50 %

2ª Etapa

Poderá ser utilizada a mesma bomba trocando-se o rotor para o diâmetro de 105mm e o motor para um de 4 cv

ANEXO 2

DETALHAMENTO PONTO A PONTO DA ADUTORA

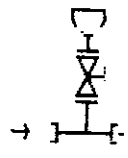
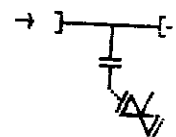
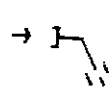
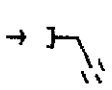
RELACAO DE PECAS PONTO A PONTO

PAG: 1
25/11/95

PROJETO: SAO MIGUEL

EB: 1

ADUORA: FP1

PONTO	ESTACA	DESCRICAO	ESQUEMA
1	0+10 m	1 INICIO DA ADUTORA (CAPTACAO)	
2	5	1 te bbf pvc 100 x 50 PN 10 1 rgfv DN = 50 PN 10 1 vsf DN = 50 PN 10	
3	6+7.00 m	1 te bbf pvc 100 x 50 PN 10 1 c 45o pvc ff DN = 50 PN 10 1 rgfc DN = 50 PN 10 1 epf pvc DN = 50 PN 10	
4	8+15.7 m	1 c 22o pvc bb je DN = 100	
5	16+6.5 m	1 c 22o pvc bb je DN = 100	

000071

RELACAO DE PECAS PONTO A PONTO

PAG: 2

25/11/95

PROJETO: SAO MIGUEL

EB: 1

ADUORA: FP1

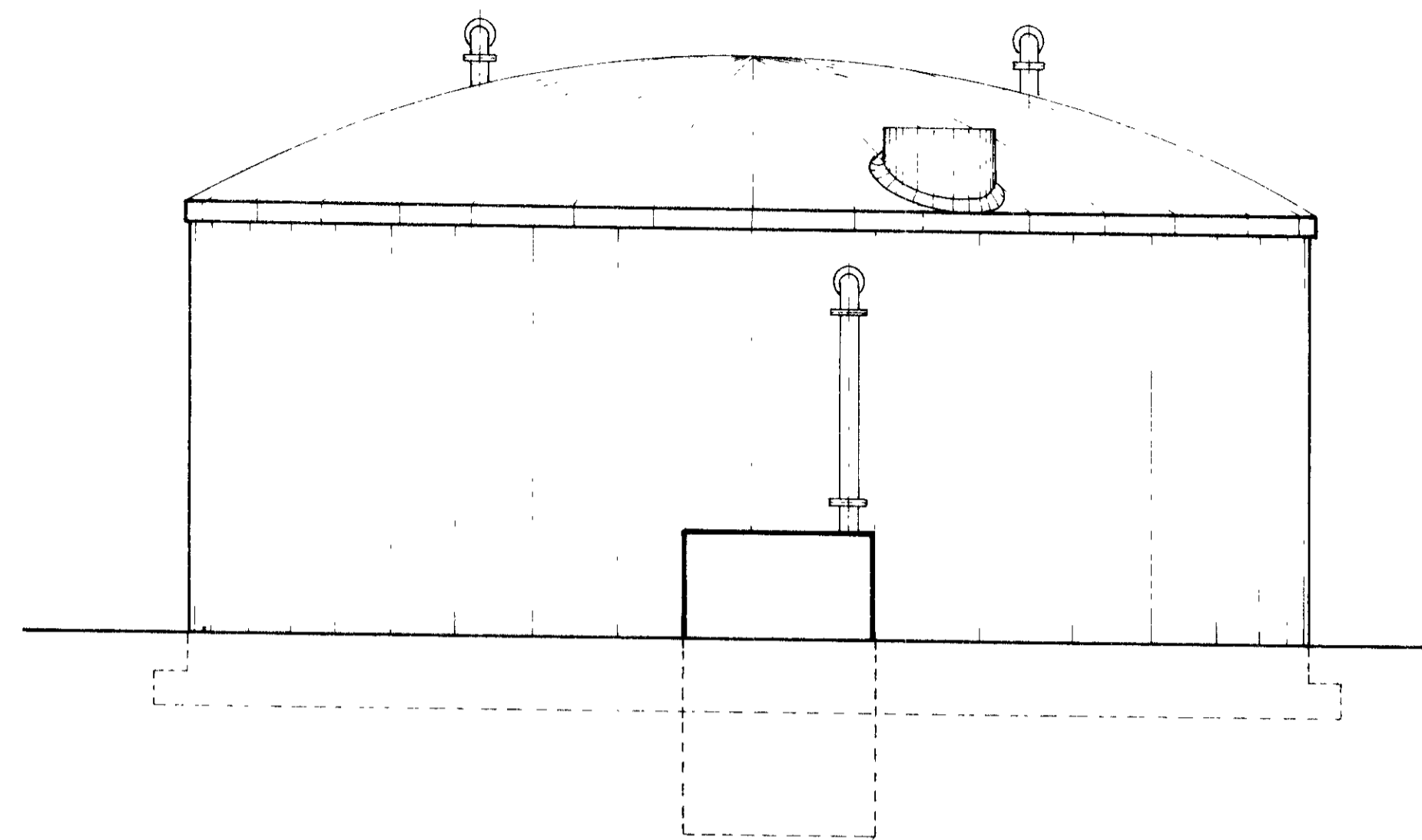
PONTO	ESTACA	DESCRICAO	ESQUEMA
6	21+9.7 m	1 FINAL DA ADUTORA (ETA)	

000072

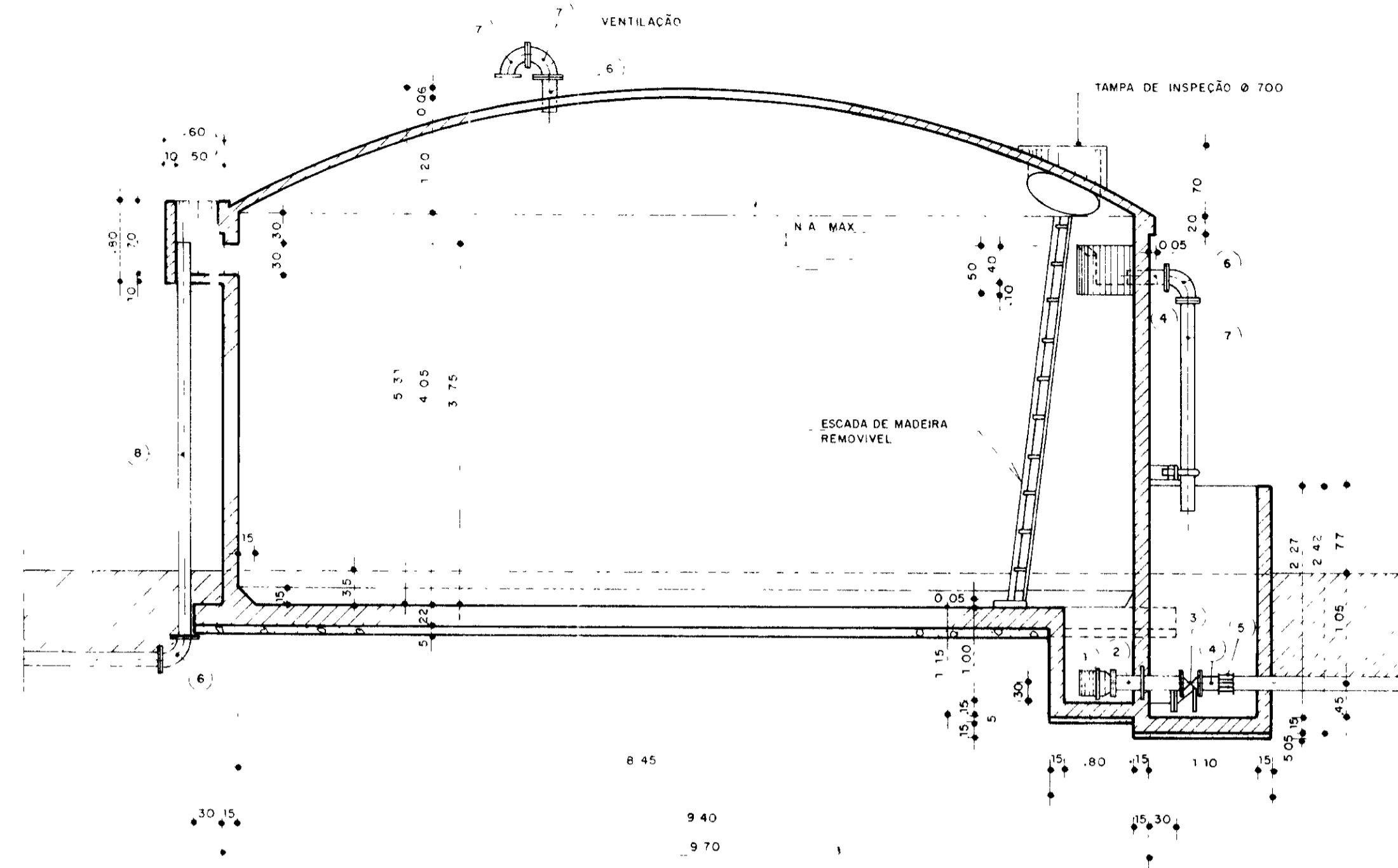
9. DESENHOS

LISTA DE DESENHOS

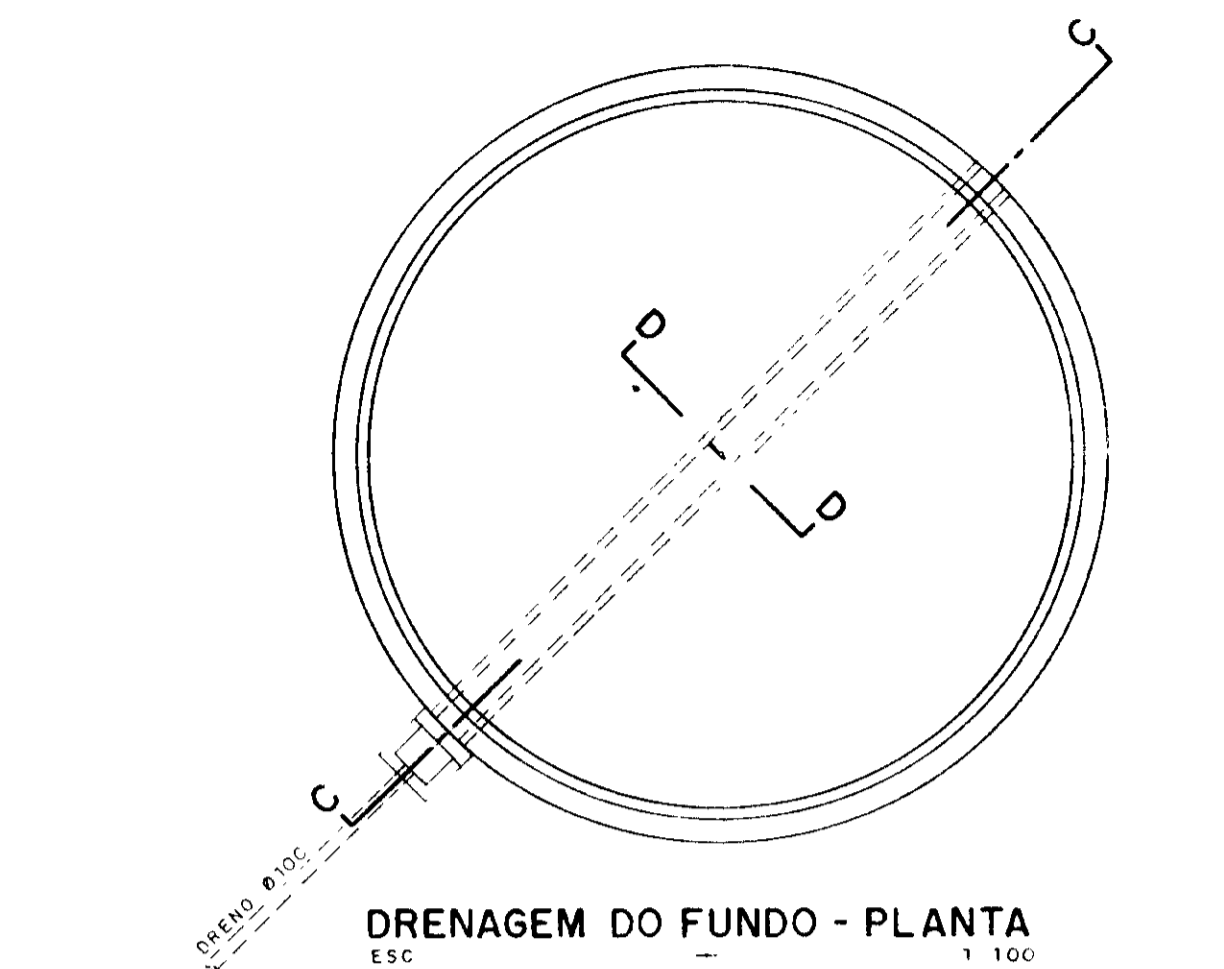
NOME DO DESENHO	NUMERAÇÃO
CAPTAÇÃO - PLANTA, CORTES E DETALHES	CAP-SMA-001
ADUTORA - PLANTA E PERFIL	ADT-SMA-001
ADUTORA - CAIXA DE DESCARGA E VENTOSA	ADT-SMA-002
ETA - LAY-OUT GERAL	ETA-SMA-001
ETA - FILTRO E CÂMARA DE CARGA PLANTA, CORTES E DETALHES	ETA-SMA-002
ETA - RESERVATÓRIO APOIADO DE 260 m ³ PLANTA, CORTES E DETALHES	ETA-SMA-003
ETA - RESERVATÓRIO APOIADO DE 260 m ³ - ARMADURA	ETA-SMA-004
ETA - RESERVATÓRIO APOIADO DE 260 m ³ - ARMADURA	ETA-SMA-005
ETA - CASA DE QUÍMICA - PLANTA, CORTES E DETALHES	ETA-SMA-006
ETA - RESERVATORIO ELEVADO DE 100 m ³ PLANTA, CORTE E DETALHES	ETA-SMA-007
ETA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE 100 m ³ PROJETO ESTRUTURAL - FORMAS	ETA-SMA-008
ETA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE 100 m ³ PROJETO ESTRUTURAL - FORMAS	ETA-SMA-009
ETA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE 100 m ³ PROJETO ESTRUTURAL - FORMAS	ETA-SMA-010
ETA - RESERVATÓRIO ELEVADO DE 100 m ³ PROJETO ESTRUTURAL - FORMAS	ETA-SMA-011
CAPTAÇÃO - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	ELE-SMA-001
ETA - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	ELE-SMA-002



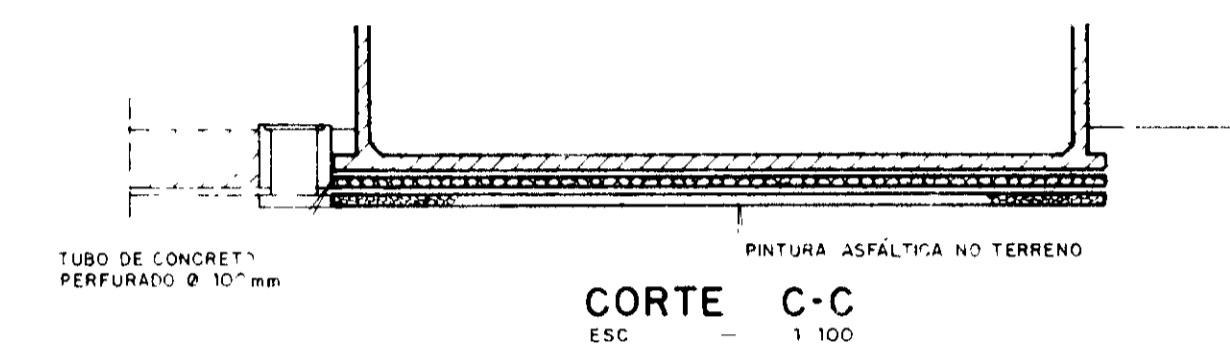
VISTA B-B
ESC 1:50



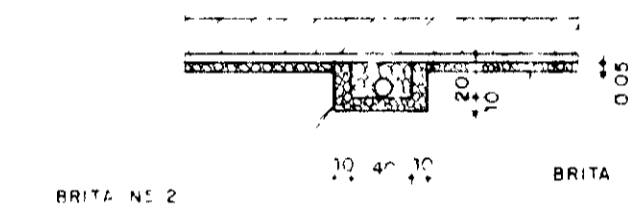
CORTE A-A
ESC 1:50



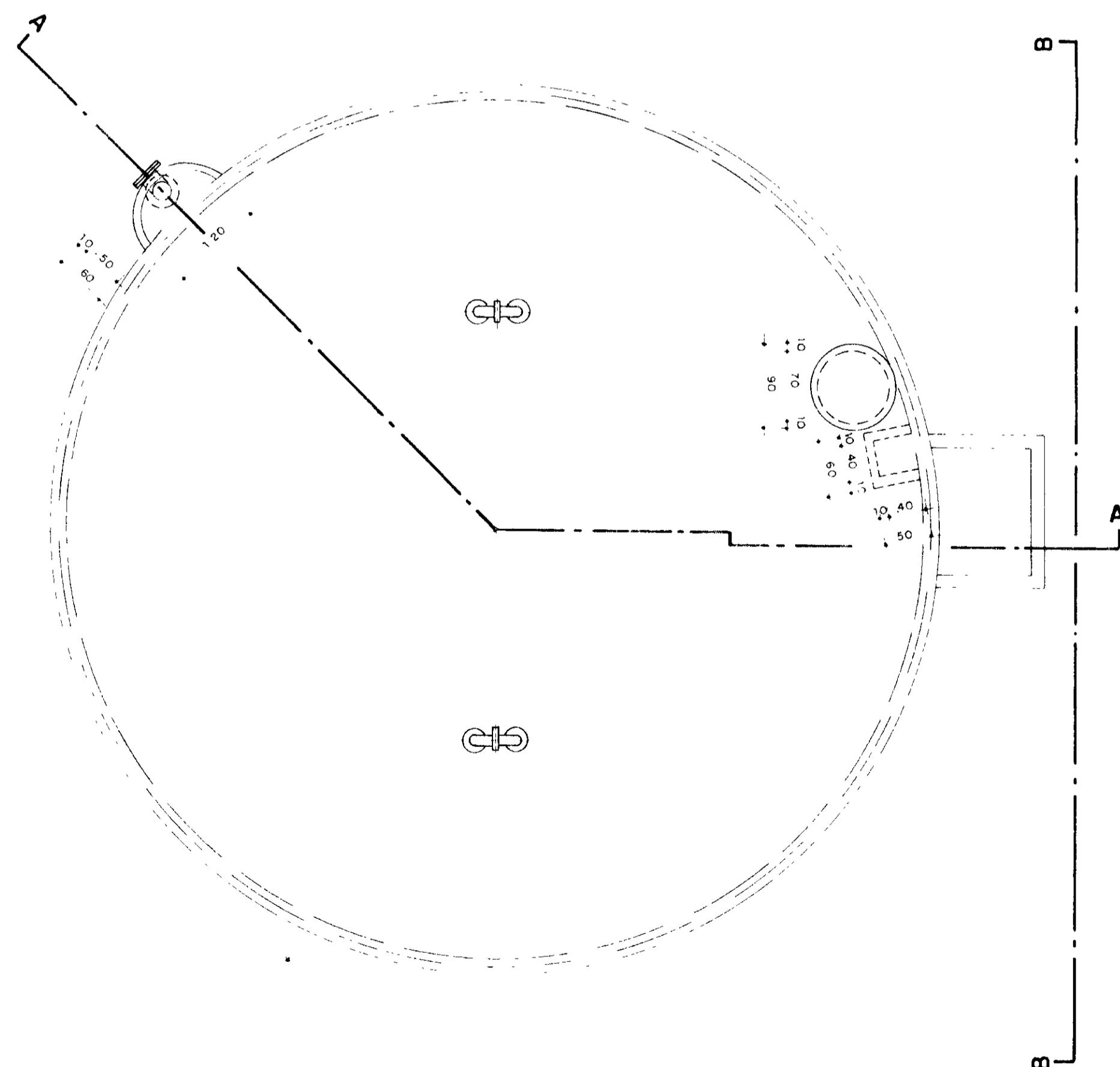
DRENAGEM DO FUNDO - PLANTA
ESC 1:100



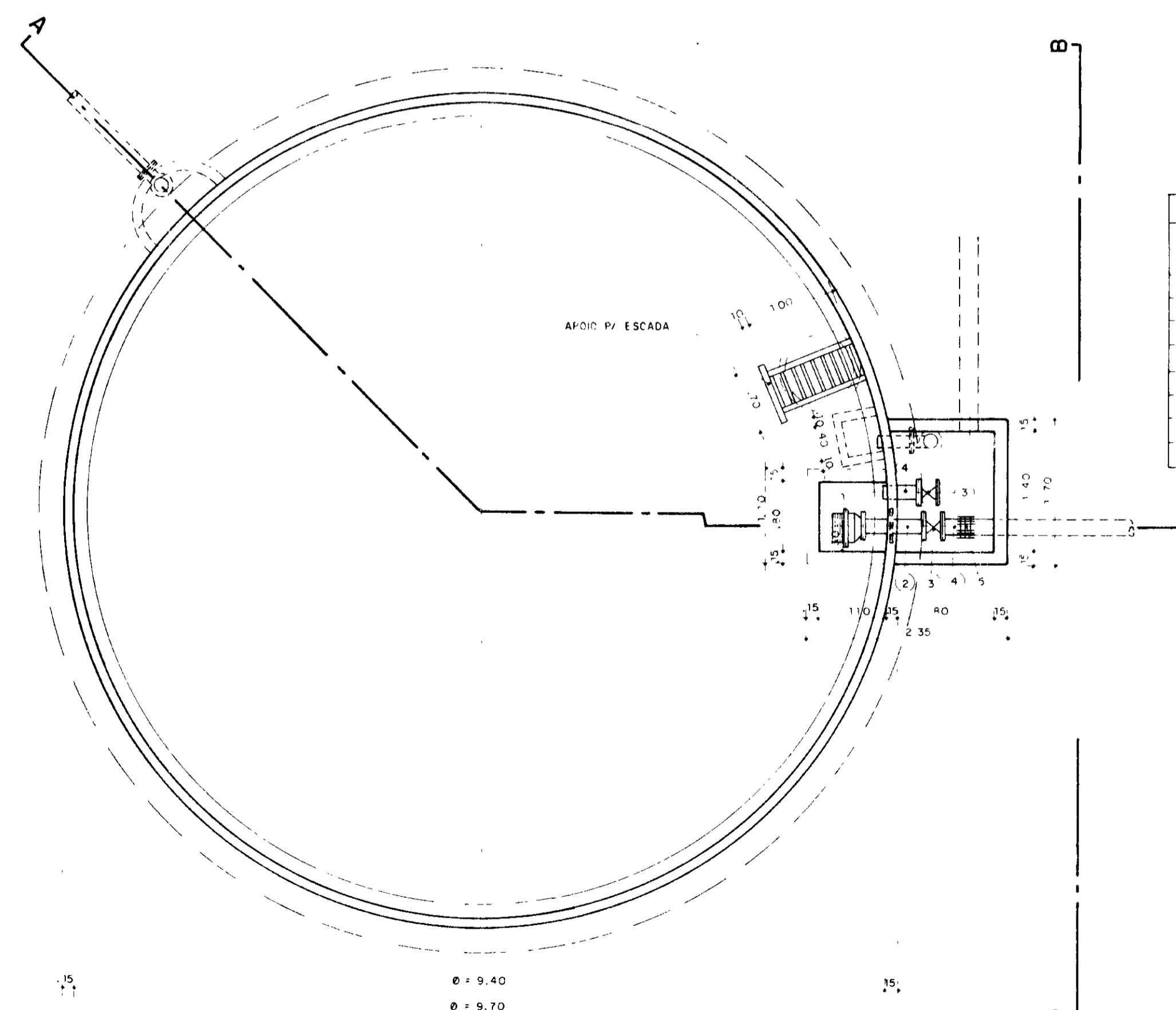
CORTE C-C
ESC 1:100



CORTE D-D
ESC 1:100



VISTA SUPERIOR
ESC 1:50



PLANTA
ESC 1:50

MATERIAL HIDROMECÂNICO

Nº	DISCRIMINAÇÃO	Ø	QUANT
1	VÁLVULA DE PE" C/ CRIVO E FLANGE	150	1
2	EXTREMIDADE C/ FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO	150	1
3	REGISTRO DE GAVETA CHATO C/ FLANGES	150	2
4	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA	150	5
5	JUNTA DE MONTAGEM TIPO "GIBAUT"	150	1
6	CURVA DE 90º C/ FLANGES	150	6
7	TUBO FLANGE / PONTA 1 + 2 35	150	1
8	TUBO FLANGE E PONTA L = 4 10 m	150	1
9			
10			

SRH

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS
ETA - RESERVATÓRIO APOIADO 260m³
PLANTAS, CORTES, DETALHES

<p>NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS</p>	RESP TÉCNICO.	ESCALA INDICADA
	DESENHO BARROSO	VISTO

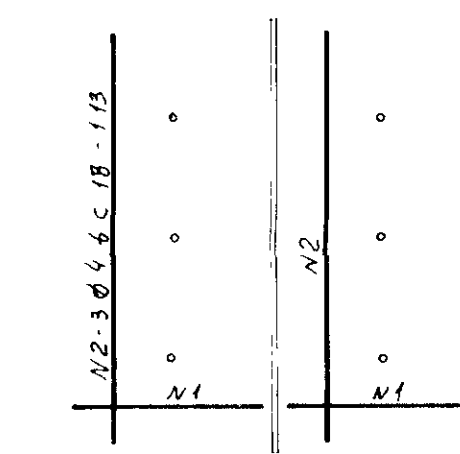
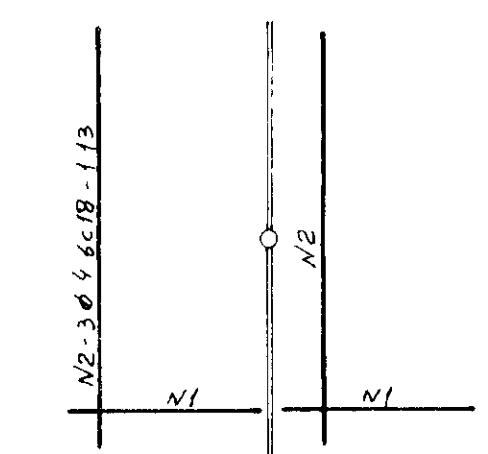
47/01
42

ARMADURA DAS TAMPAS

ESC 1:20

TAMPA DA CAIXA DE DESCARGA

TAMPA DA CAIXA DE VENTOSA

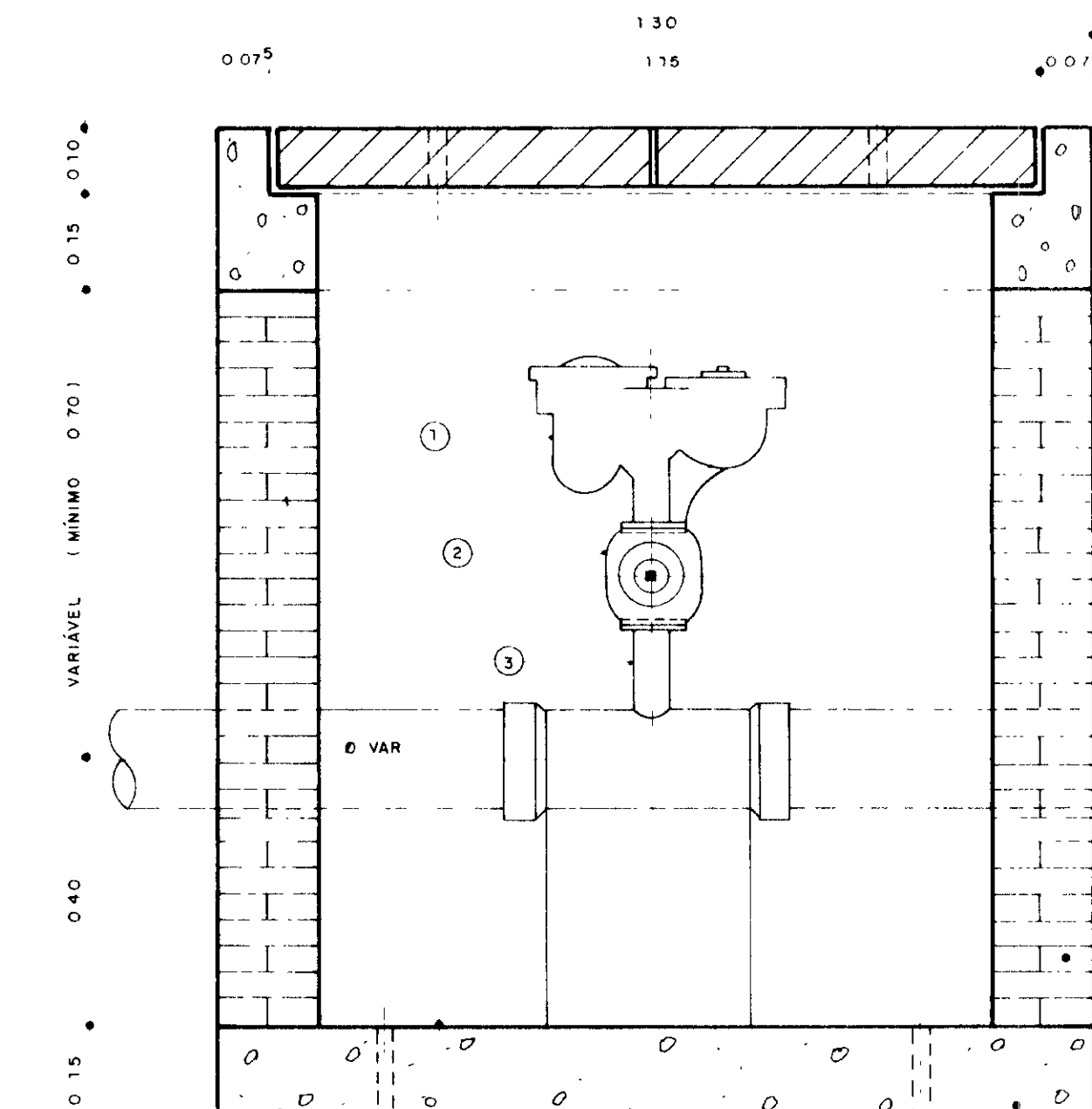
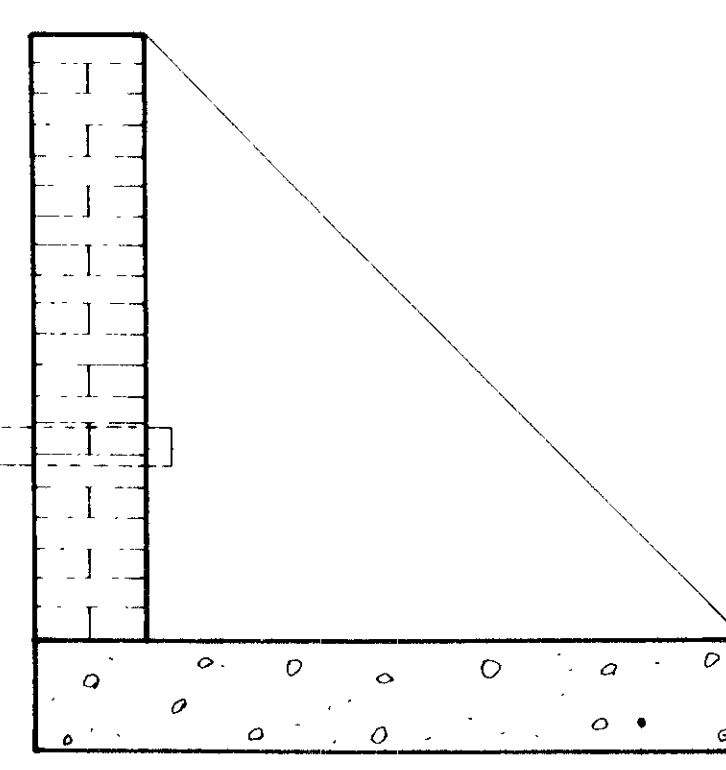
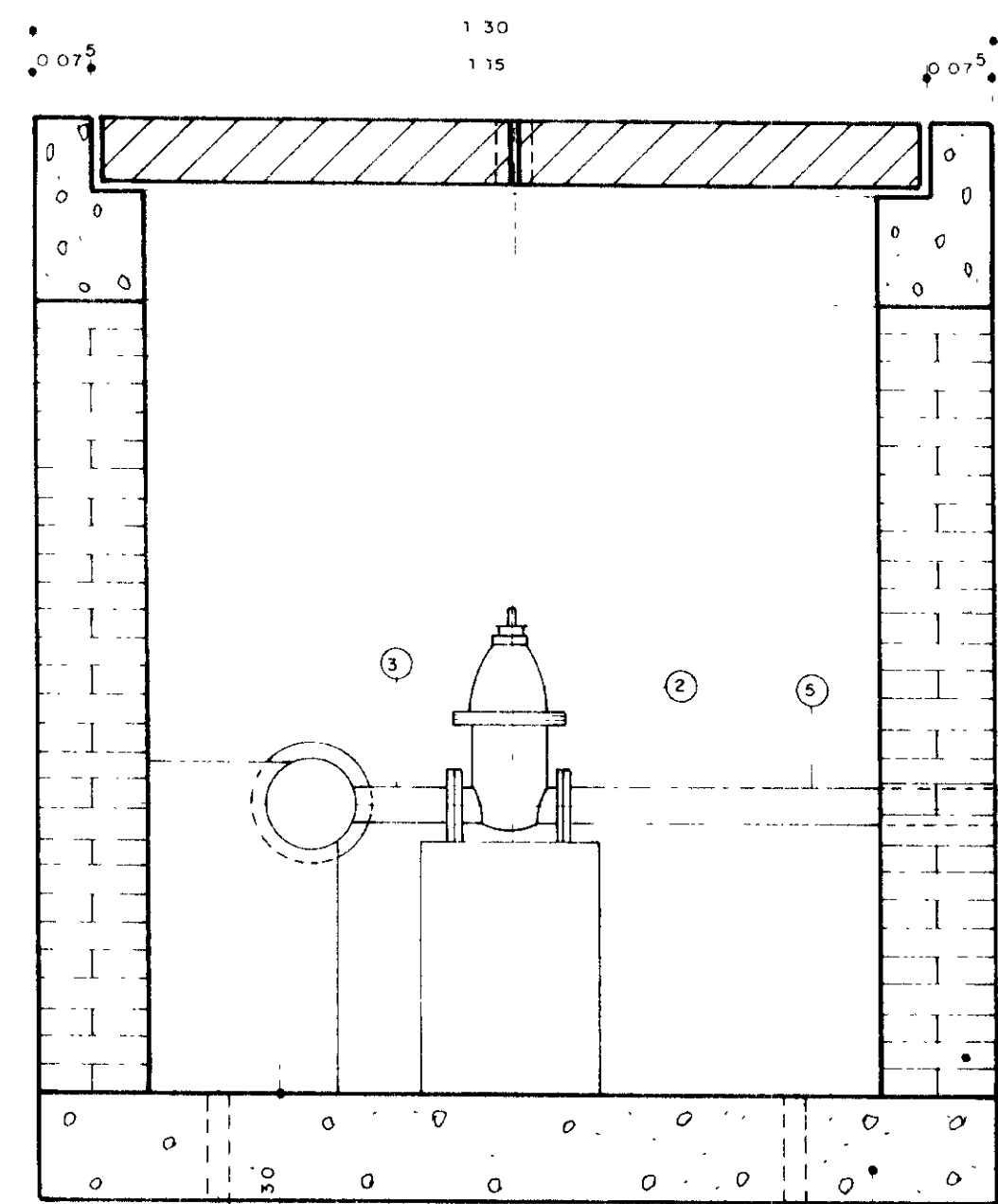


N1-3.6 x 6.5 18-113

N1-3.6 x 6.5 18-113

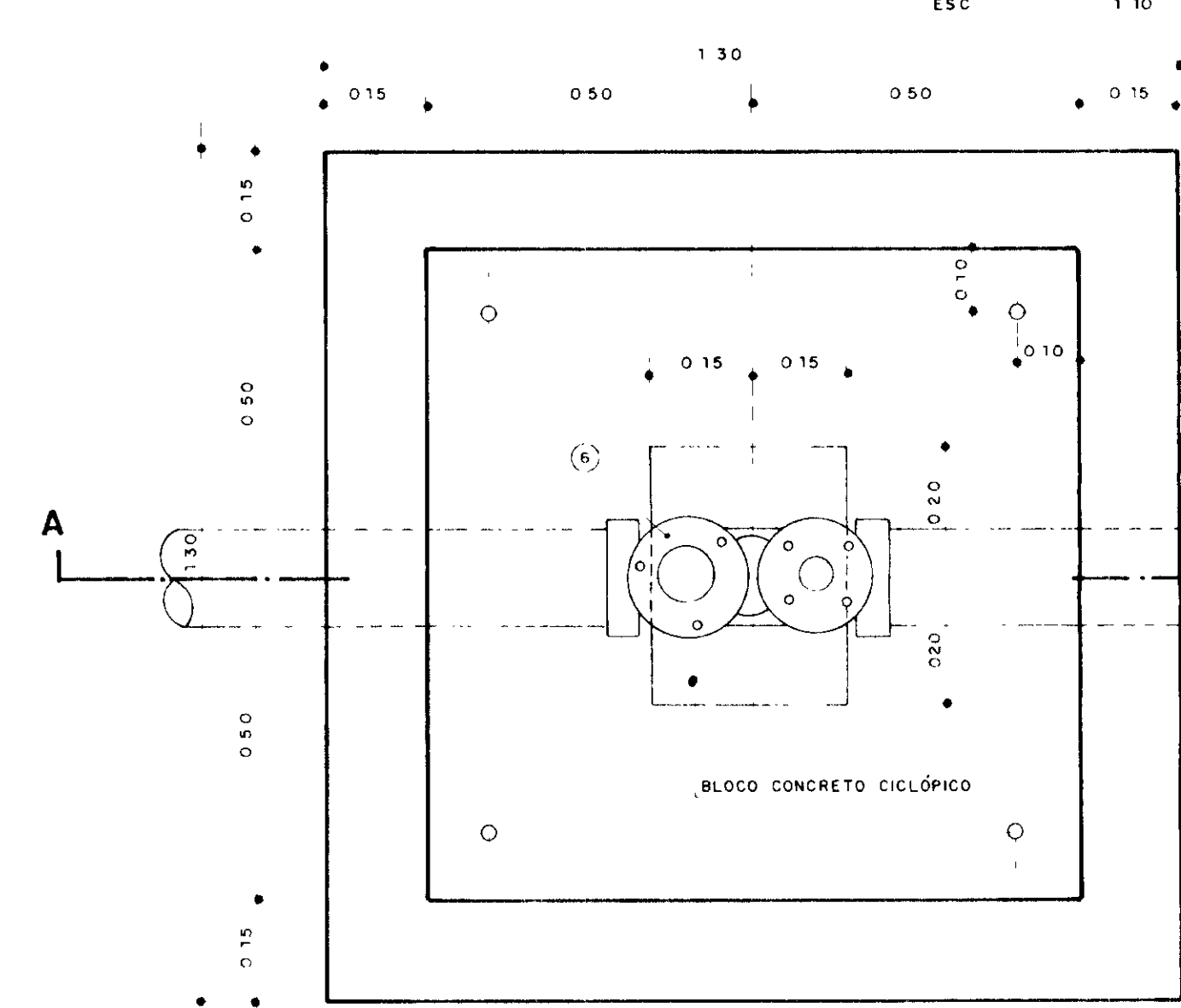
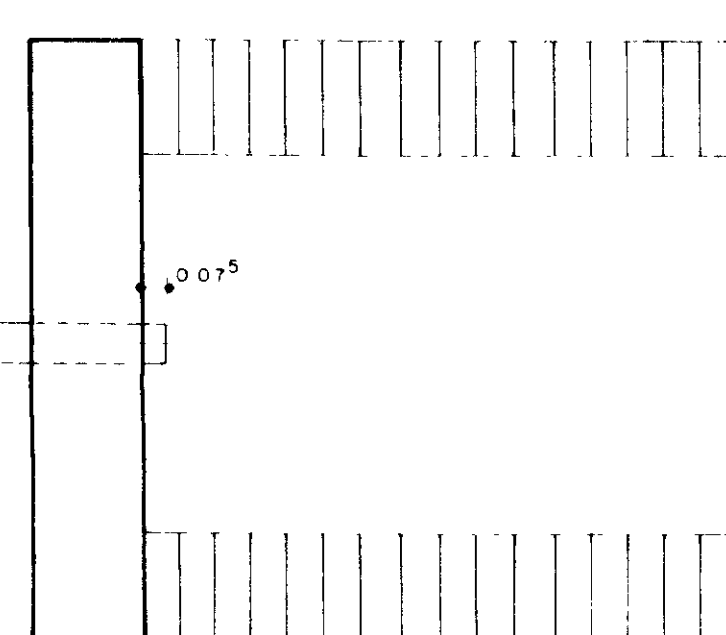
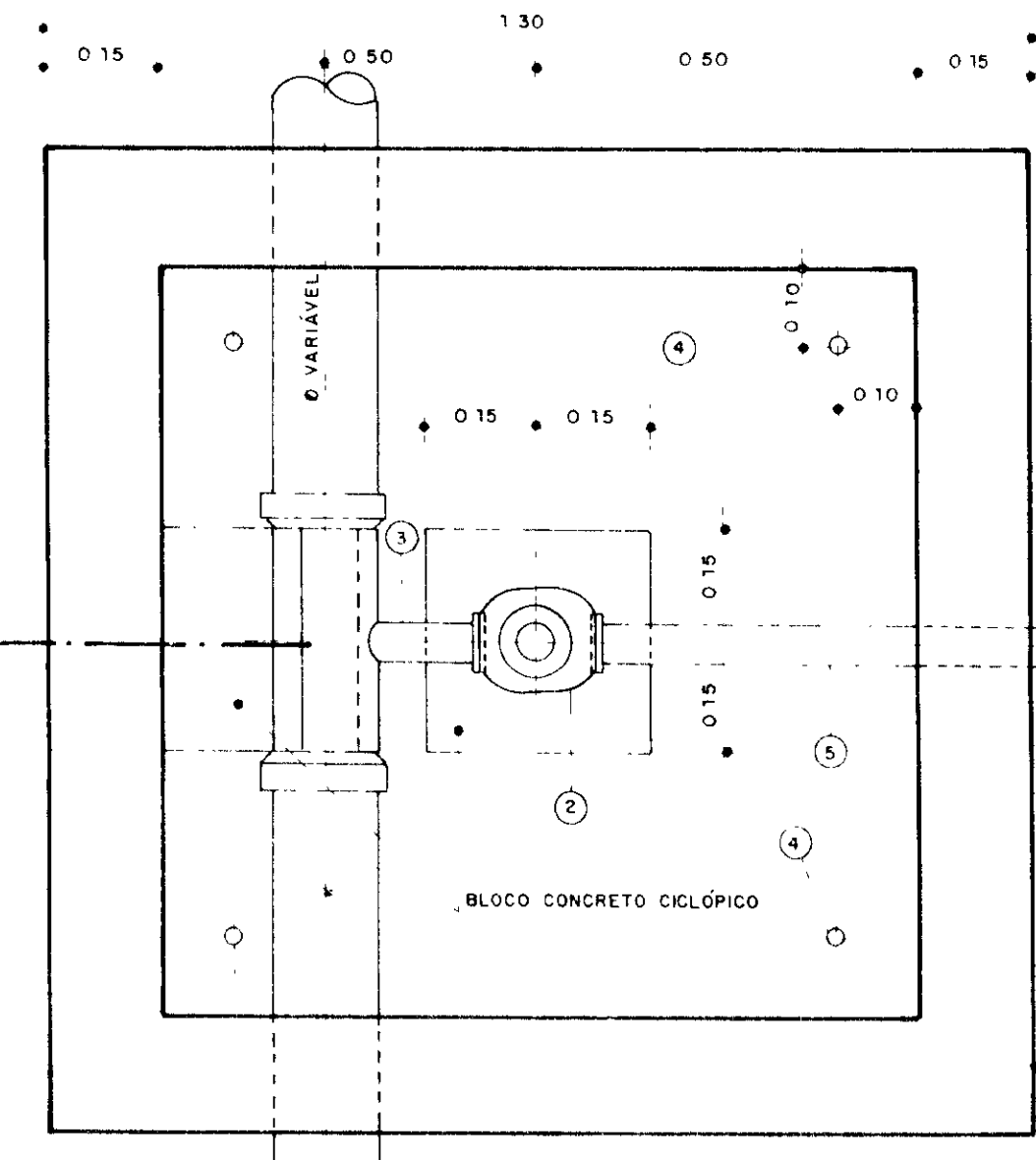
QUADRO DE FERRO AÇO CA-50 B

N	Ø	QUANT	C. UNIT.	Ø	C. TOTAL	PESO	PESO+10%
1	4.6	7	5.50	4.6	41.89	0.130	0.143
2	4.6	3	1.13			5.990	



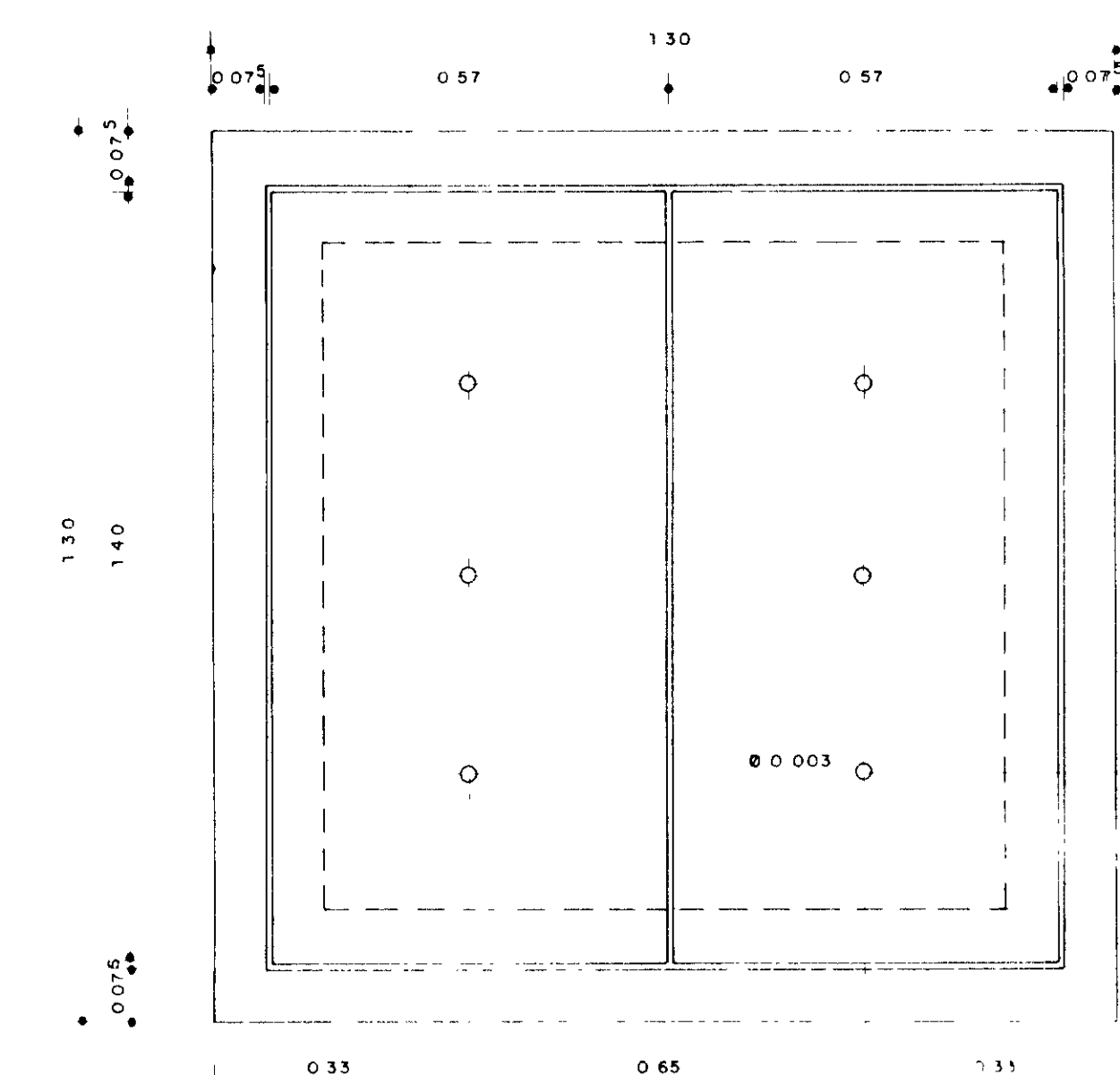
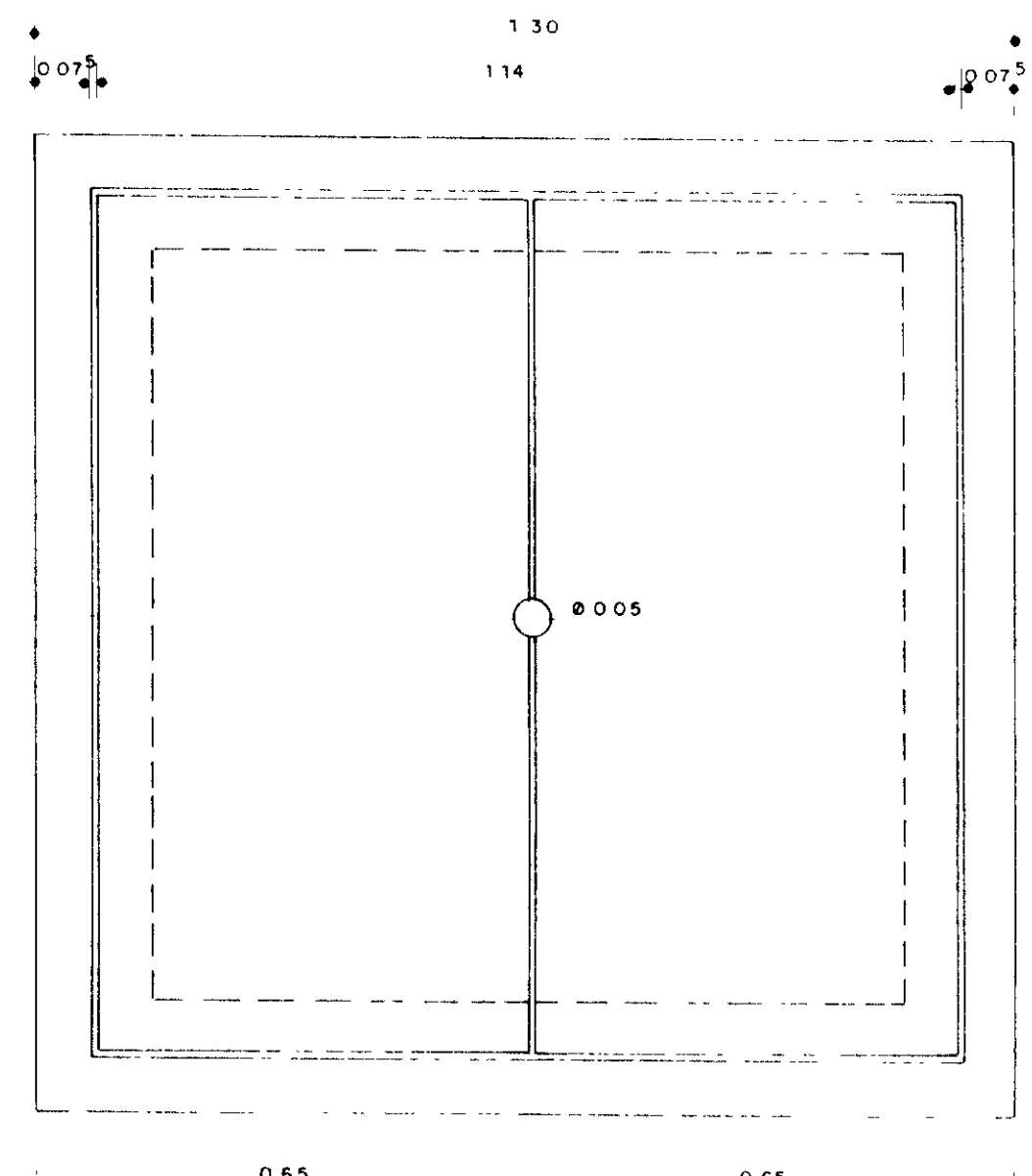
CAIXA DE DESCARGA
CORTE - AA
ESC 1:10

CAIXA DE VENTOSA
CORTE - AA
ESC 1:10



PLANTA BAIXA
ESC 1:10

PLANTA BAIXA
ESC 1:10



VISTA SUPERIOR
ESC 1:10

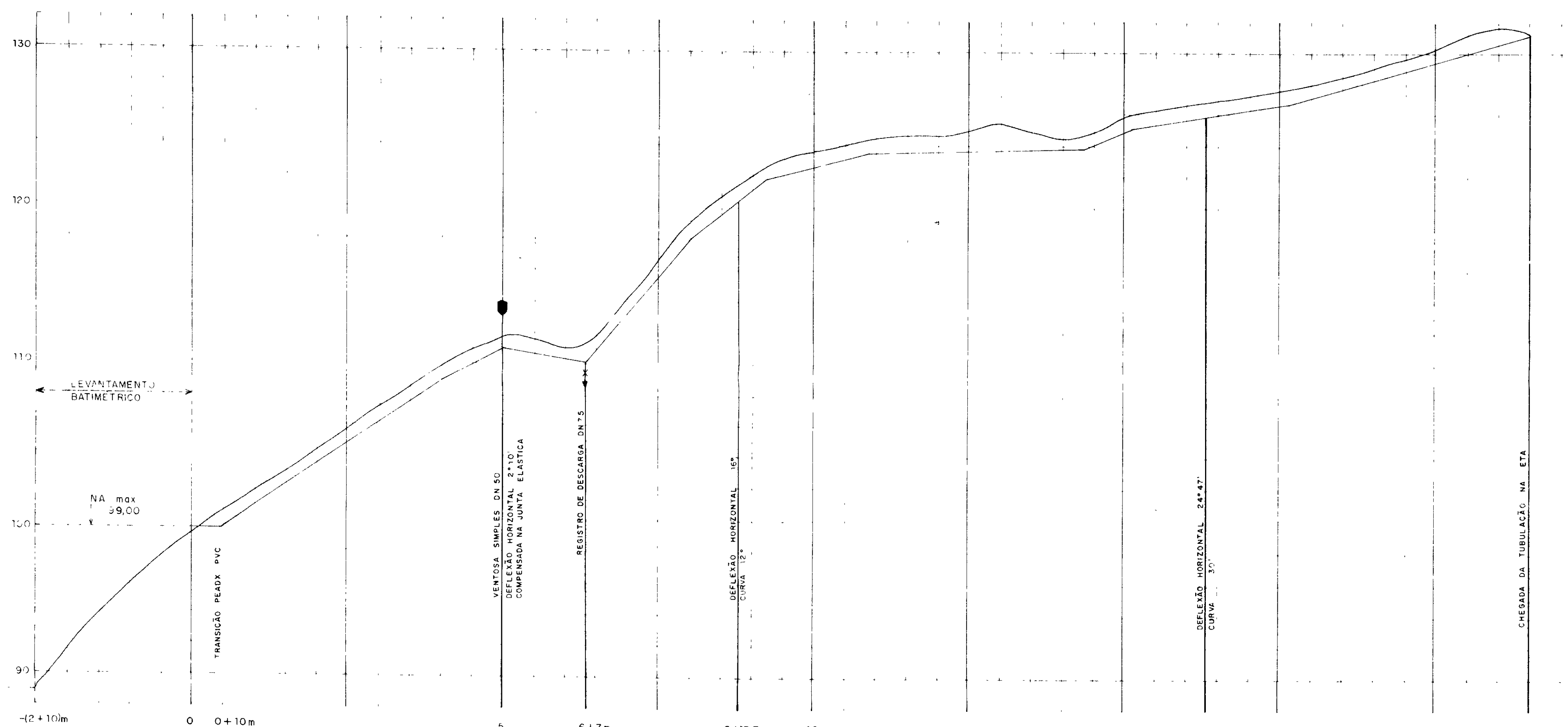
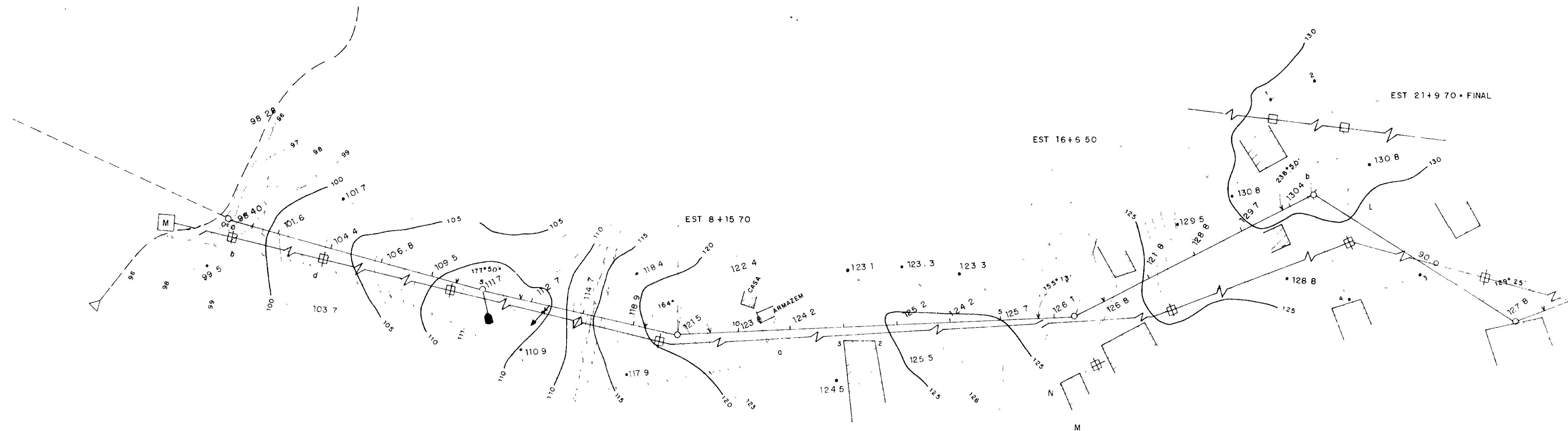
VISTA SUPERIOR
ESC 1:10

RELAÇÃO DE MATERIAL

1	VENTOSA DE TRÍPLICE FUNÇÃO FLANGEADA	DN 50 mm
2	REGISTRO DE GAVETA FLANGEADA	DN 50 mm
3	TÊ COM DUAS BOLSAS E FLANGE	DN VAR x 50 mm
4	TOCO EM PVC	DN 25 mm - L = 0.30 m
5	TUBO EM PVC	DN 50 mm - L = VAR

02/9
97/02/1
4.2
400076

SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		PRANCHA ADT - SMA-02
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS OBRAS TIPO CAIXAS DE DESCARGA E VENTOSA		
	RESP TÉCNICO	ESCALA 1 / 10	
	DESENHO BARROSO	VISTO	DATA NOV / 95

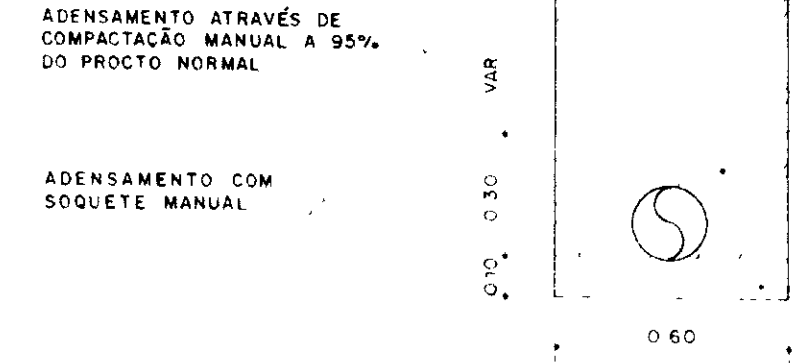


ESTACAS	-2+10m	0	0+10m	6+7m	8+15,7m	40	15	16+6,50m	20	21+9,70m
PONTO DA ADUTORA	EB	1	2	3	4					5
COTA DO TERRENO (m)	88.43	99.00	111.0	111.7	121.40	121.40		126.6	131.2	131.2
COTA DA SUPERFÍCIE INFERIOR DO TUBO (m)		99.40	100.4	110.20	110.30	121.40		122.80	126.6	131.2
PROFUNDIDADE DA VALA (m)		0.25	0.70	1.10	1.10	1.20		0.80	0.20	0.20
DISTÂNCIA PARCIAL / ACUMULADA		10.0	90	27	48.7	150.8		103.2		429.7
MATERIAL / CLASSE DIÂMETRO (mm)		PEAD. DN 100		PVC DN 100						

NOTAS

1- AS DEFLEXÕES VERTICAIS QUE NÃO CARACTERIZAM UMA SINGULARIDADE NA ADUTORA, SERÃO COMPENSADAS NAS JUNTAS ELÁSTICAS DOS TUBOS, NÃO NECESSITANDO DE CURVAS

2- TRECHOS SUJEITO A TRÁFEGO, O RECOBRIMENTO MÍNIMO DA ADUTORA DEVERÁ SER DE 0.80m



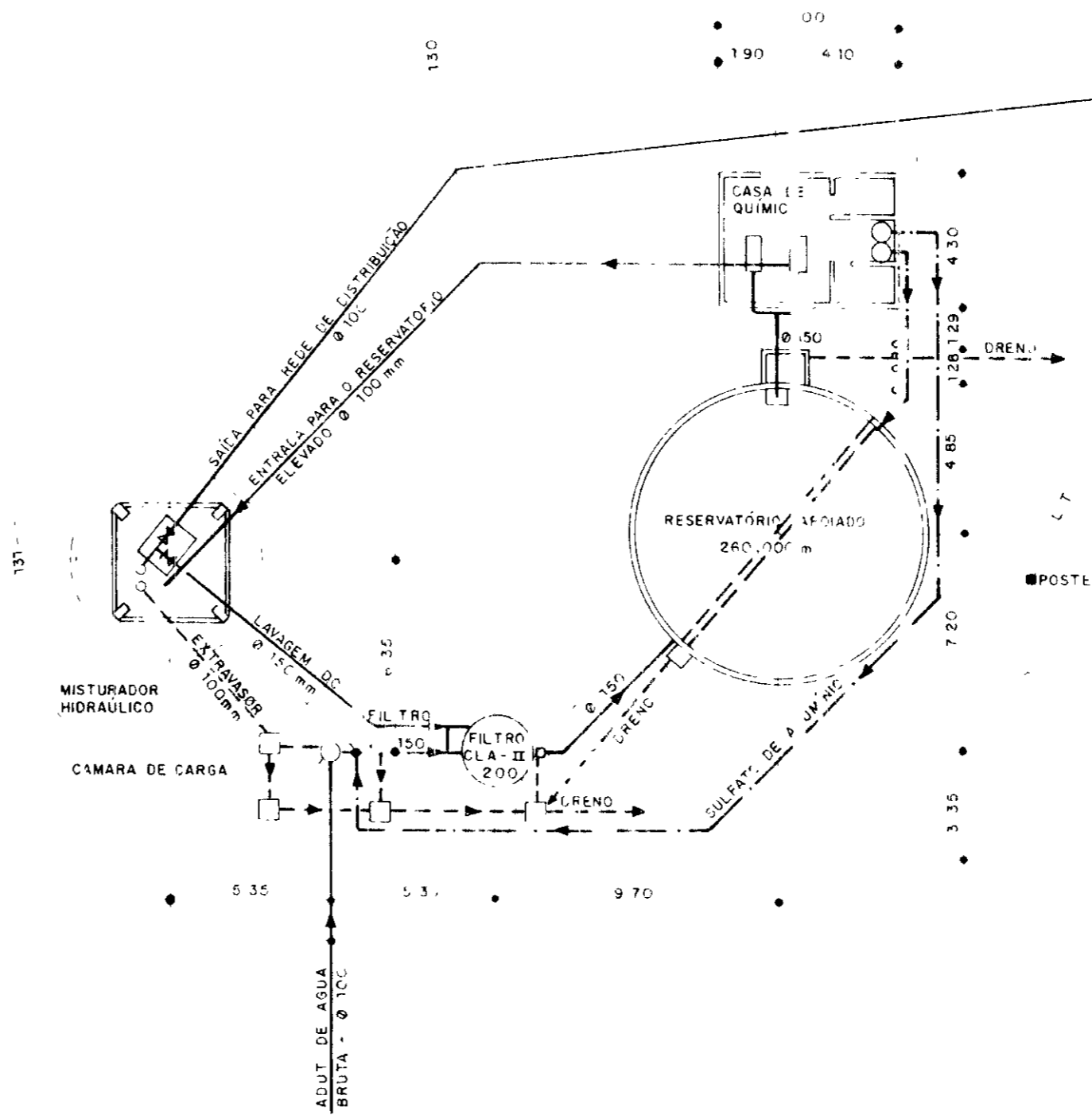
REATERRO COM MATERIAL ESCAVADO QUANDO ESTE FOR DE 12ª CATEGORIA E 2ª CAT (APOS PENEIRAMENTO) OU COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO

BERÇO DE AREIA QUANDO O FUNDO DA VALA NÃO FOR DE MATERIAL DE 1ª CAT ISENTO DE PEDRAS

VALA TIPO


0264
47/0290
11-2
100077

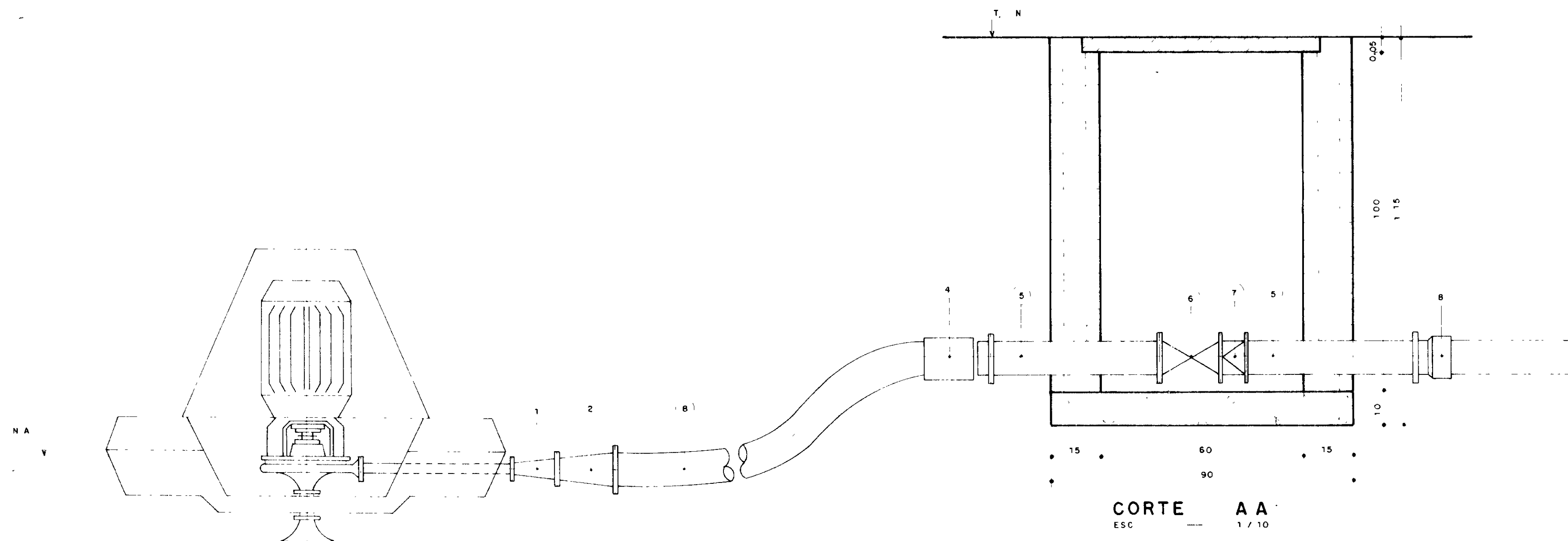
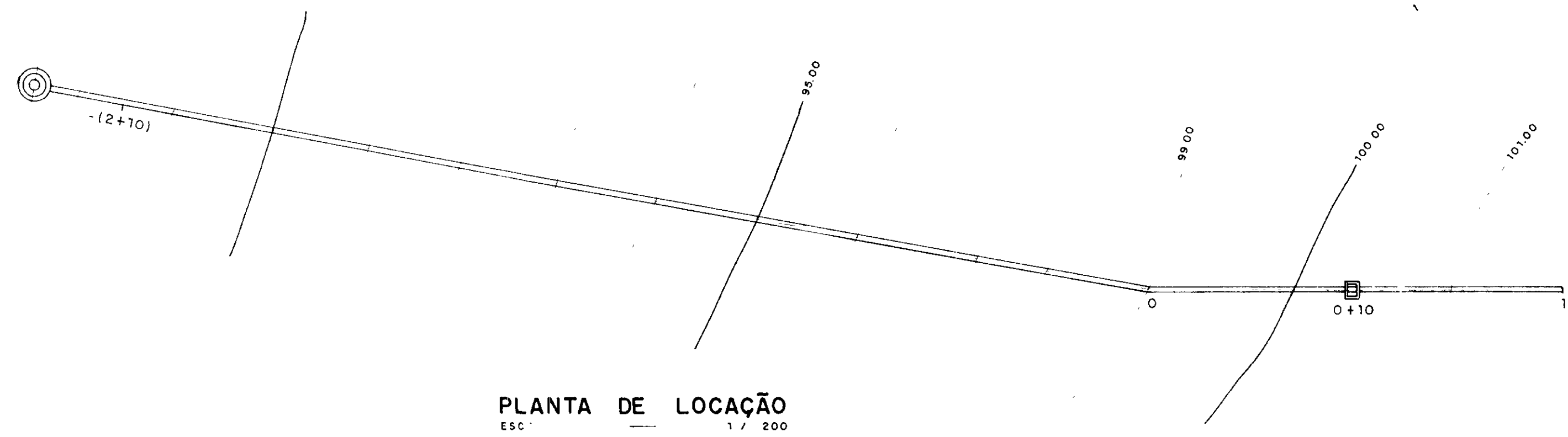
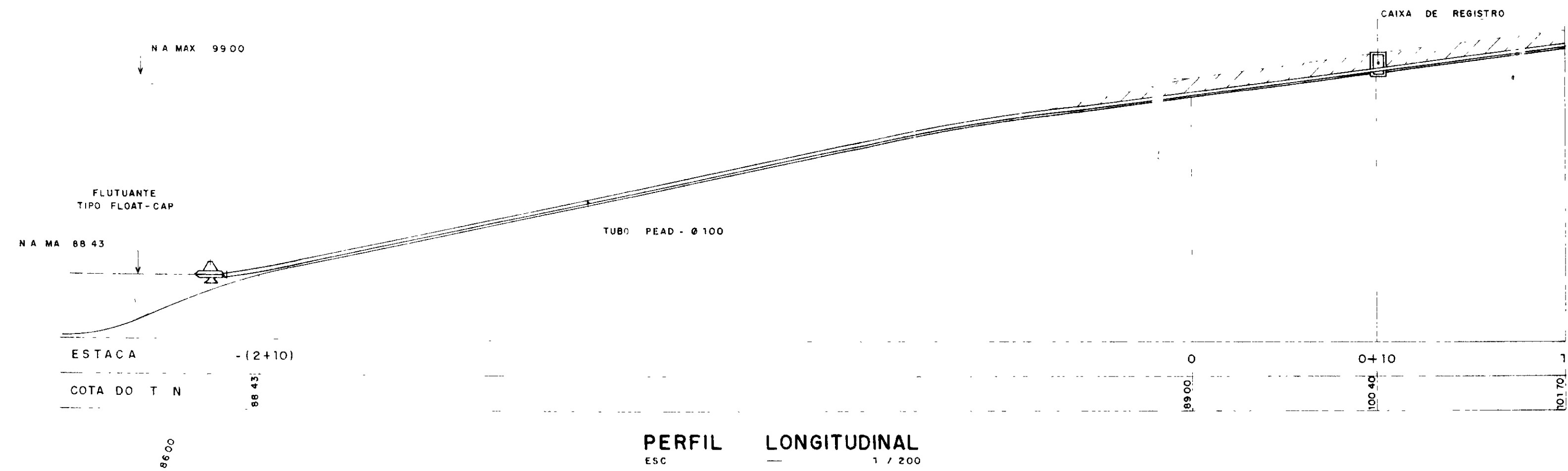
SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		PRANCHA AUT - SMA - 01
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS PLANTA E PERFIL DA ADUTORA ESTACA -2+10m A ESTACA 21+9,70m		
	NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA		RESPTÉCNICO
	DESENHO BARROSO	VISTO	ESCALA H = 1:1.000 V = 1:100 DATA SET / 95



LAY-OUT DA ETA
ESC 1:200

02/78
 [Handwritten signature]
 000678

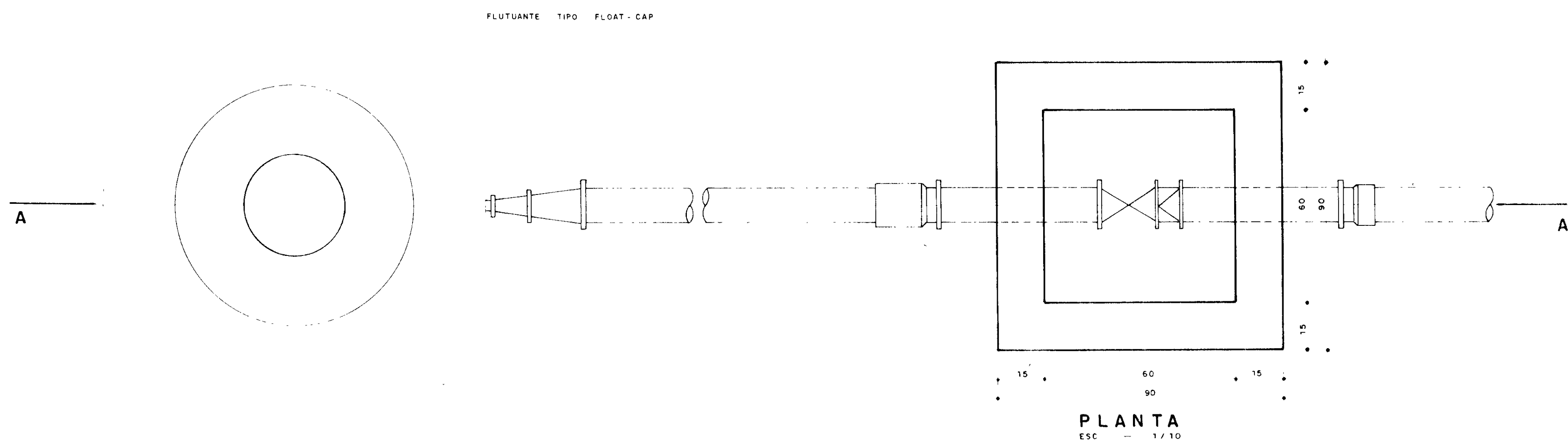
SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		PRANCHA ETA - SMA-01
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS ETA - LAY-OUT GERAL		
 NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	RESP TÉCNICO		ESCALA 1:200
	DESENHO BARROSO	VISTO	DATA 10/01/95



RELAÇÃO DO MATERIAL

Nº	DESCRIÇÃO	QTD.	QUANT.
1	REDUÇÃO NORMAL C/ FLANGES Ø 80 x 32	1	1
2	REDUÇÃO NORMAL C/ FLANGES 100 x 80	1	1
3	TUBO "PEAD" L=100,00m	100	1
4	TRANSIÇÃO PEAD / F.F.F.	100	1
5	TUBO DE F.F.F. C/ FLANGES L=10,50m	100	2
6	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES	100	1
7	VALVULA DE RETENÇÃO DUO-FLAP	100	1
8	TRANSIÇÃO F.F.F. / PVC	100	1

NOTA
NA EXECUÇÃO DA 2ª ETAPA O CONJUNTO MOTOR-BOMBA DEVERÁ SER SUBSTITUÍDO SEM COMO A REDUÇÃO NO INÍCIO DO RECALQUE (ØE 80 x 32 PARA 80 x 40).



000079

SRH GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS ANÃNCIOS CAPTAÇÃO FLUTUANTE PLANTA, CORTE, LOCAÇÃO E PERFIL

NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

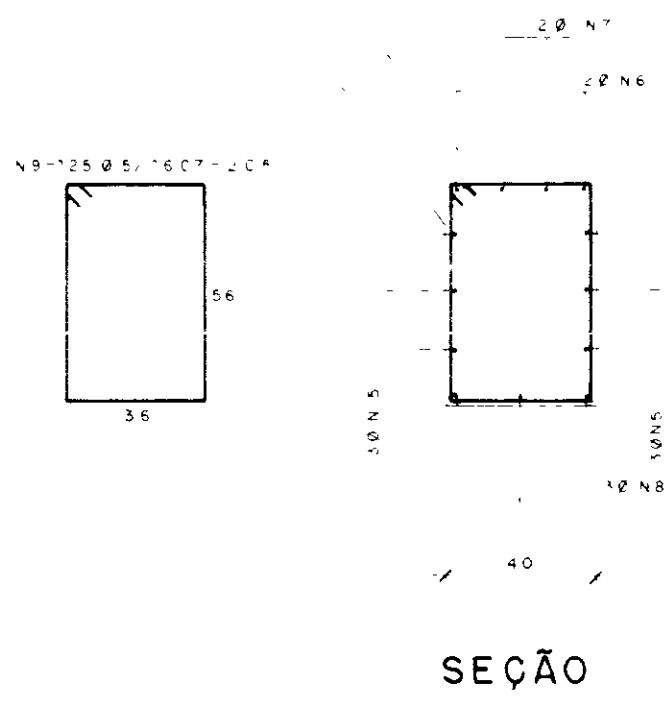
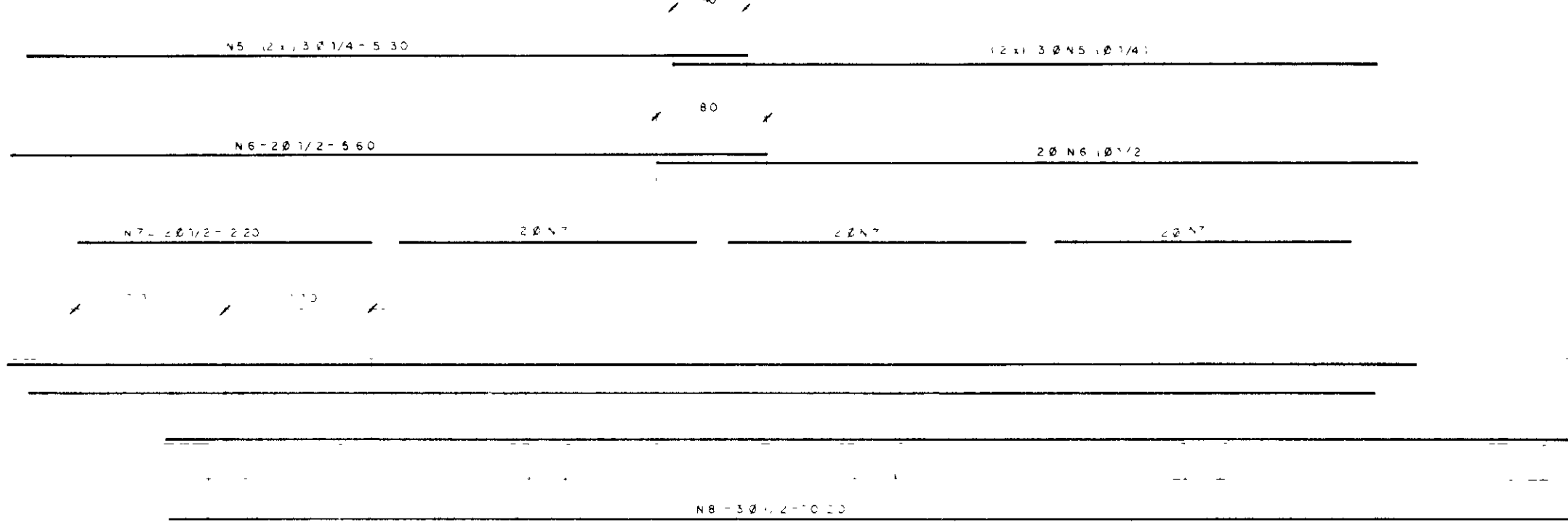
RESP. TÉCNICO: BARROSO

DESENHO: VISTO

ESCALA INDICADA

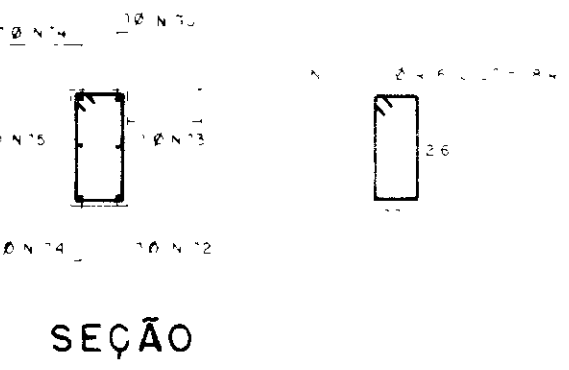
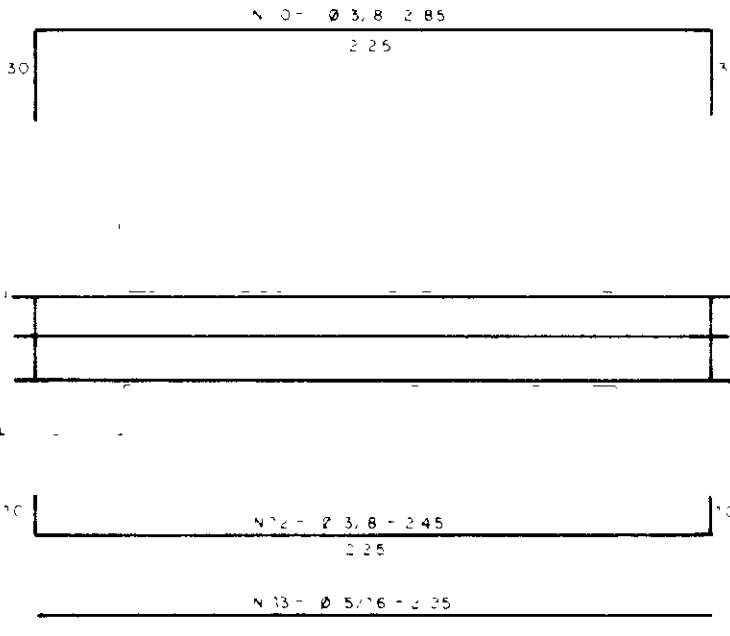
DATA: NOV / 95

V1 = 40 x 60



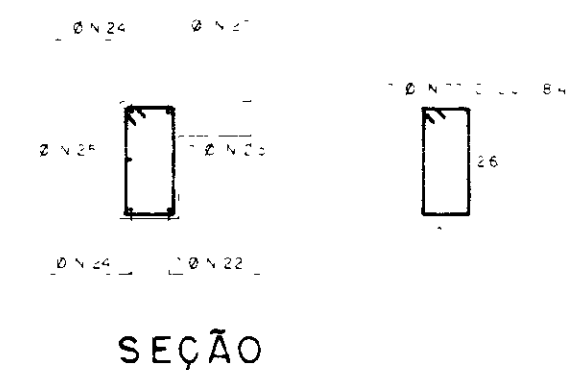
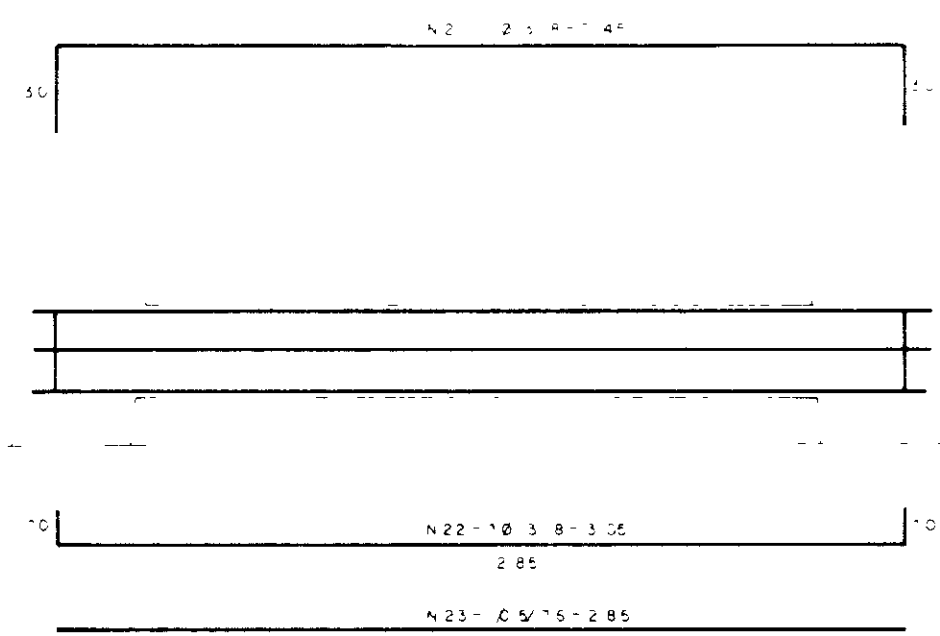
SEÇÃO

V2 = 15x30 (4x)



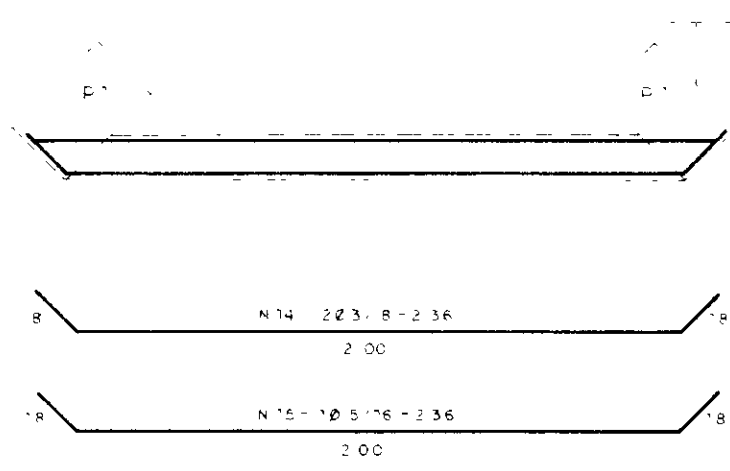
SEÇÃO

V3 = 15x30 (4x)

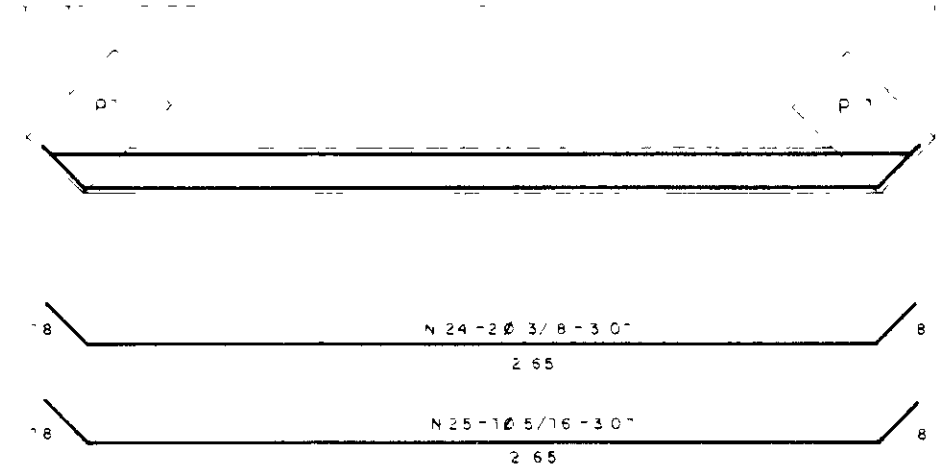


SEÇÃO

PLANTA DA VIGA V2



PLANTA DA VIGA V3



QUADRO DE FERRO-PILARES,VIGAS E LAJES

Nº	Q	QUANT	COMP. UN. TAMB.
1	1/2	32	4.30
2	1/2	32	4.30
3	1/2	32	3.07
4	4/6	204	1.34
5	1/4	12	5.30
6	1/2	4	3.00
7	1/2	8	2.00
8	1/2	3	10.20
9	5/16	125	2.05
10	3/8	4	2.85
11	4/6	84	0.84
12	3/8	4	2.45
13	5/8	4	2.25
14	3/8	8	2.38
15	5/16	4	2.38
16	4/6	10	0.76
17	1/4	2	2.35
18	4/6	20	2.35
19	5/16	4	2.35
20	4/6	6	1.60
21	1/2	4	3.45
22	3/8	4	3.05
23	5/16	4	2.85
24	3/8	8	3.01
25	5/16	4	3.01
26	1/4	29	0.95
27	5/16	6	6.95
28	1/4	7	2.20
29	1/4	10	1.00

RESUMO-AÇO CA-50

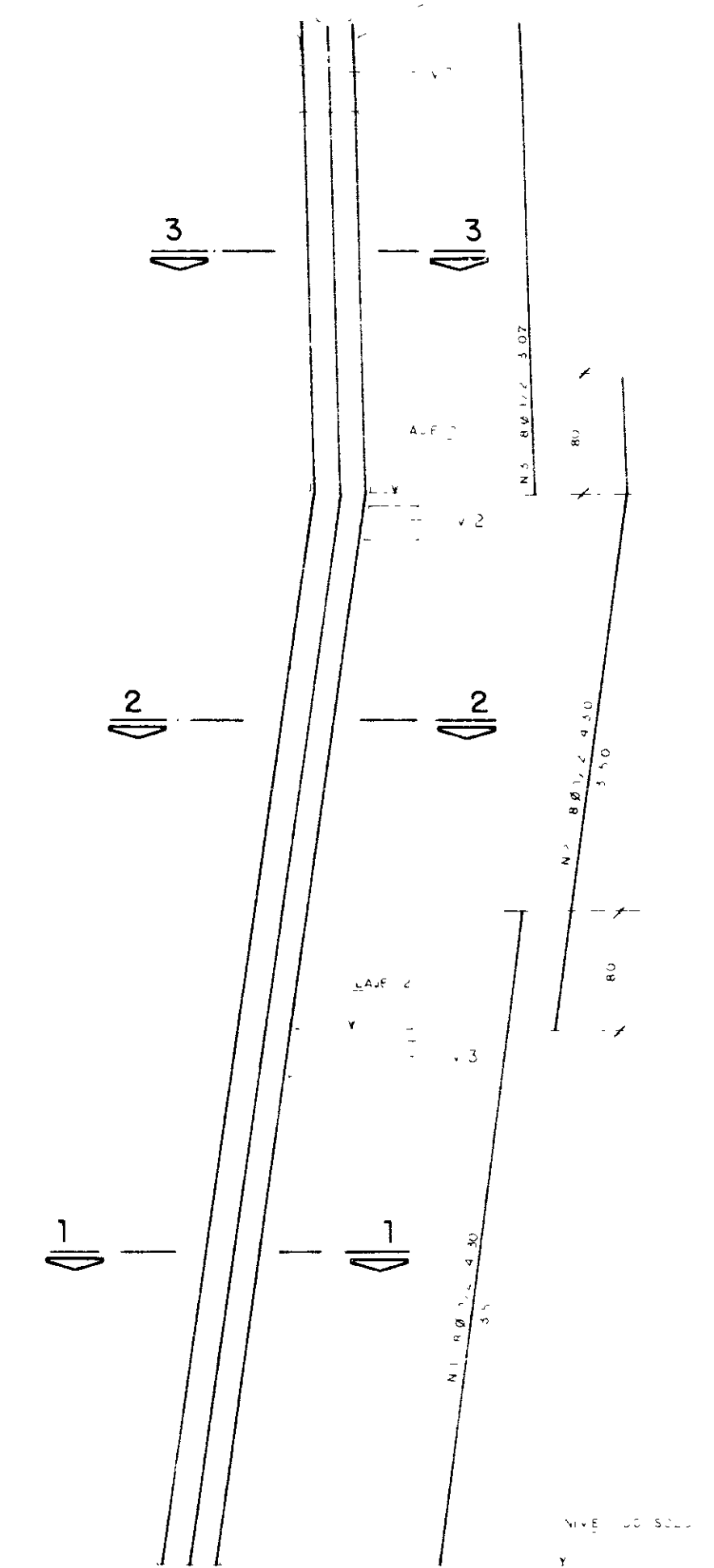
Q	COMP. TOTAL	RF. 50
4.8	387.72	51.14
1.4	179.25	45.15
3.76	125.23	124.14
3/8	90.16	51.14
1/2	444.04	444.14
TOTAL	7.11	144

QUADRO DE FERRO - CINTAS E SAPATAS

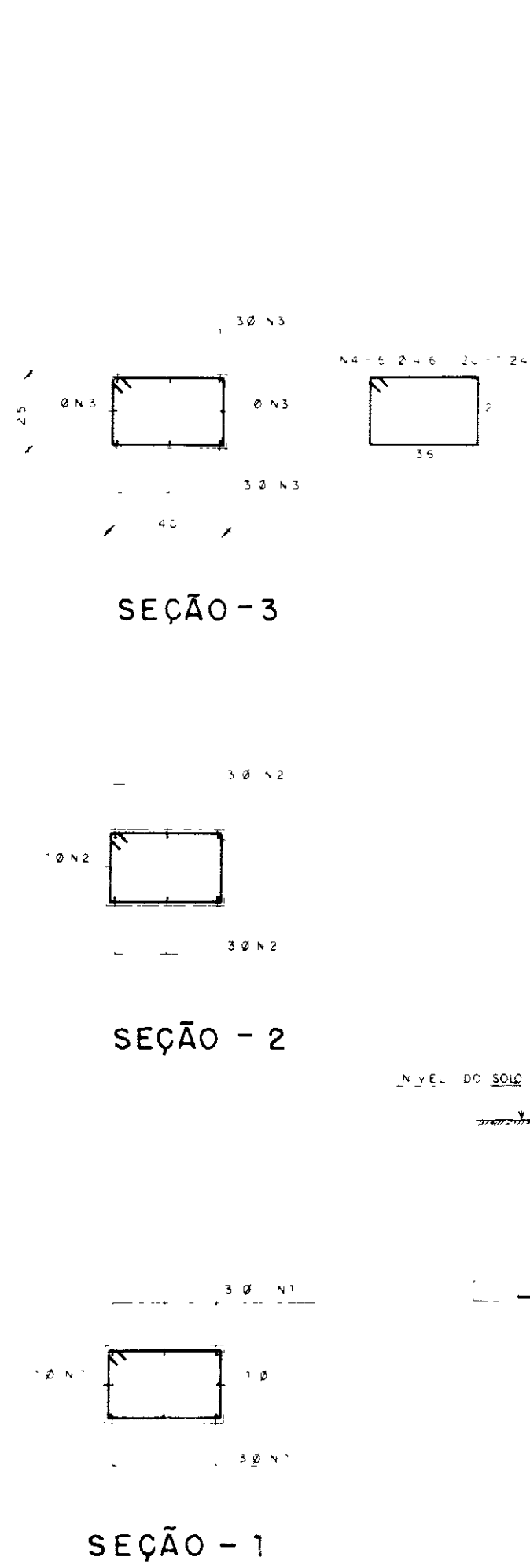
Nº	Q	QUANT	COMP. UN. TAMB.
1	1/2	32	2.45
2	4/6	28	1.25
3	1/4	72	1.70
4	5/8	16	4.32
5	4/6	100	0.98
6	3/8	8	5.58

RESUMO-AÇO CA-50

Q	COMP. TOTAL	RF. 50
4.8	131.14	17.18
1/4	122.40	1.38
3/8	108.96	81.16
1/2	78.40	78.14

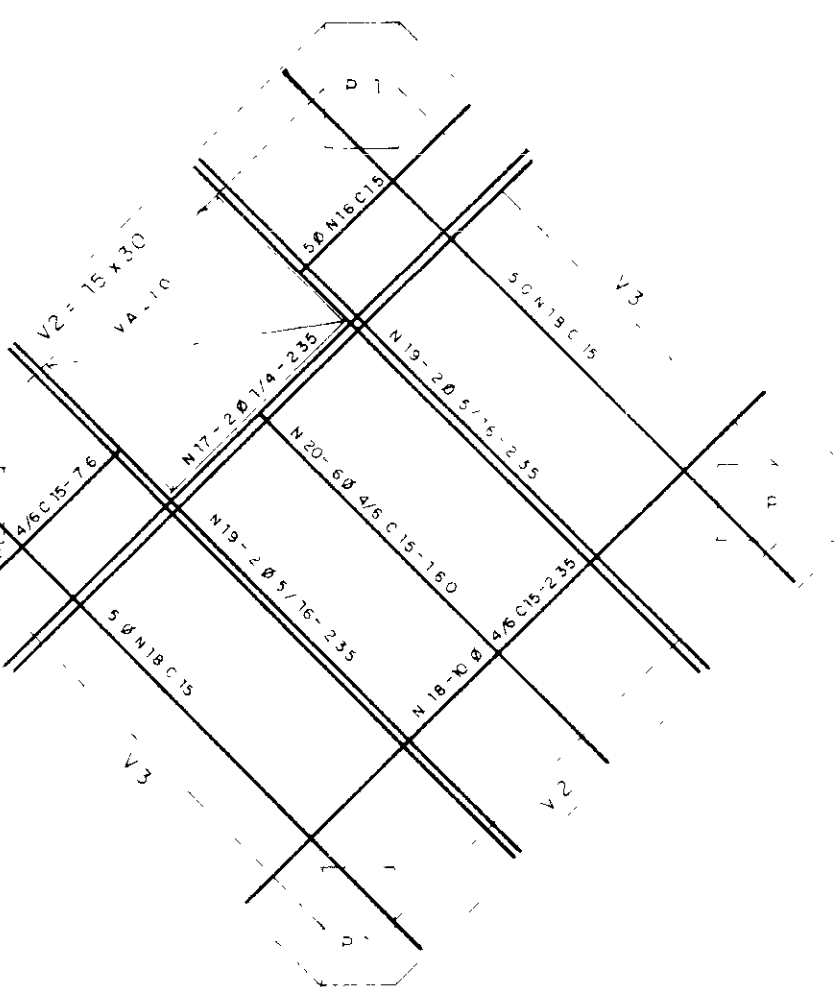
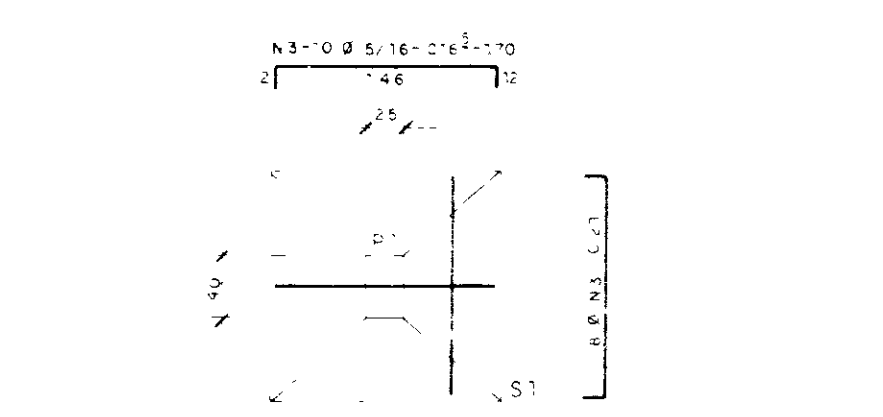
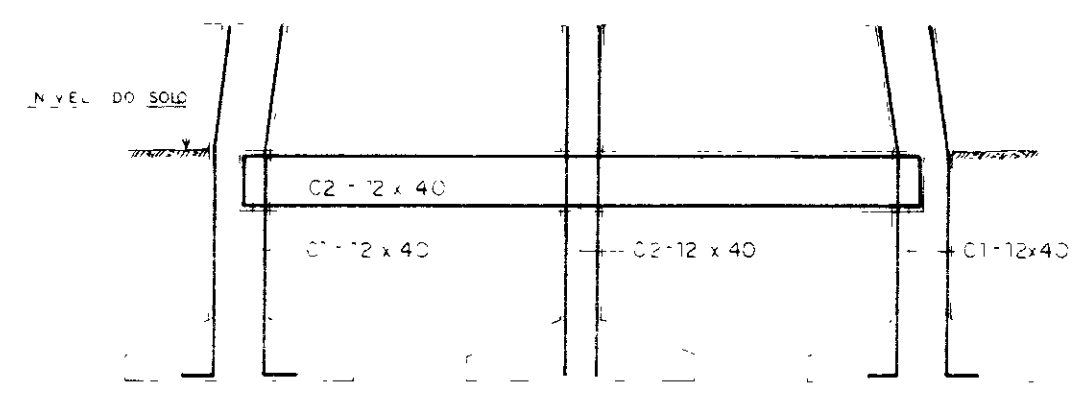


ARMADURA DO PILAR P1 = 25 x 40 (4x)



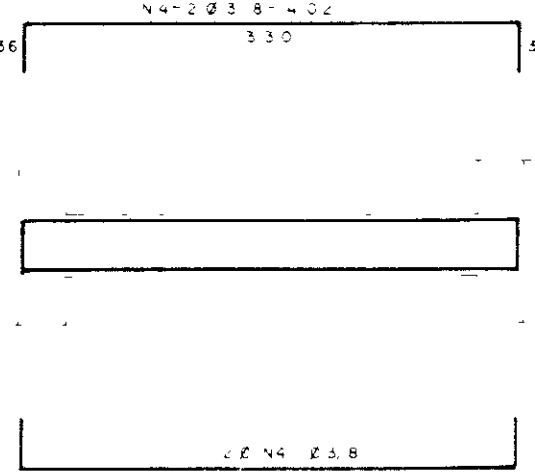
ARMADURA DO PILAR P1 = 25 x 40 (4x)

ARMADURA DA SAPATA S1 = 150 x 150 (4x)

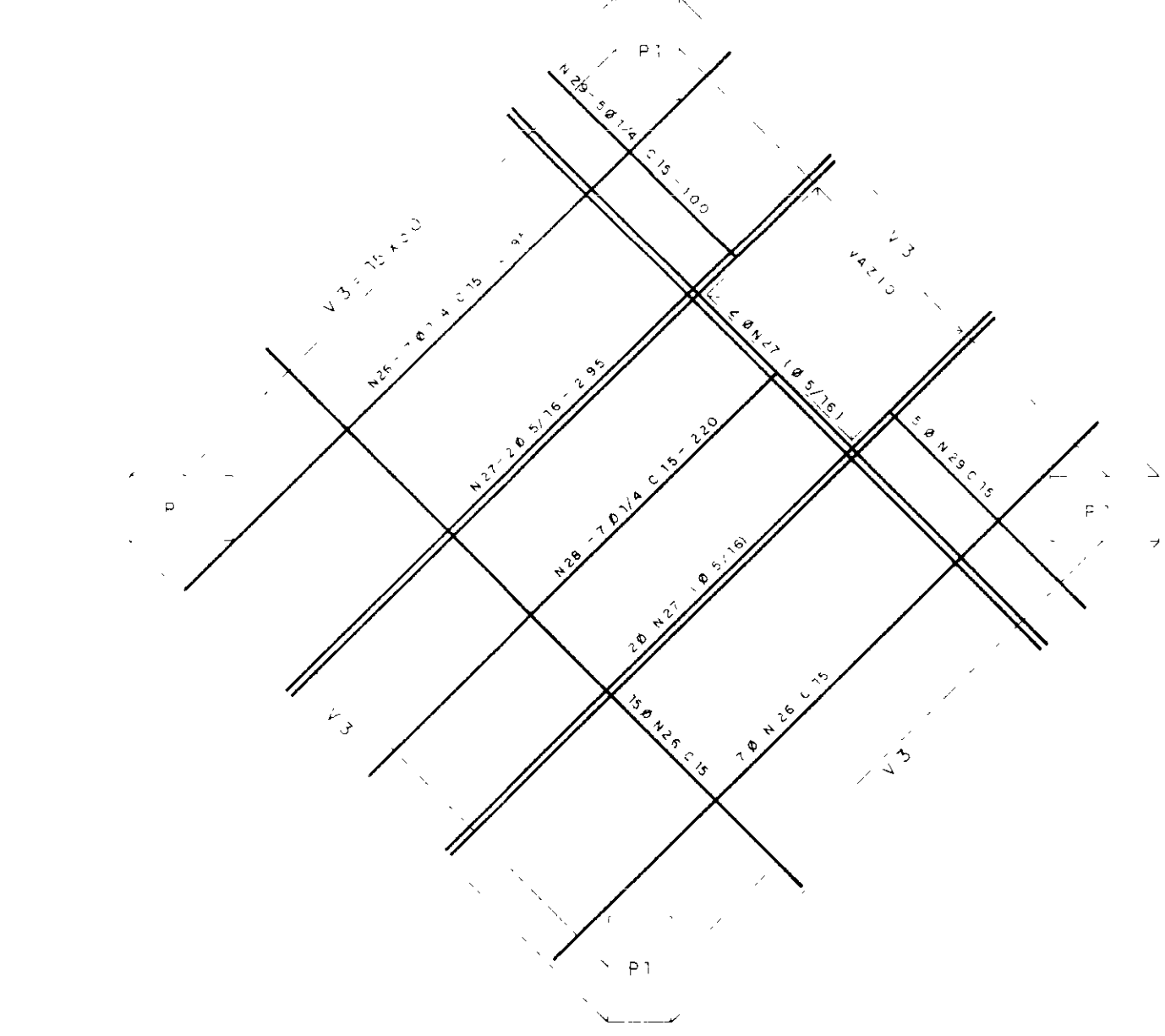


ARMADURA DA LAJE L1

C1 = 12 x 40 (4x)

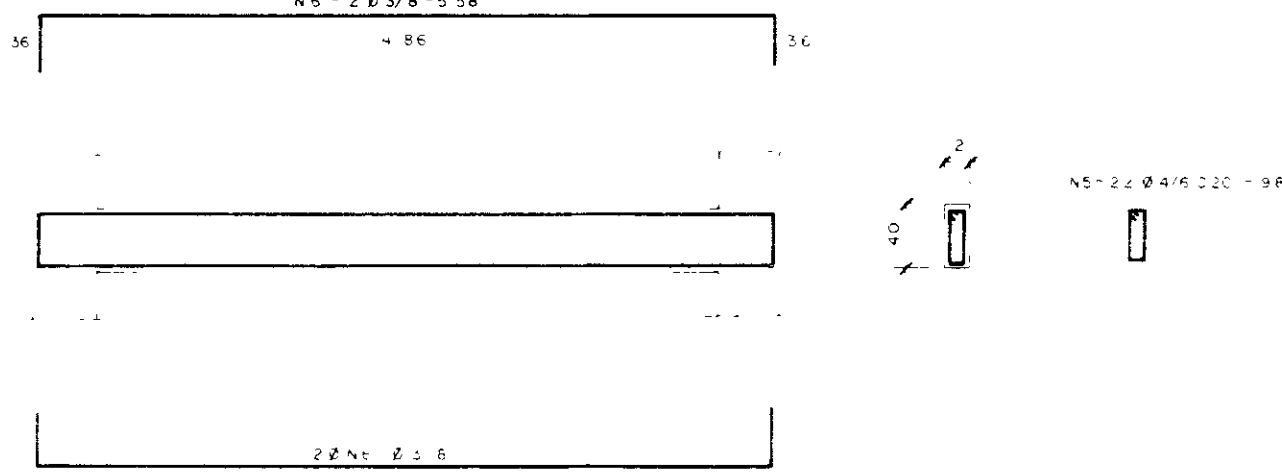


ARMADURA DAS CINTAS



ARMADURA DA LAJE L2

C2 = 12 x 40 (2x)



SRH

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

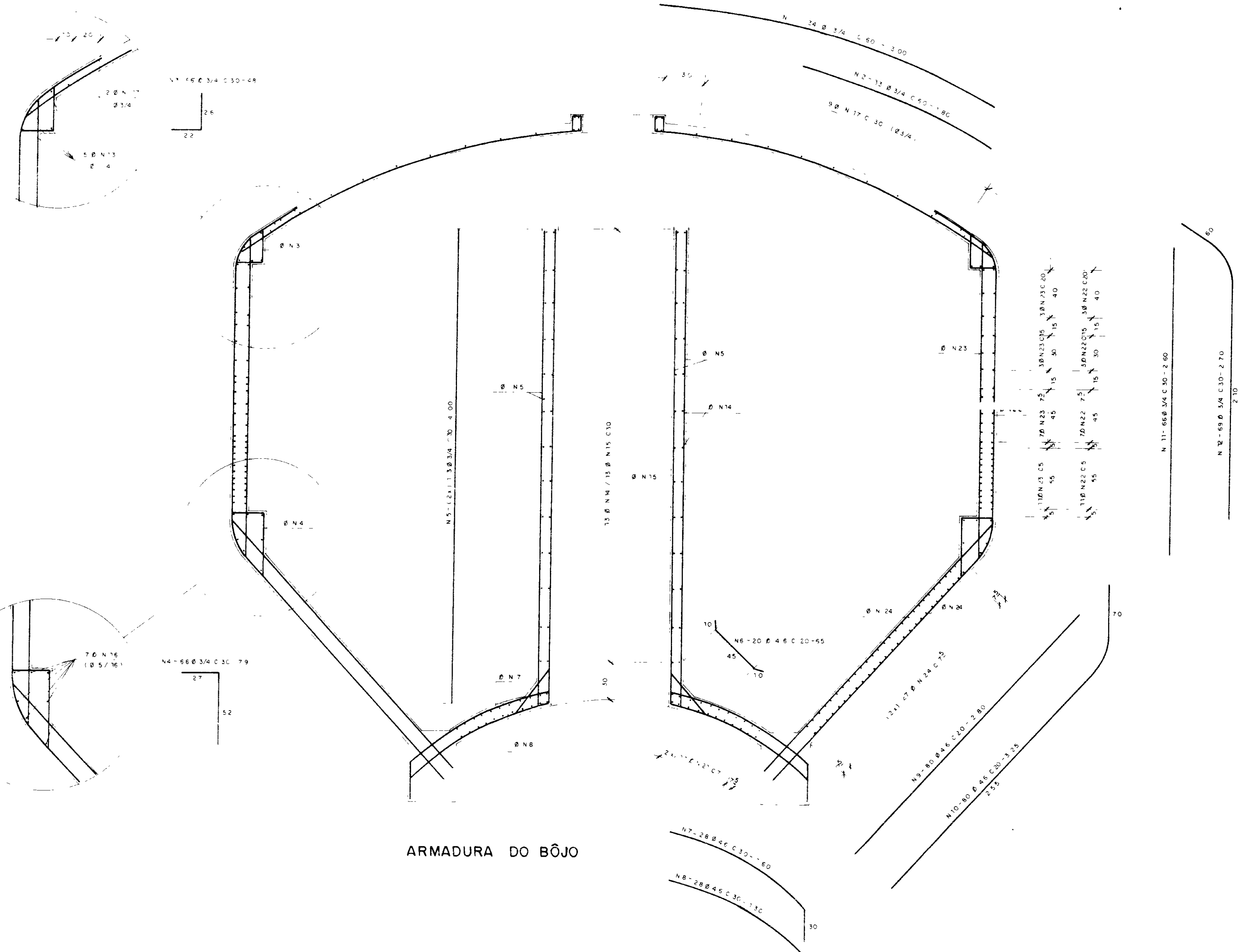
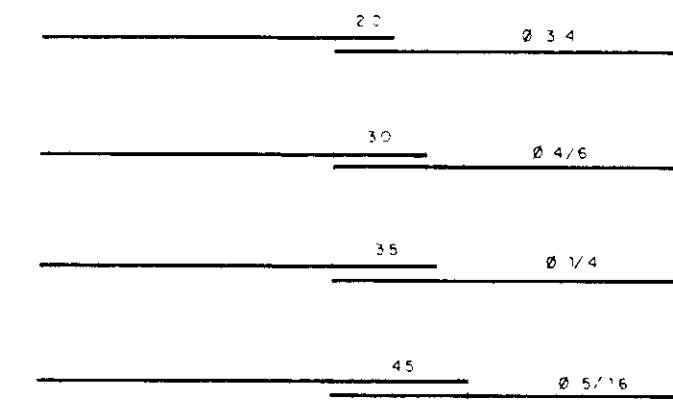
SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS
RESERVATÓRIO ELEVADO 100 m³
PROJETO ESTRUTURAL - ARMADURA

NE-CONSULT
CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA
ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

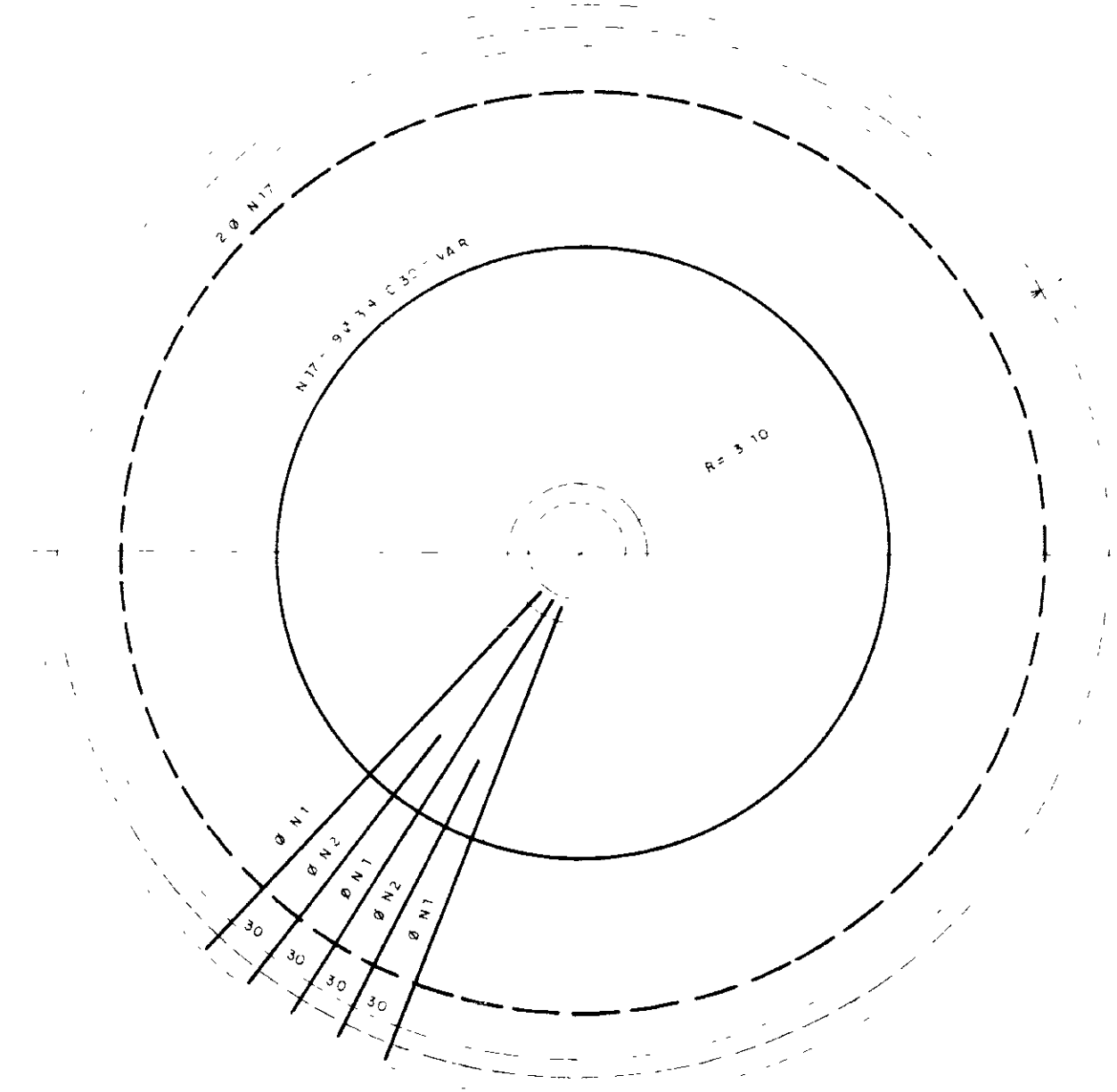
RESPTÉCNICO
DESENHO
BARROSO

ESCALA
5/ ESCALA
DATA
NOV / 95

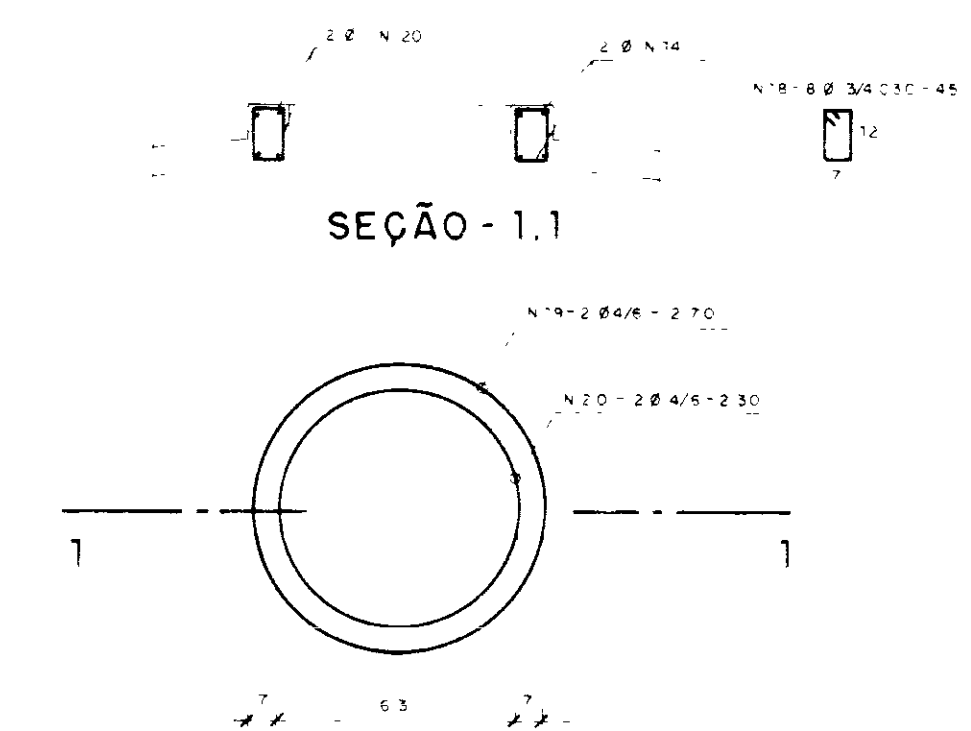
DETALHE DAS EMENDAS



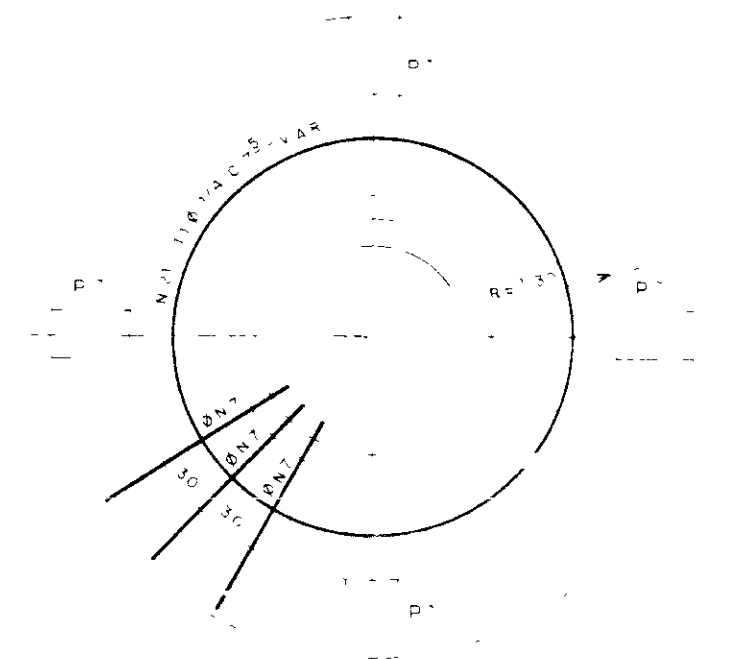
ARMADURA DO BÔJO



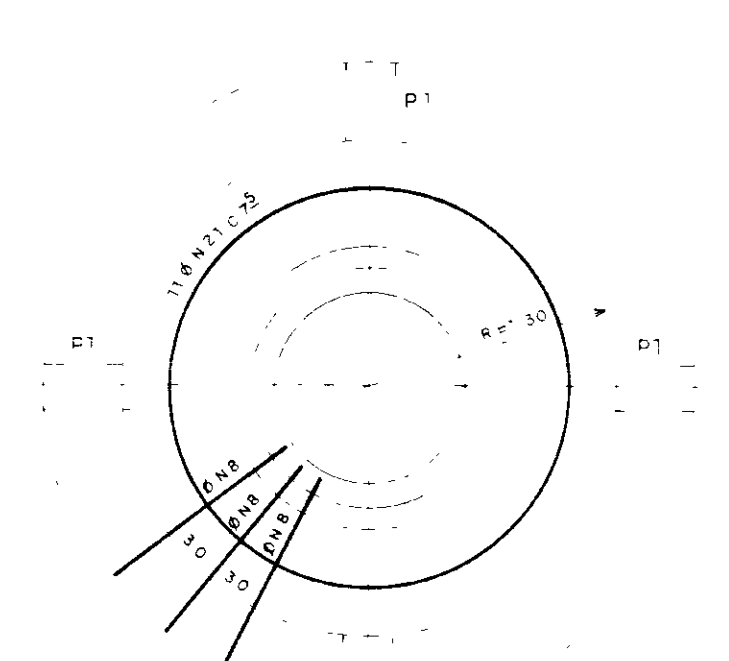
ARMADURA DA TAMPA



ARMADURA DA VISITA



ARMADURA SUPERIOR DO FUNDO



ARMADURA INFERIOR DO FUNDO

QUADRO DE FERRO

N.º	Ø	QUANT.	COMP. UN. (M)
1	3/4	34	3,20
2	3/4	33	8,00
3	3/4	64	2,48
4	3/4	64	2,78
5	3/4	26	4,00
6	4/8	20	0,65
7	4/8	28	6,00
8	4/8	28	1,30
9	4/8	80	2,70
10	4/8	80	3,25
11	3/4	66	2,60
12	3/4	69	2,70
13	7/8	5	1,48
14	3/4	13	4,00
15	3/4	13	3,45
16	5/8	7	1,24
17	3/4	1	1,28
18	3/4	8	0,45
19	4/8	7	2,10
20	4/8	2	1,30
21	1/4	22	1,48
22	3/4	24	2,10
23	3/4	24	3,74
24	1/4	24	1,48

RESUMO AÇO CA - 50

Ø	COMP. TOTAL	PES. (kg)
3/4	1356,88	37,19
4/8	588,20	16,19
4	1381,00	36,74
5/8	103,50	28,14
TOTAL		118,26

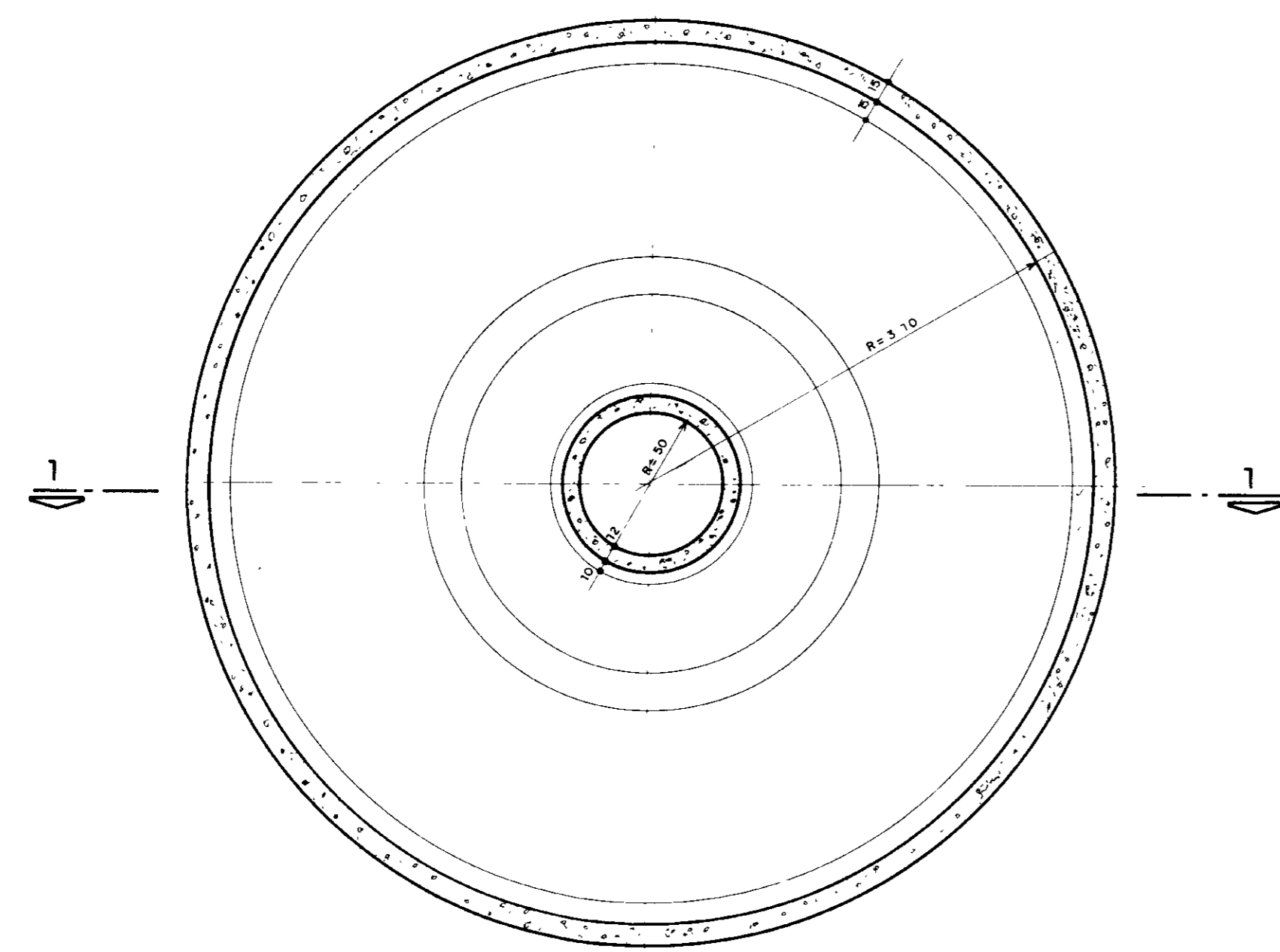
NOTAS

- 1 - AS BARRAS TRATADAS P. N. 3.211.6 E 3.212.022 E N. 22 E 2.204 SÃO EMENDADAS POR LISTADOS LÃO TRANSPARENTES. SEU DETALHE NÃO DEVE SER FEITO NA MESMA SEÇÃO VERTICAL MAS DE UMA EMENDA PARA CADA GRUPO DE BARRAS DE UM MESMO Ø.
- 2 - AS BARRAS A SEREM EMENDADAS DEVERÃO SELECIONAR O TRANSPARENCIA ESTABELECIDO.

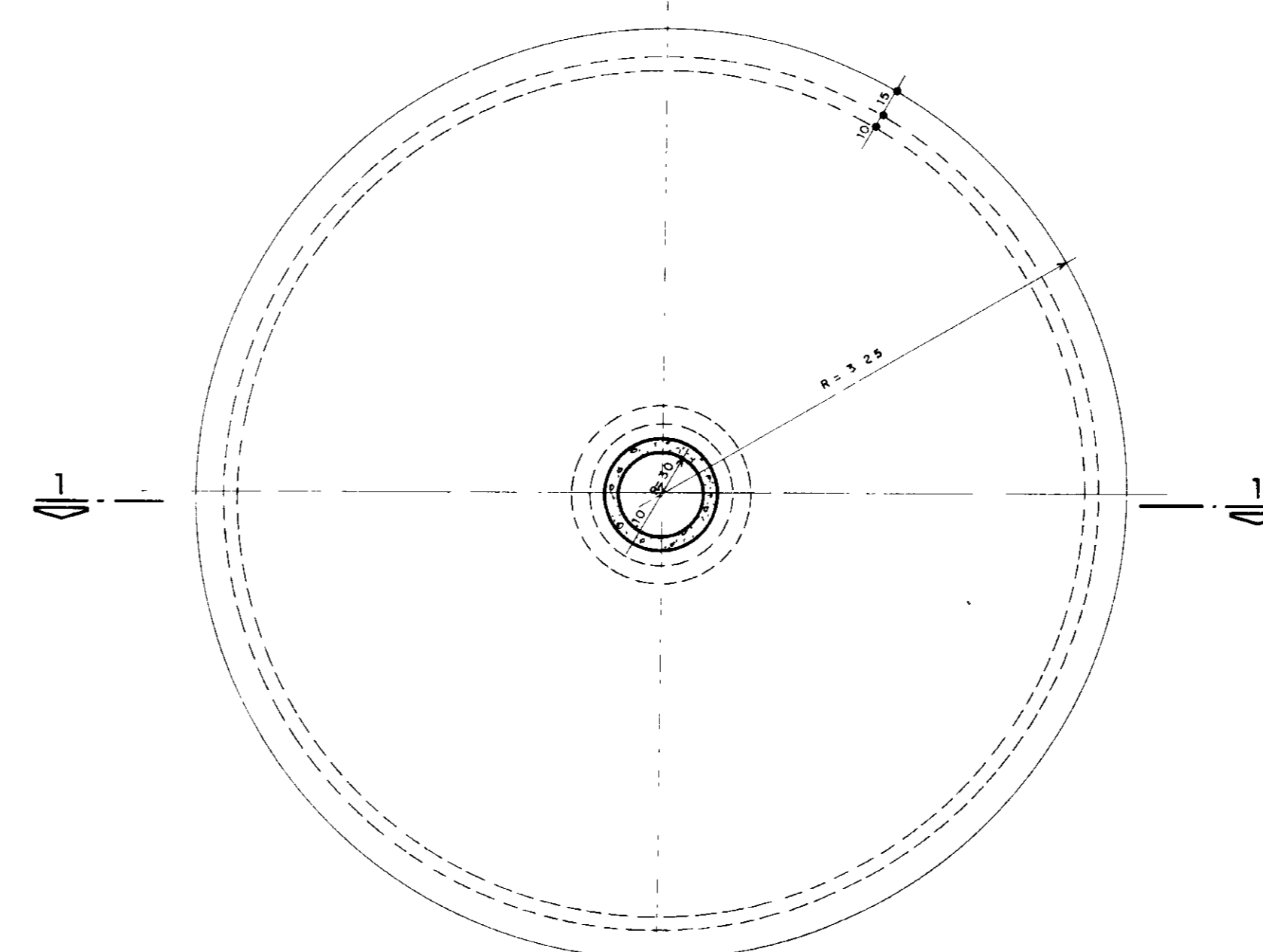
00081

97/08/05

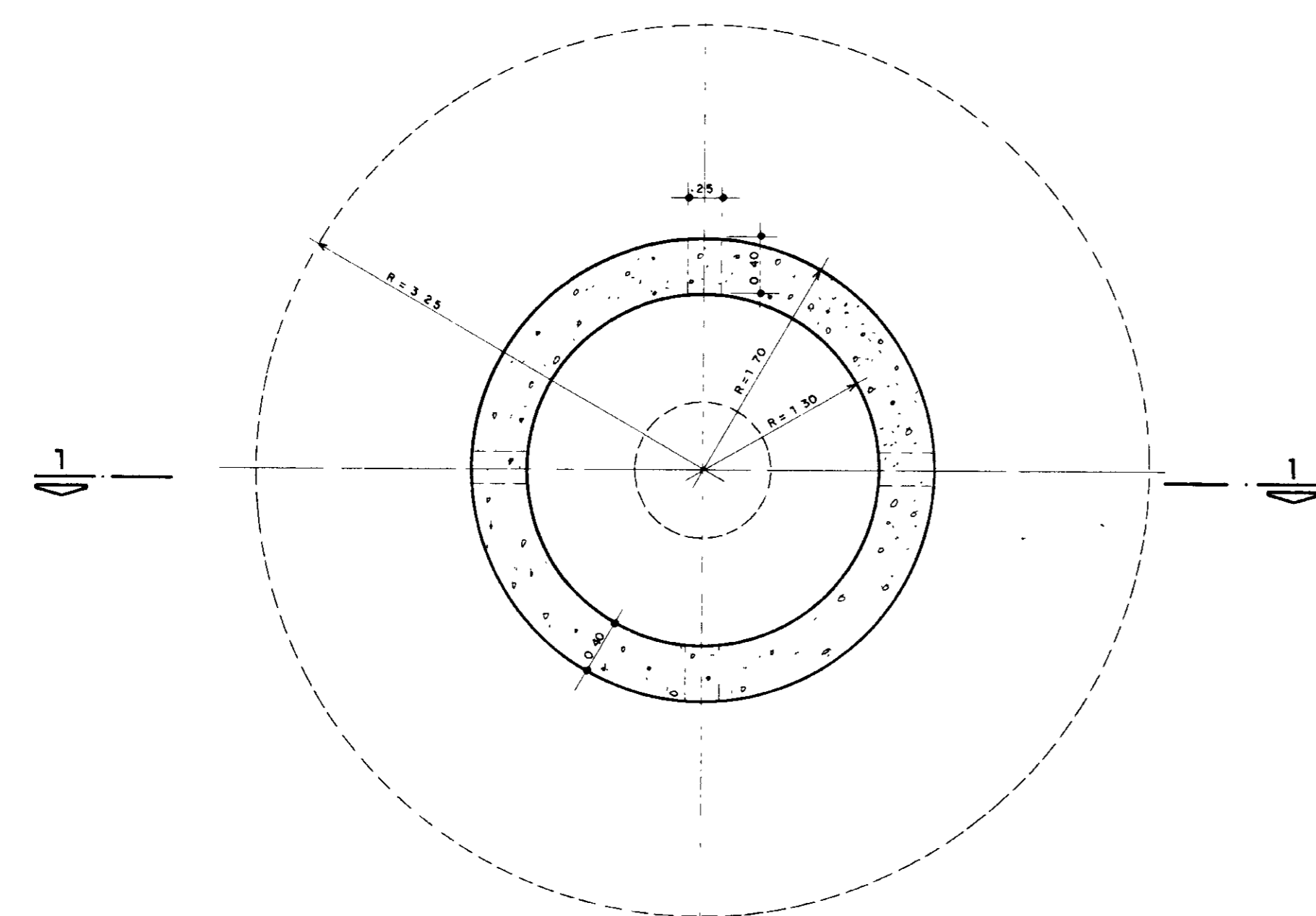
SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		PRANCHA ETA - SMA-10
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS RESERVATÓRIO ELEVADO 100 m ³ PROJETO ESTRUTURAL - ARMADURA		
	NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	RESP. TÉCNICO: DESENHO: BARROSO	ESCALA: S/ESCALA DATA: NOV / 95



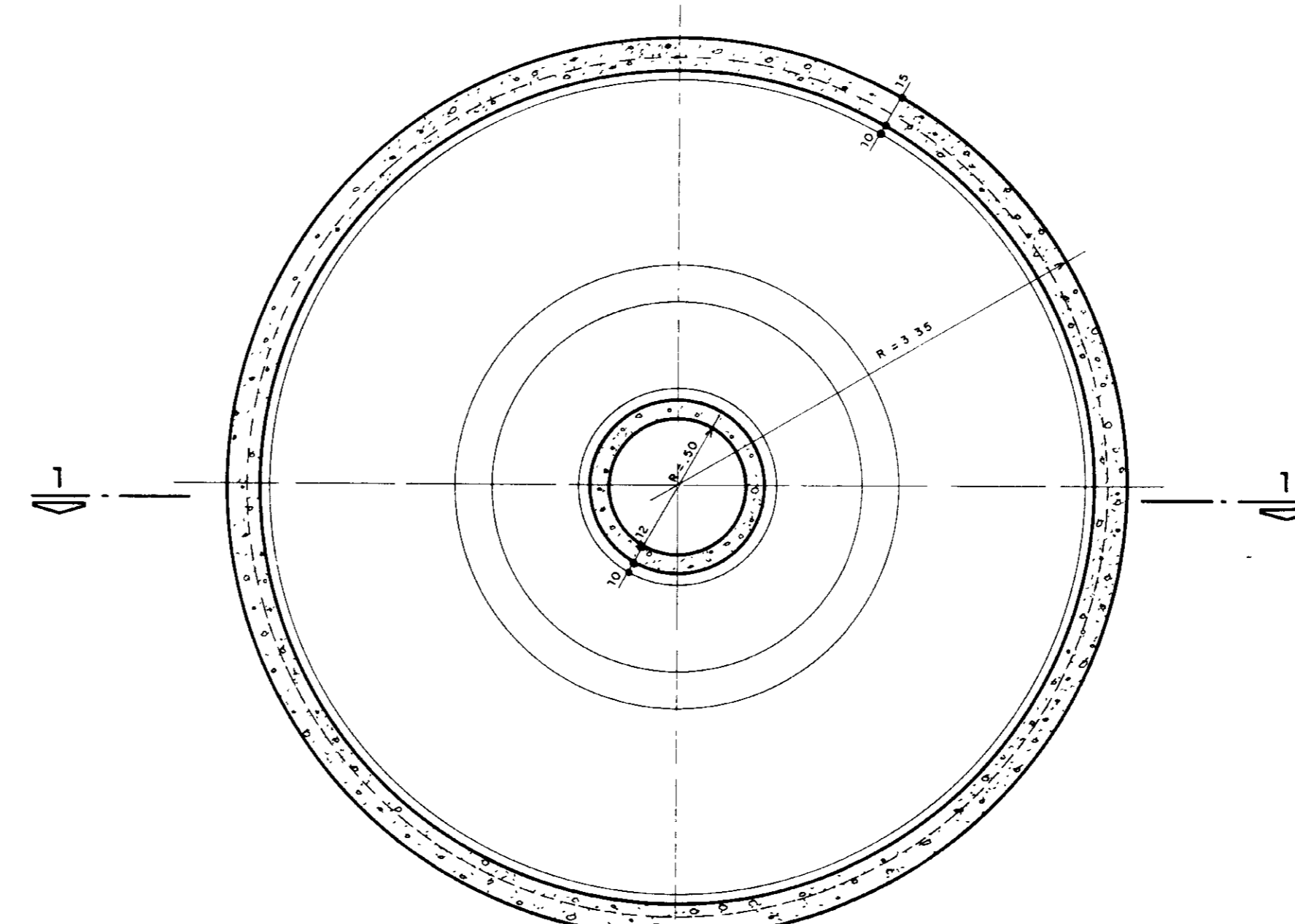
SEÇÃO - 7



SEÇÃO - 9



SEÇÃO - 6

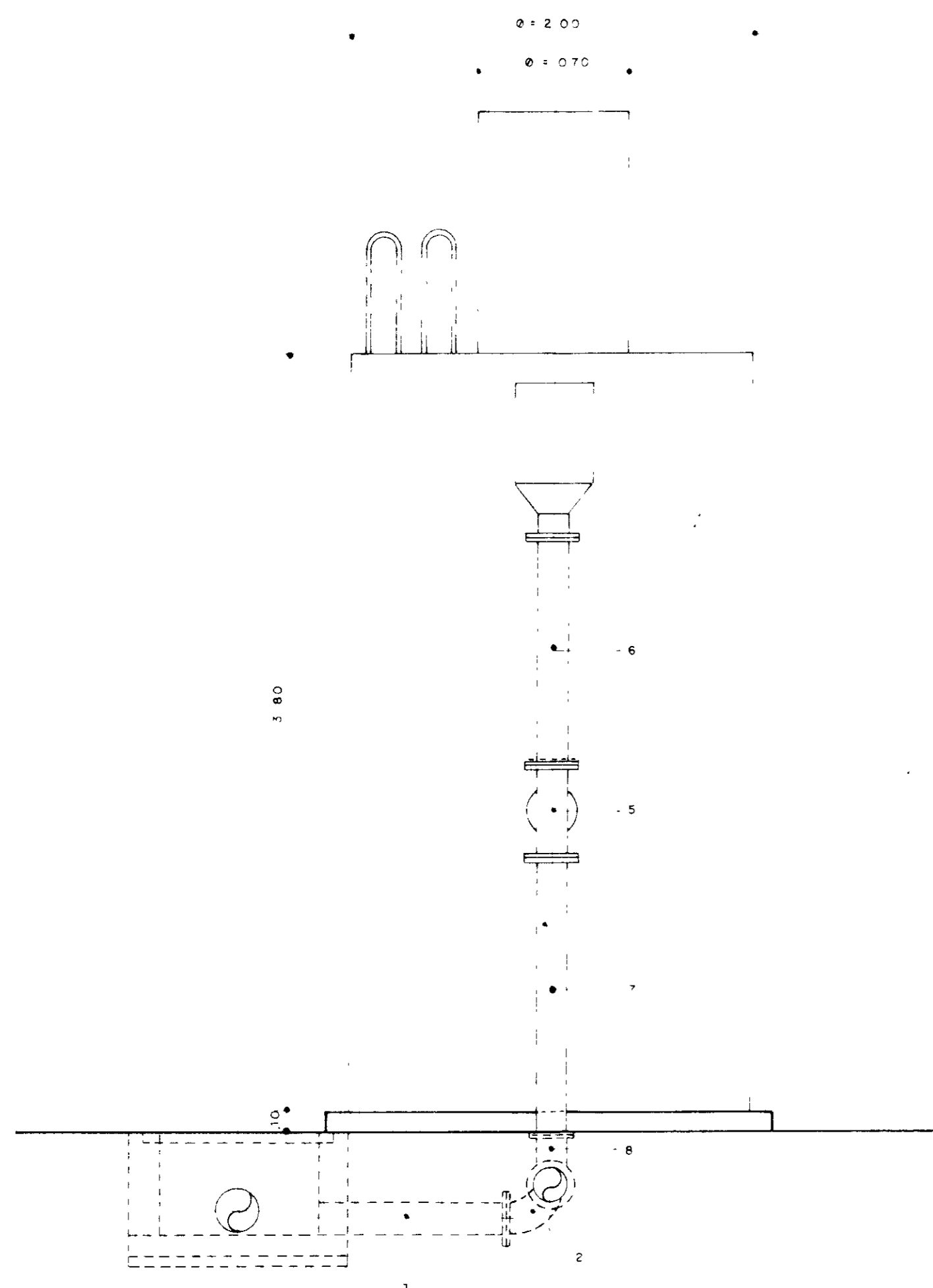


SEÇÃO - 8

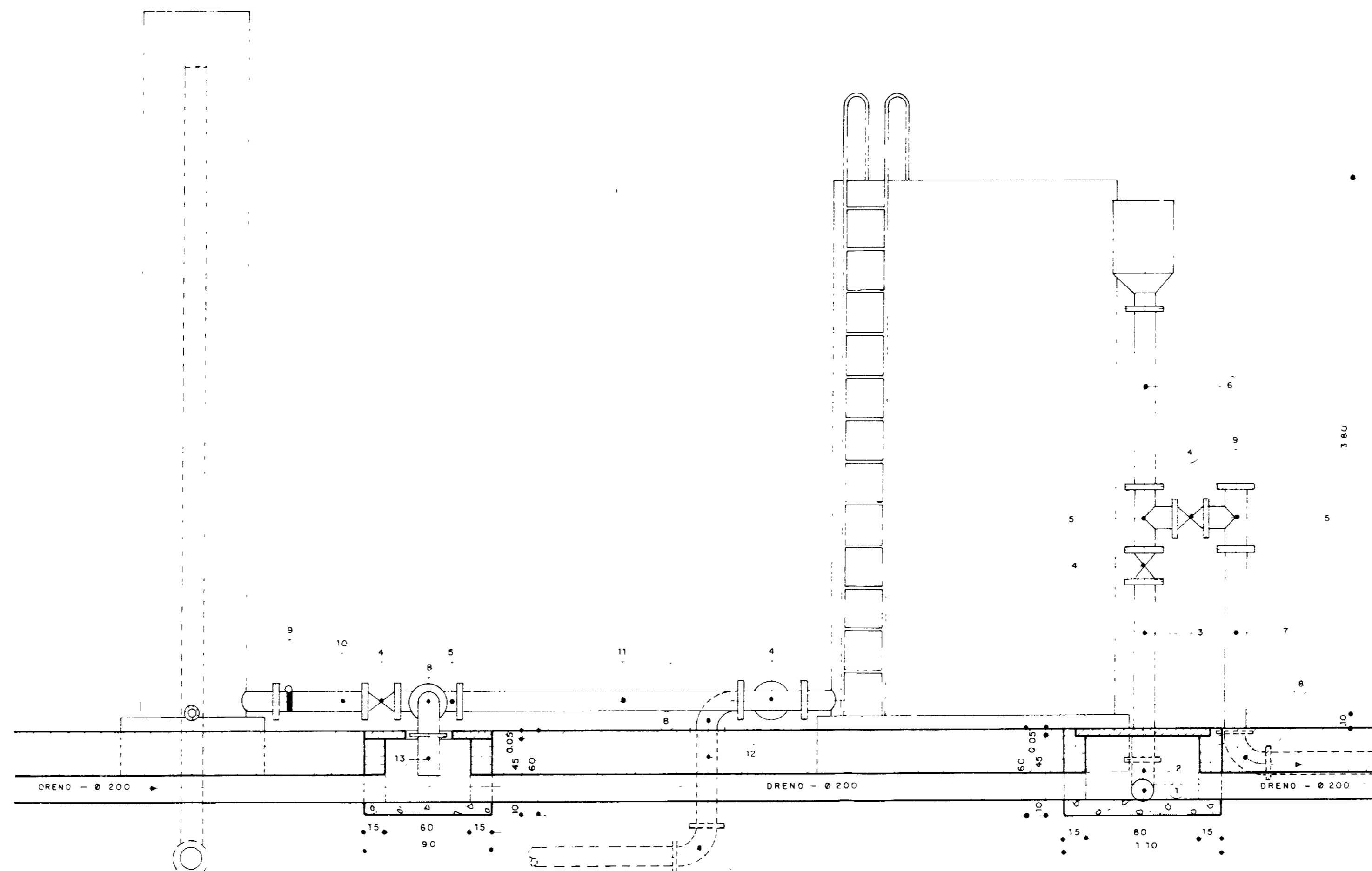
0267
97/0240
U.2

900682

SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		PRANCHA ETA - SMA-09
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS RESERVATÓRIO ELEVADO 100 m ³ PROJETO ESTRUTURAL - FORMAS		
 NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	RESP. TÉCNICO DESENHO BARROSO	VISTO DATA NOV / 95	ESCALA S/ ESCALA

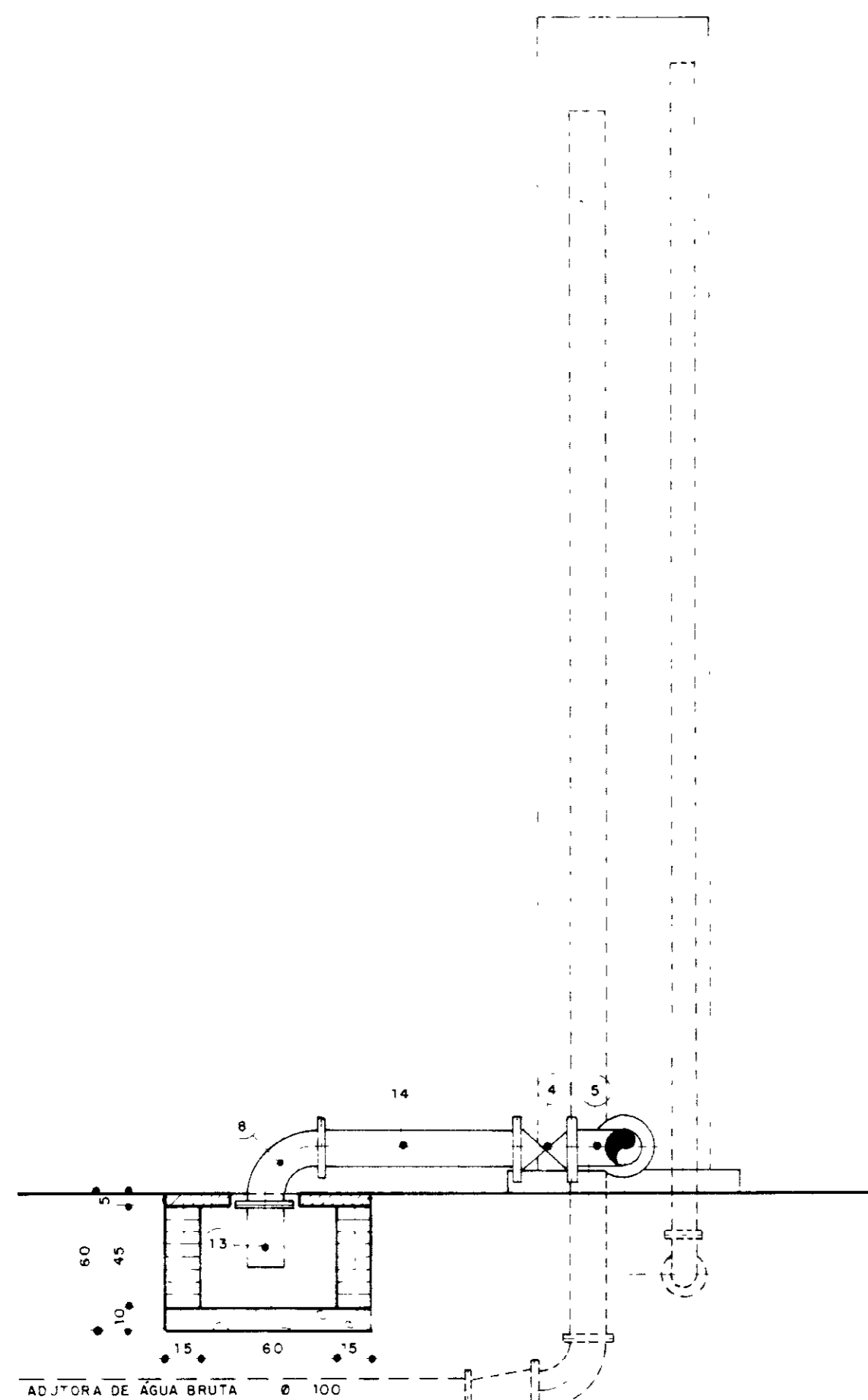


CORTE C-C
ESC 1:25

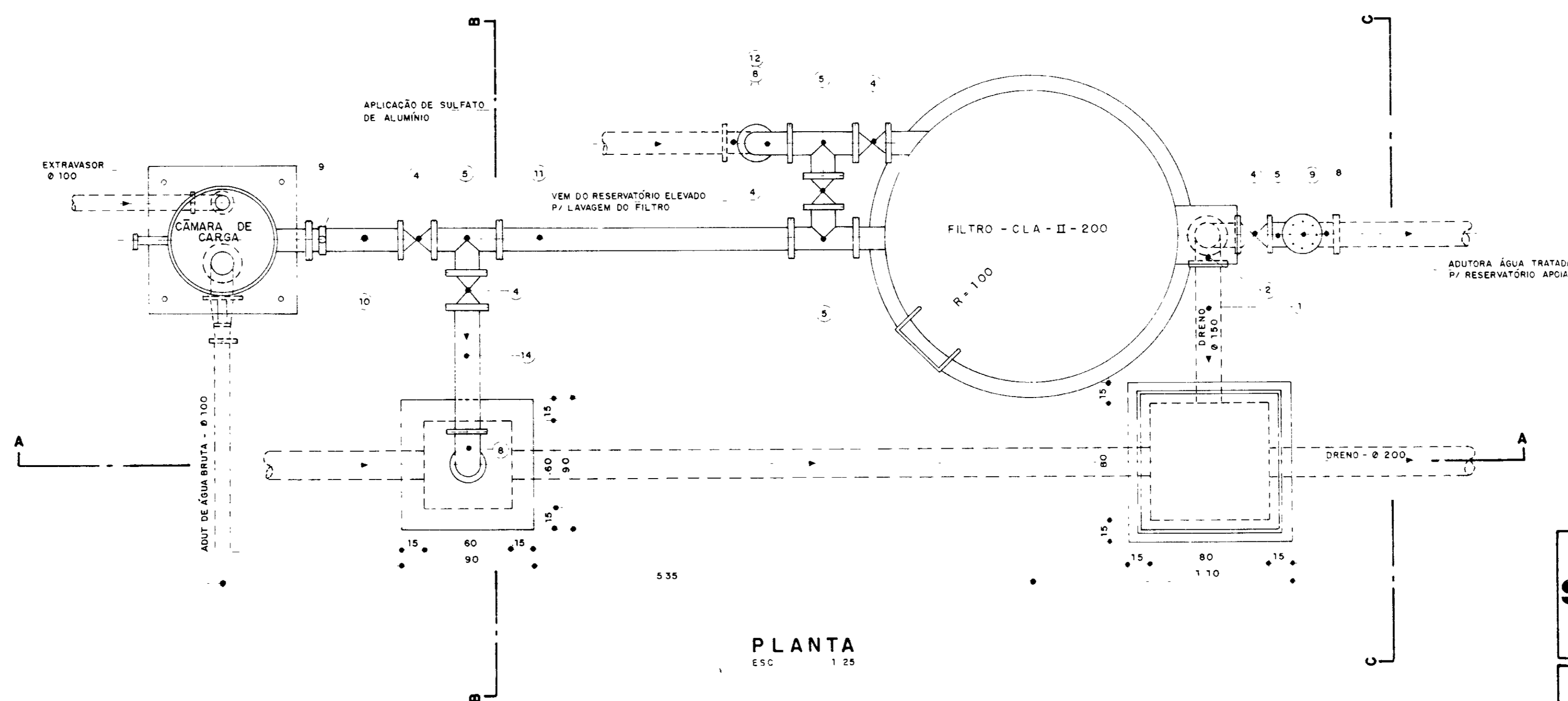


CORTE A-A
ESC 1:25

MATERIAL HIDROMECÂNICO			
Nº	DISCRIMINAÇÃO	Ø (mm)	QUANT
1	TUBO FLANGE E PONTA L = 1000 mm	150	1
2	CURVA DE 90° C/ FLANGES	150	1
3	TUBO FLANGEADO L = 3200 mm	150	1
4	REGISTRO DE GAVETA CHATO C/ FLANGES	150	6
5	TE NORMAL C/ FLANGES	150x150	6
6	TUBO FLANGEADO L = 1250 mm	150	1
7	TUBO FLANGEADO L = 1300 mm	150	1
8	CURVA DE 90° C/ FLANGES	150	4
9	MISTURADOR HIDRAULICO		1
10	TUBO FLANGEADO L = 600 mm	150	1
11	TUBO FLANGEADO L = 1850 mm	150	1
12	TUBO FLANGEADO L = 680 mm	150	1
13	TOCO DE TUBO PONTA E FLANGE L = 200 mm	150	1
14	TUBO FLANGEADO L = 670 mm	150	1



CORTE B-B
ESC 1:25

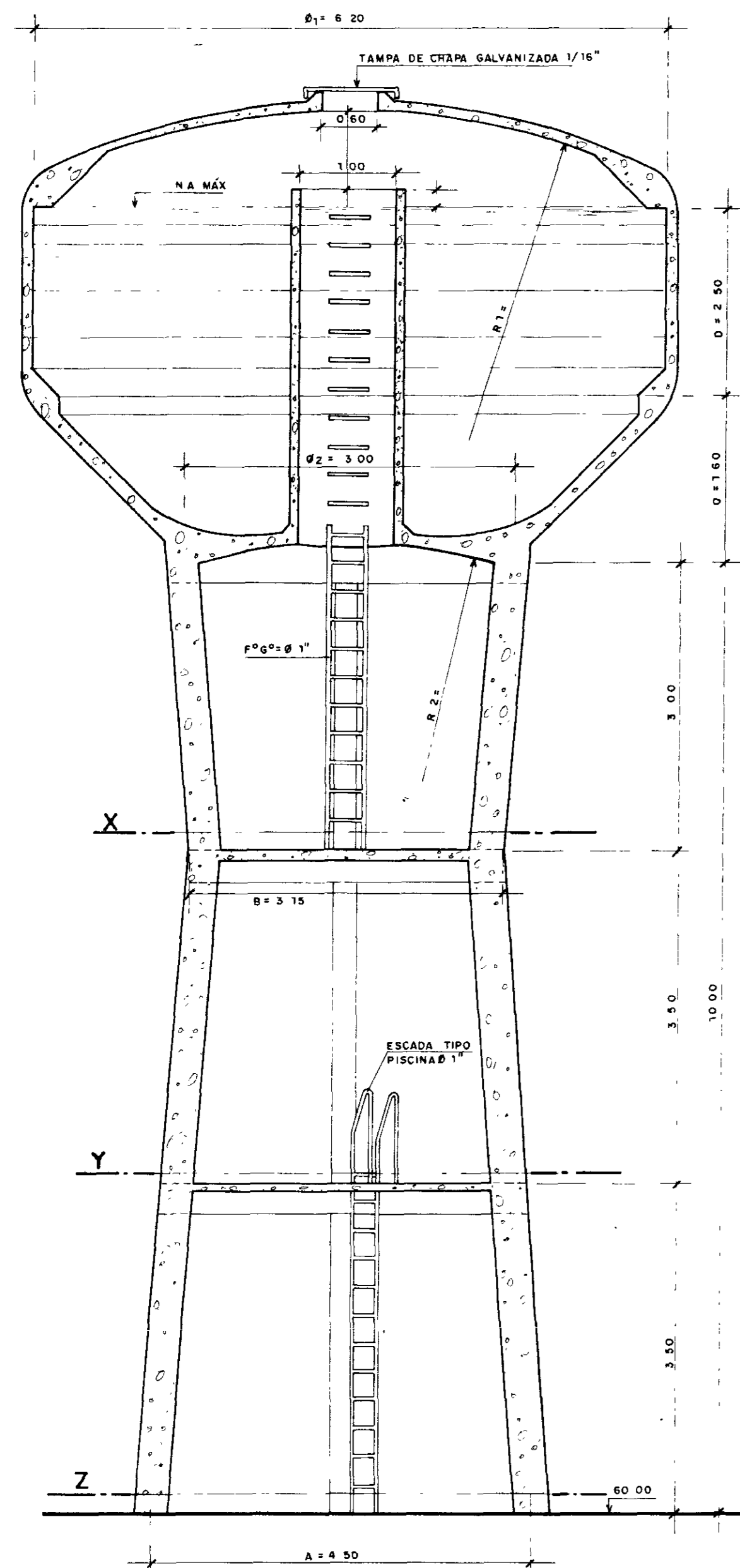


PLANTA
ESC 1:25

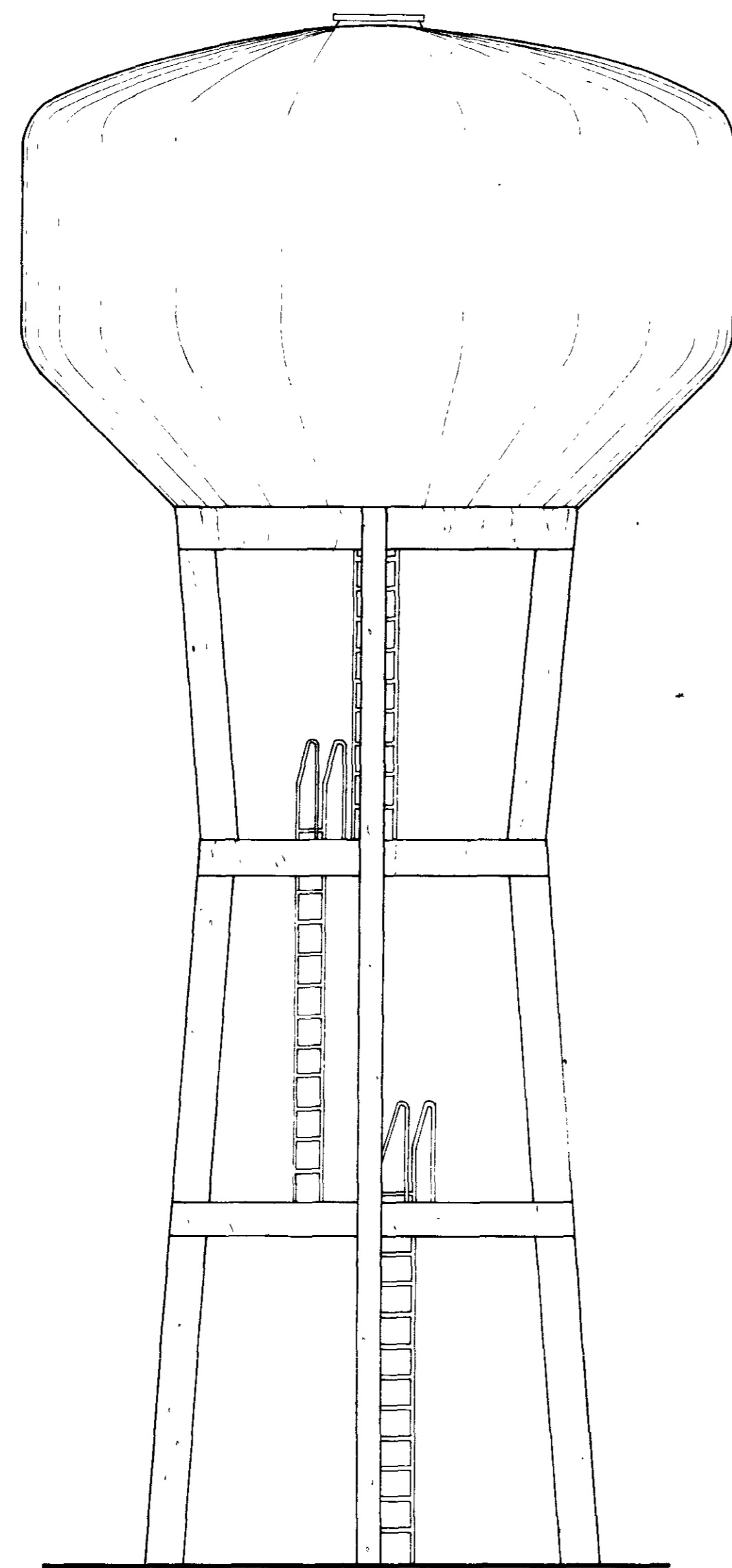
0267
9/10/95
21-2

000083

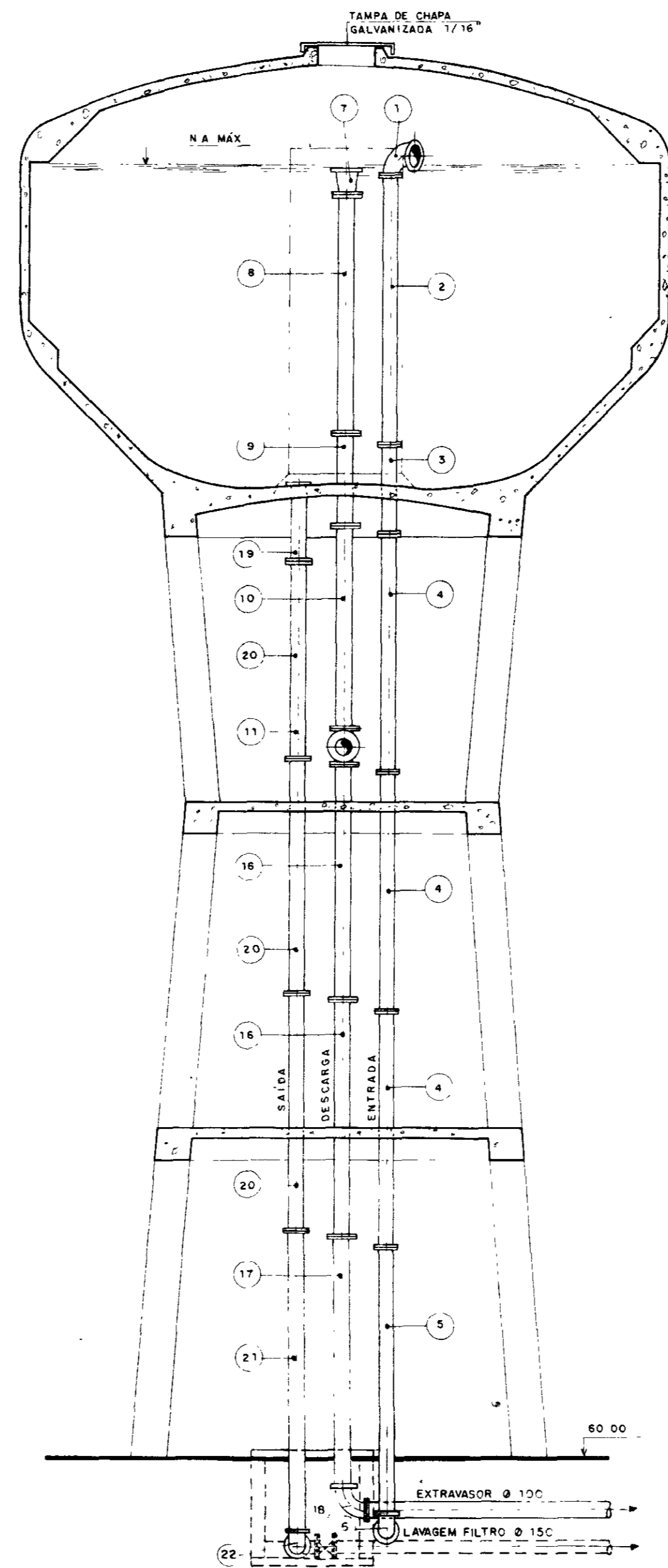
SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ		PRANCHA
	SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		ETA -
SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS			SMA-02
ETA - FILTRO			
PLANTA E CORTES			
	RESP TÉCNICO	ESCALA	
	DESENHO	VISTO	1 / 25
ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	BARROSO	DATA	NOV / 95



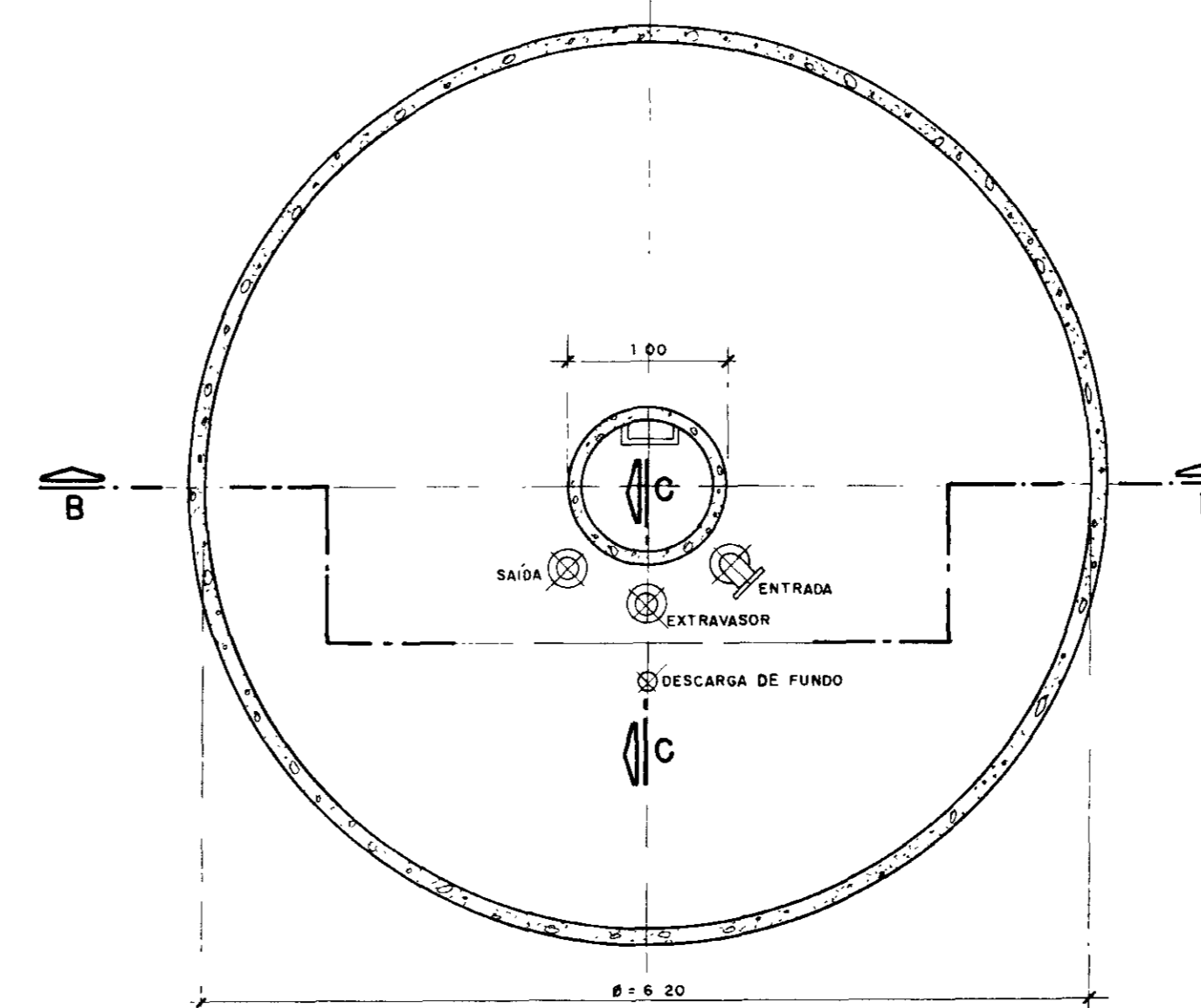
CORTE - AA
SEM ESCALA



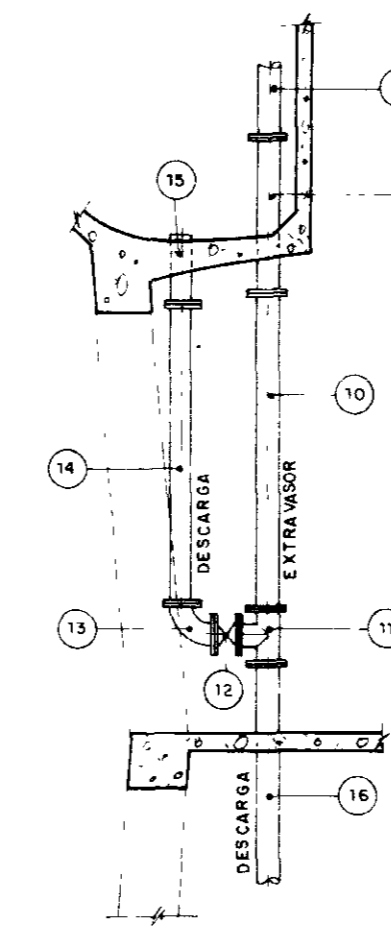
VISTA
SEM ESCALA



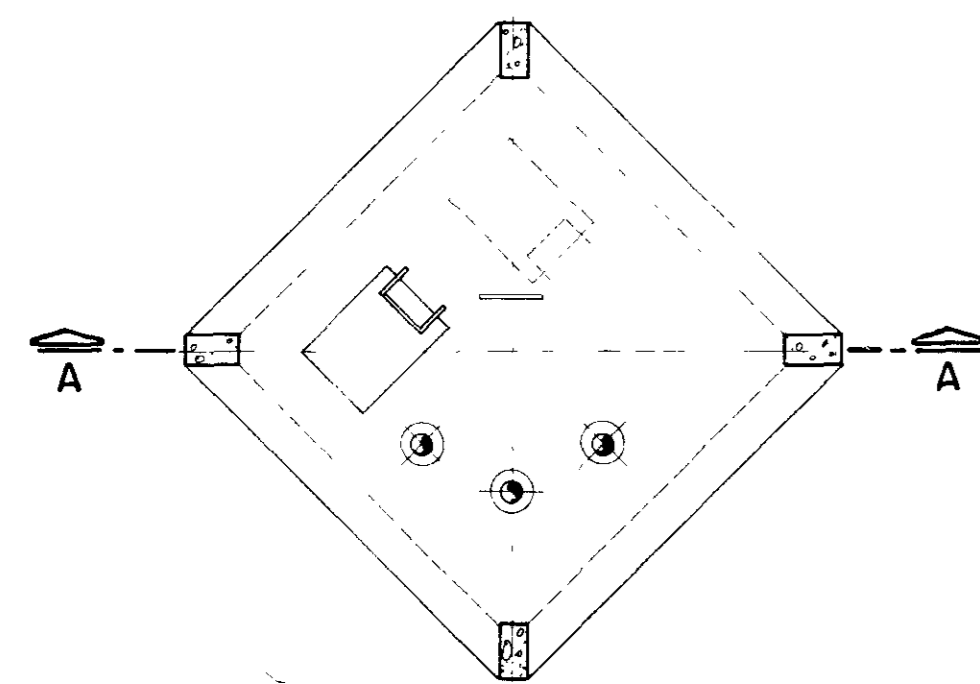
CORTE BB



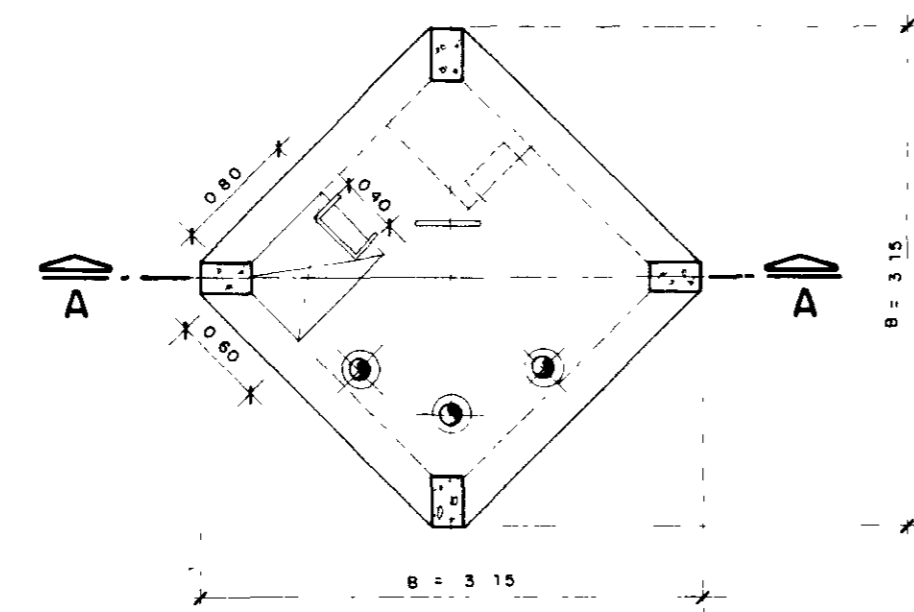
PLANTA DA CUBA NO N.A. MÁXIMO
SEM ESCALA



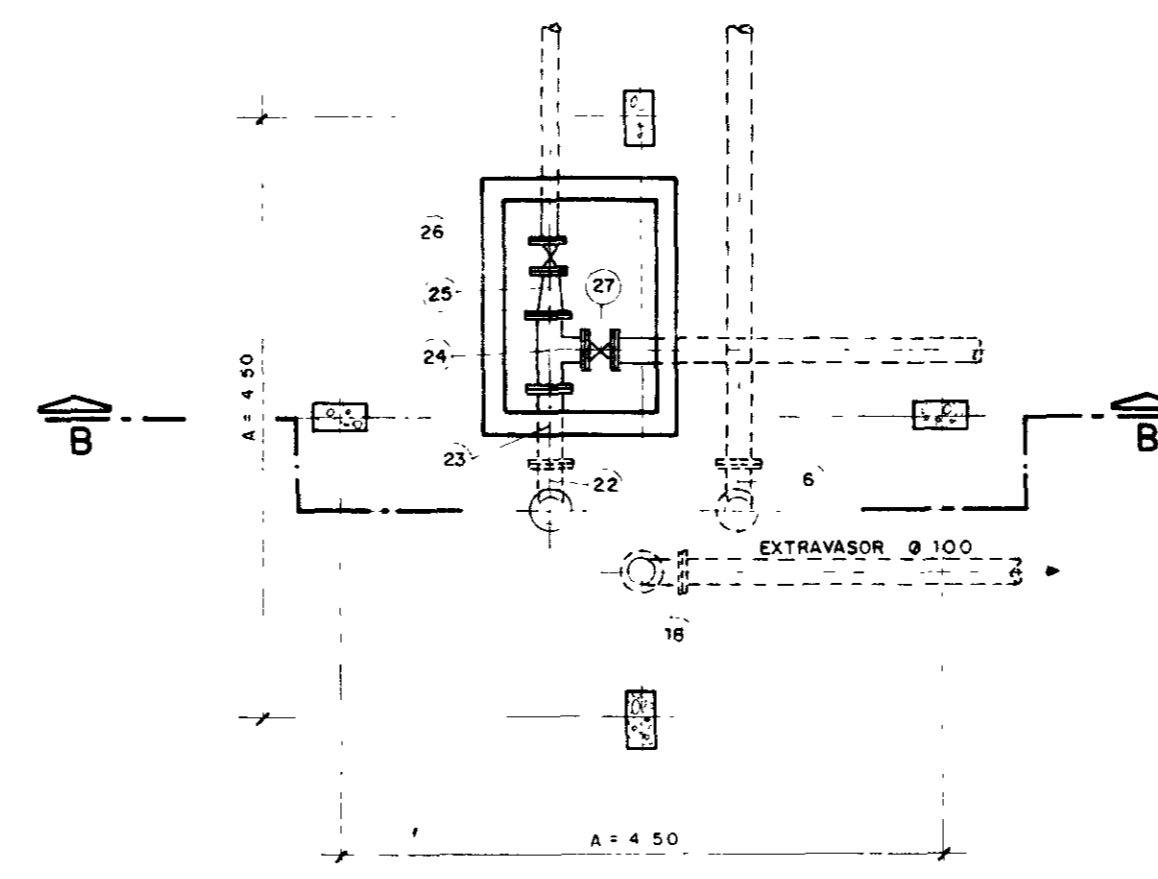
CORTE - CC
SEM ESCALA



PLANTA NA COTA "Y"
SEM ESCALA



PLANTA NA COTA "X"
SEM ESCALA



PLANTA NA COTA "Z"
SEM ESCALA

RELAÇÃO DE MATERIAIS

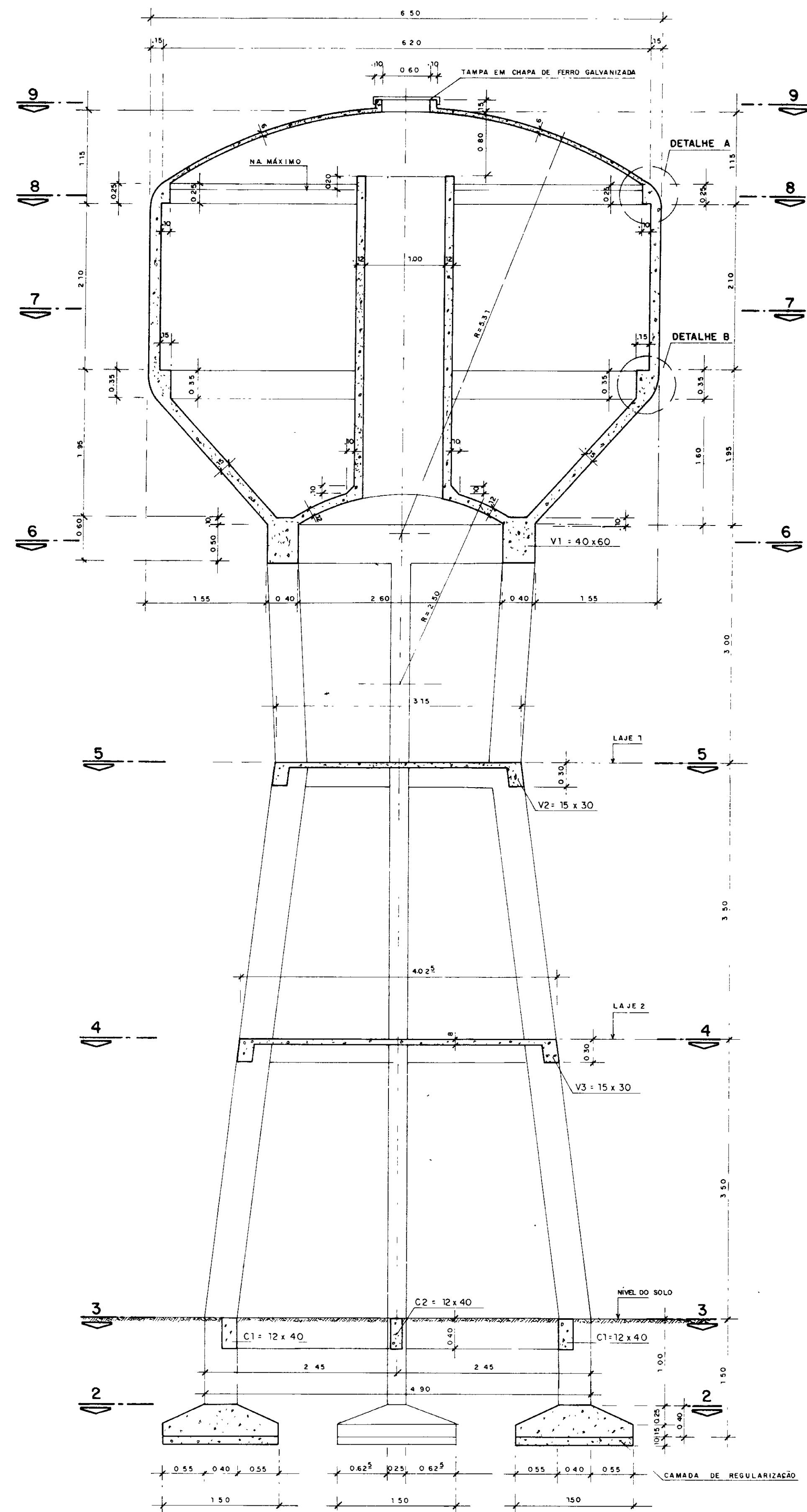
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANT	DIÂMETRO (mm)
1	C 90° F F	1	150
2	TFL L+3.50	1	150
3	TFL L+1.00	1	150
4	TFL L+2.50	3	150
5	TFL L+3.00	1	150
6	C 90° F F	1	150
7	RFF	1	150 x 100
8	TFL L+3.20	1	100
9	TFL L+1.00	1	100
10	TFL L+2.00	1	100
11	TFF	1	100
12	RGFC	1	100
13	C 90° F F	1	100
14	TFL L+2.00	1	100
15	TFF L+0.50	1	100
16	TFL L+2.50	2	100
17	TFL L+3.50	1	100
18	C 90° F F	1	100
19	TFL L+0.50	1	100
20	TFL L+2.50	3	100
21	TFL L+2.50	1	100
22	C 90° F F	1	100
23	TFL L+0.50	1	150
24	TFF	1	150
25	RFF	1	150 x 100
26	RGFC	1	100
27	RGFC	1	150

MEDIDAS (m)	CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO 100 m ³
Ø 1	6.20
Ø 2	3.00
A	4.50
B	3.15
C	1.60
D	2.50

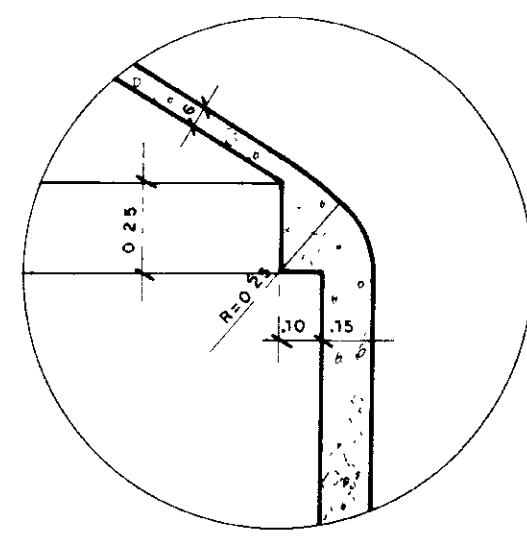
0267
97/0240
ex. 2

00084

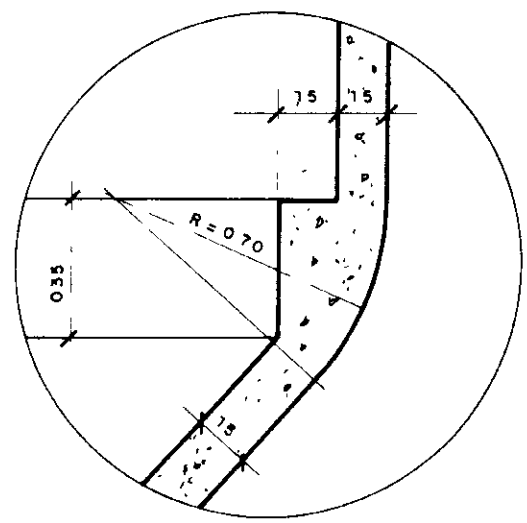
SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		BRANCHA ETA- SMA-07
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS RESERVATÓRIO ELEVADO 100 m ³ - FUSTE 10.00m PLANTAS, CORTES, DETALHES		
NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	RESP. TÉCNICO BARROSO	ESCALA S / ESCALA	DATA NOV / 95
	DESENHO VISTO		



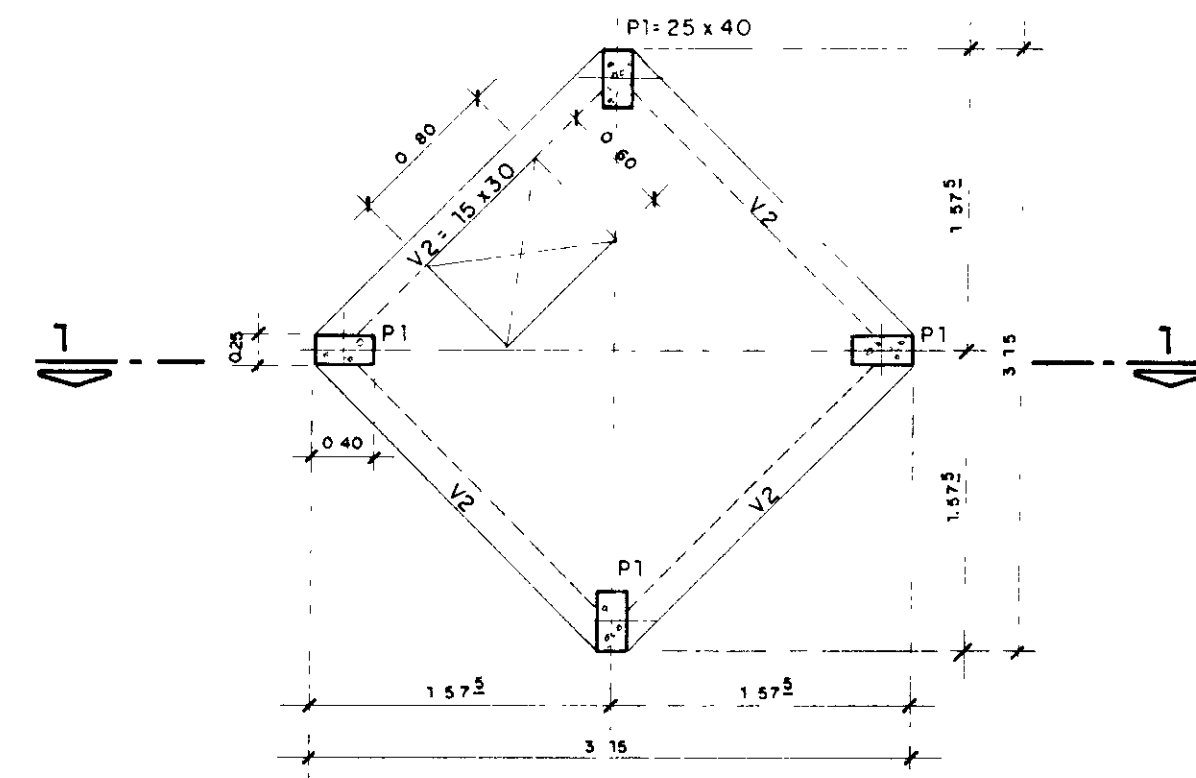
SEÇÃO - 1
ESCALA 1/40



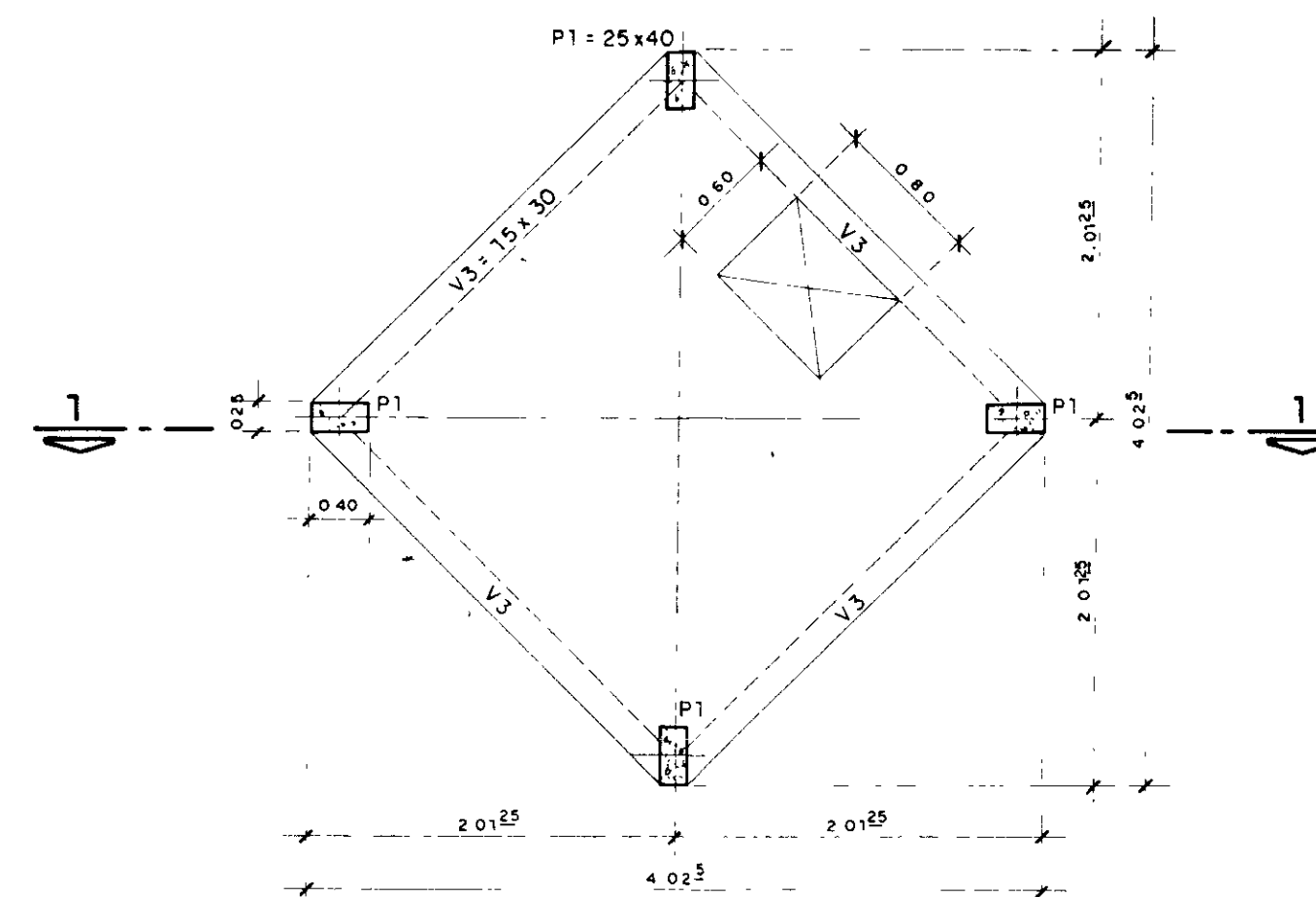
DETALHE - A
ESCALA 1/20



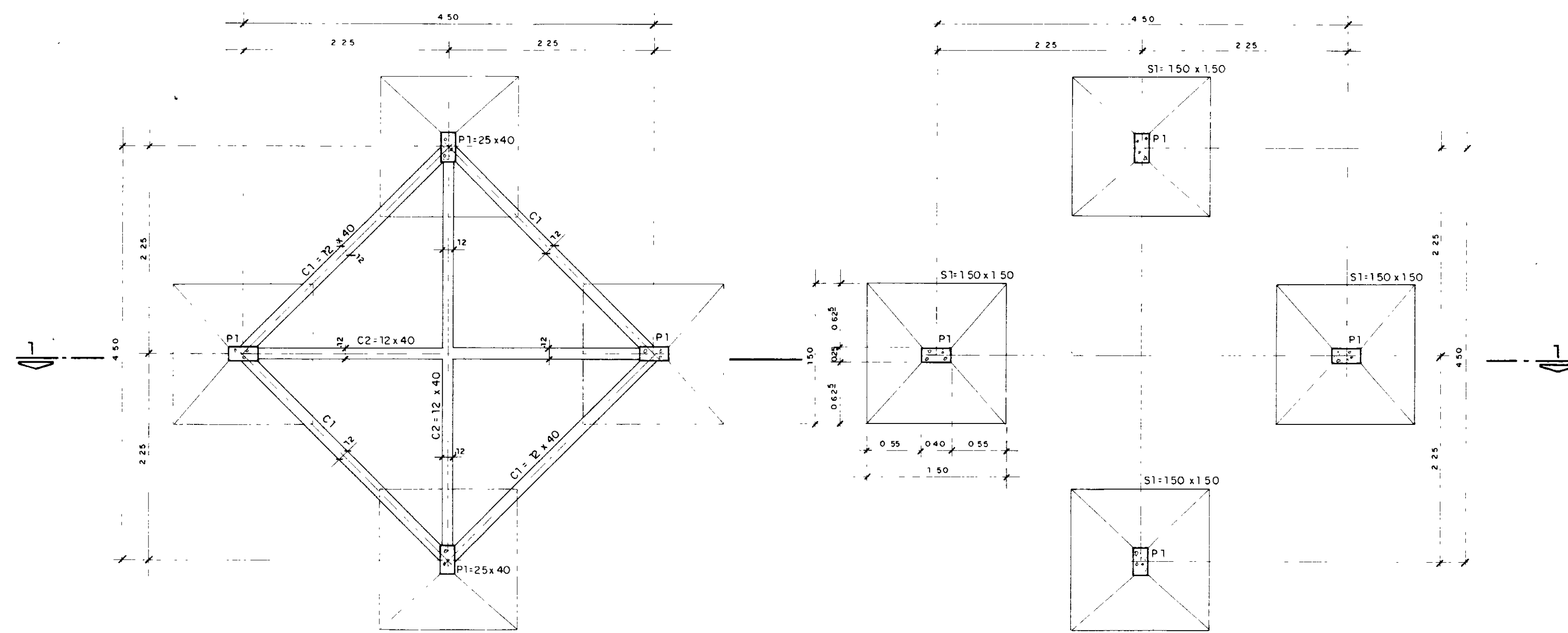
DETALHE - B
ESCALA 1/20



SEÇÃO - 5
ESCALA 1/40



SEÇÃO - 4
ESCALA 1/40



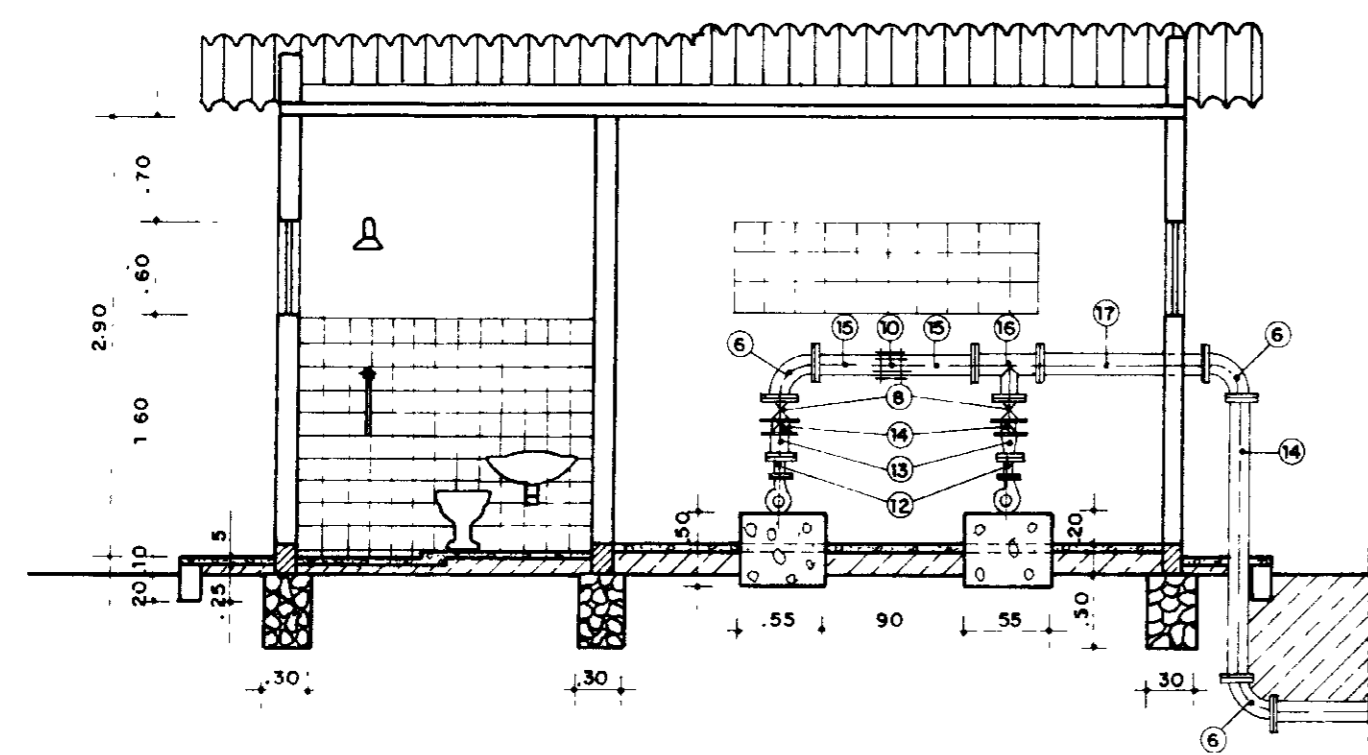
SEÇÃO - 3
ESCALA 1/40

SEÇÃO - 2
ESCALA 1/40

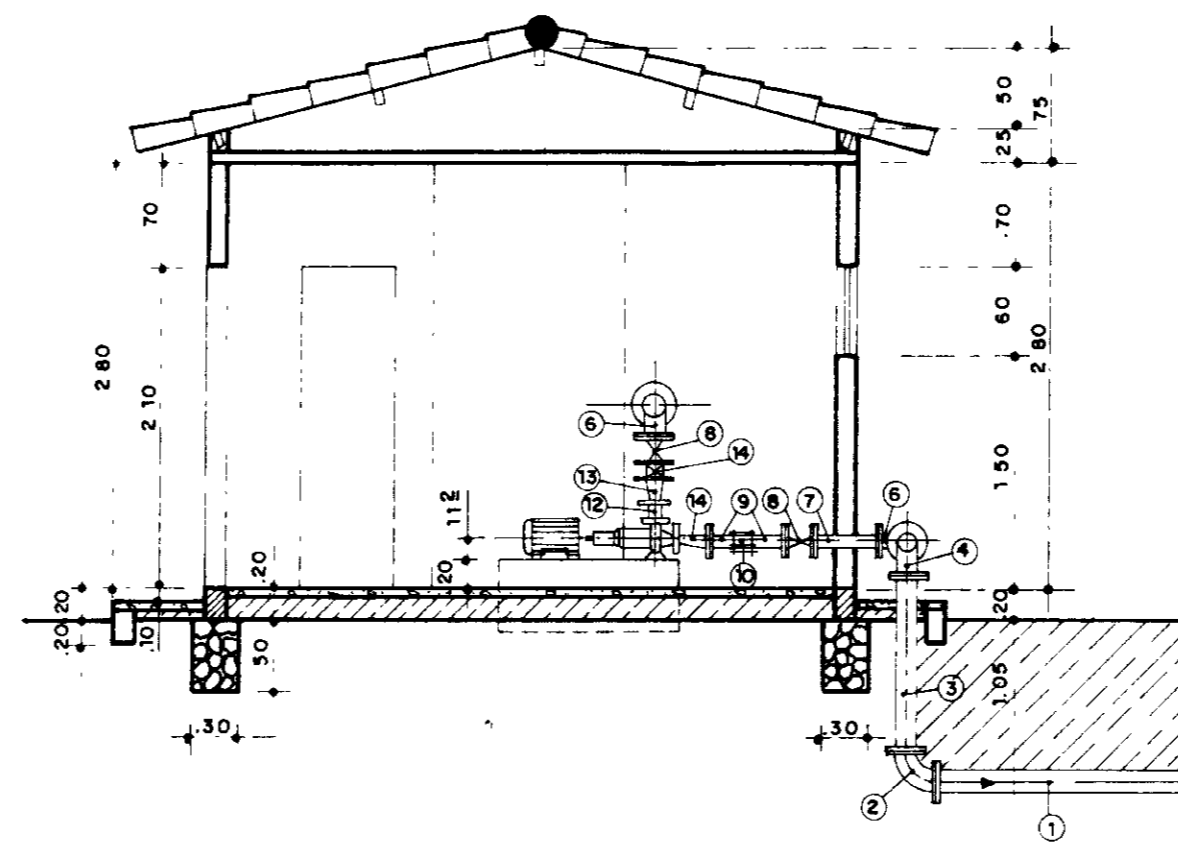
0207
97/0240
21.2

000083

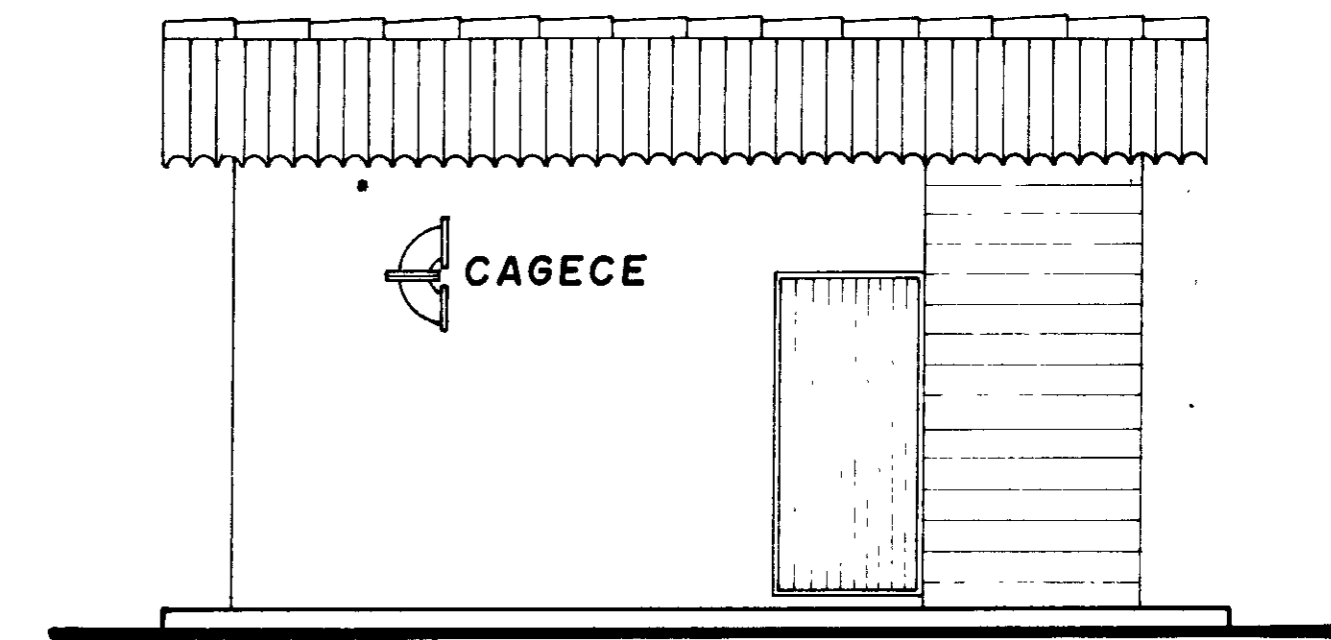
SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		PRANCHA ETA - SMA-08
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS RESERVATÓRIO ELEVADO 100 m ³ PROJETO ESTRUTURAL - FORMAS		
	RESPTÉCNICO	ESCALA	INDICADA
	NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	DESENHO BARROSO	VISTO DATA NOV / 95



CORTE A-A
ESC. 1:50



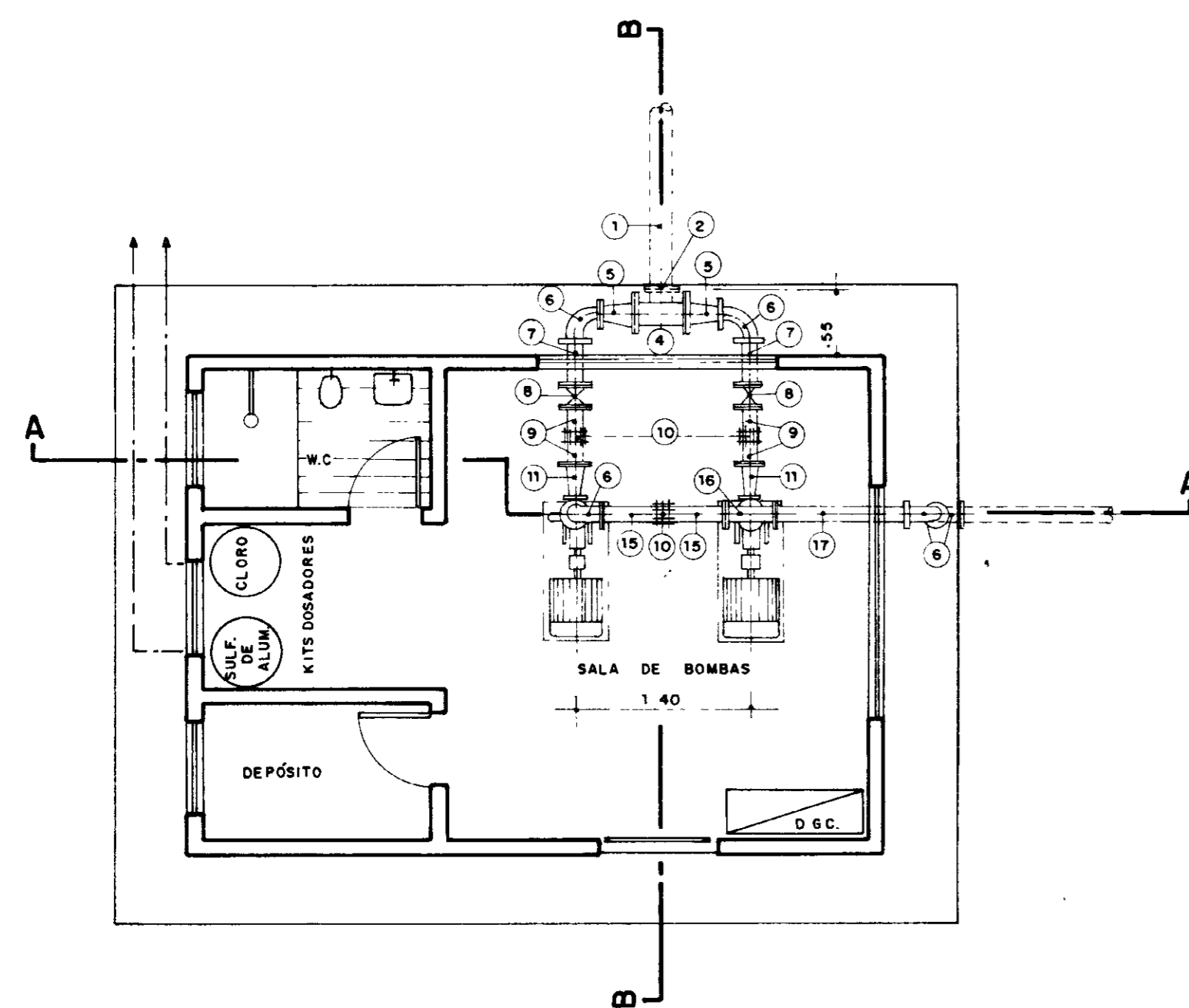
CORTE B-B
ESC. 1:50



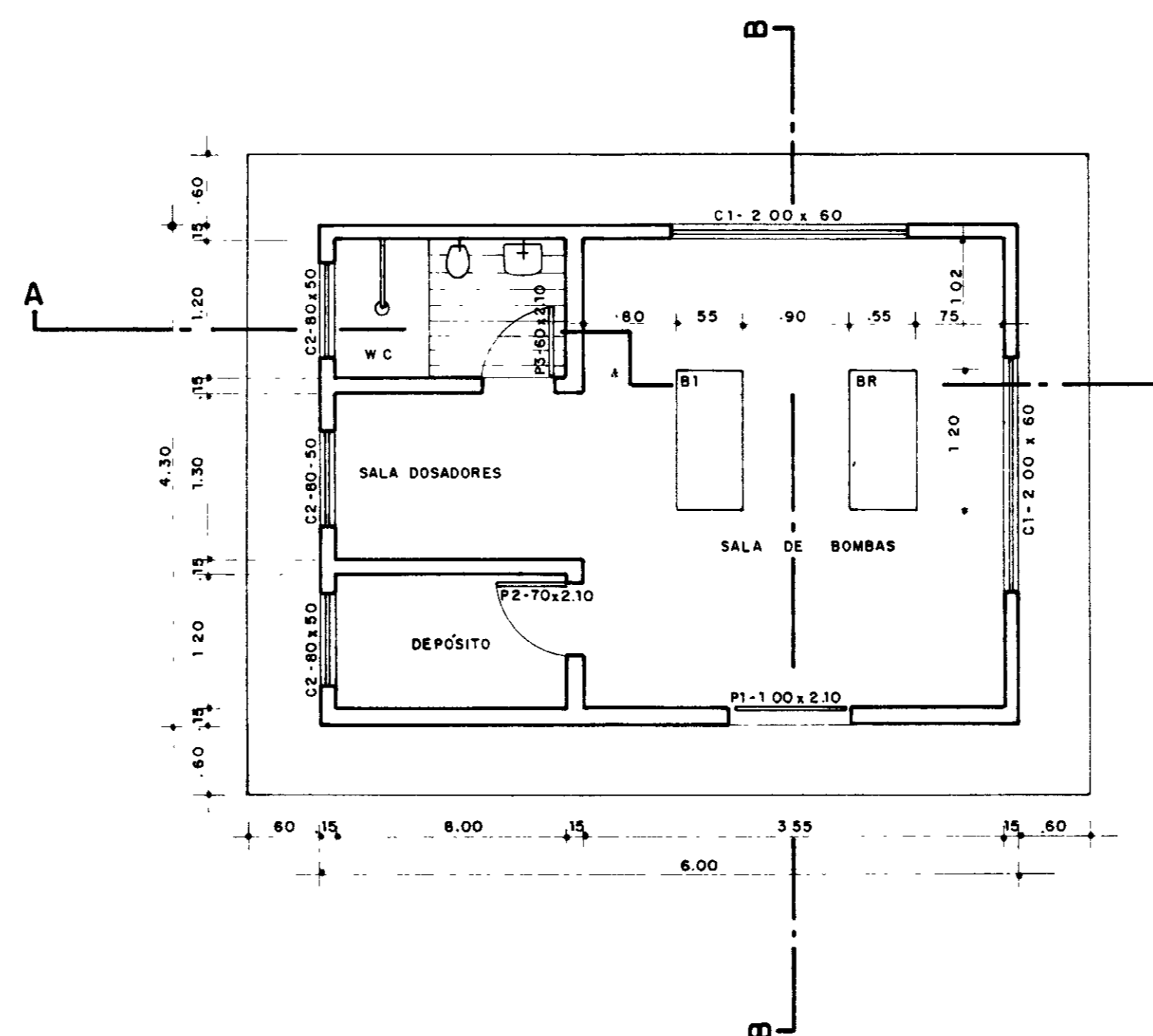
FACHADA
ESC. 1:50

MATERIAL HIDROMECAÂNICO

Nº	DISCRIMINAÇÃO	Ø	QUANT.
1	TUBO FLANGEA E PONTA L= 1550 mm	150	1
2	CURVA DE 90° C/ FLANGES	150	1
3	TUBO FLANGEADO L= 904,5 mm	150	1
4	TÊ COM FLANGES	150 x 150	1
5	REDUÇÃO NORMAL C/ FLANGES	150 x 100	2
6	CURVA DE 90° C/ FLANGES	100	5
7	TOCO DE TUBO FLANGEADO L= 450 mm	100	2
8	REGISTRO DE GAVETA, CHATO, FLANGEADO	100	4
9	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA L= 250 mm	100	4
10	JUNTA DE MONTAGEM TIPO "GIBAUT"	100	3
11	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES	100 x 65	2
12	REDUÇÃO NORMAL C/ FLANGES	80 x 40	2
13	REDUÇÃO NORMAL C/ FLANGES	100 x 80	2
14	VALVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA	100	2
15	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA L= 520 mm	100	2
16	TÊ COM FLANGES	100 x 100	1
17	TUBO FLANGEADO L= 1.100 mm	100	1
18	TUBO FLANGEADO L= 1850 mm	100	1
19	LIGAÇÃO P/O RESERVATÓRIO ELEVADO L=	100	1



PLANTA - EQUIPAMENTO HIDROMECAÂNICO
ESC. 1:50



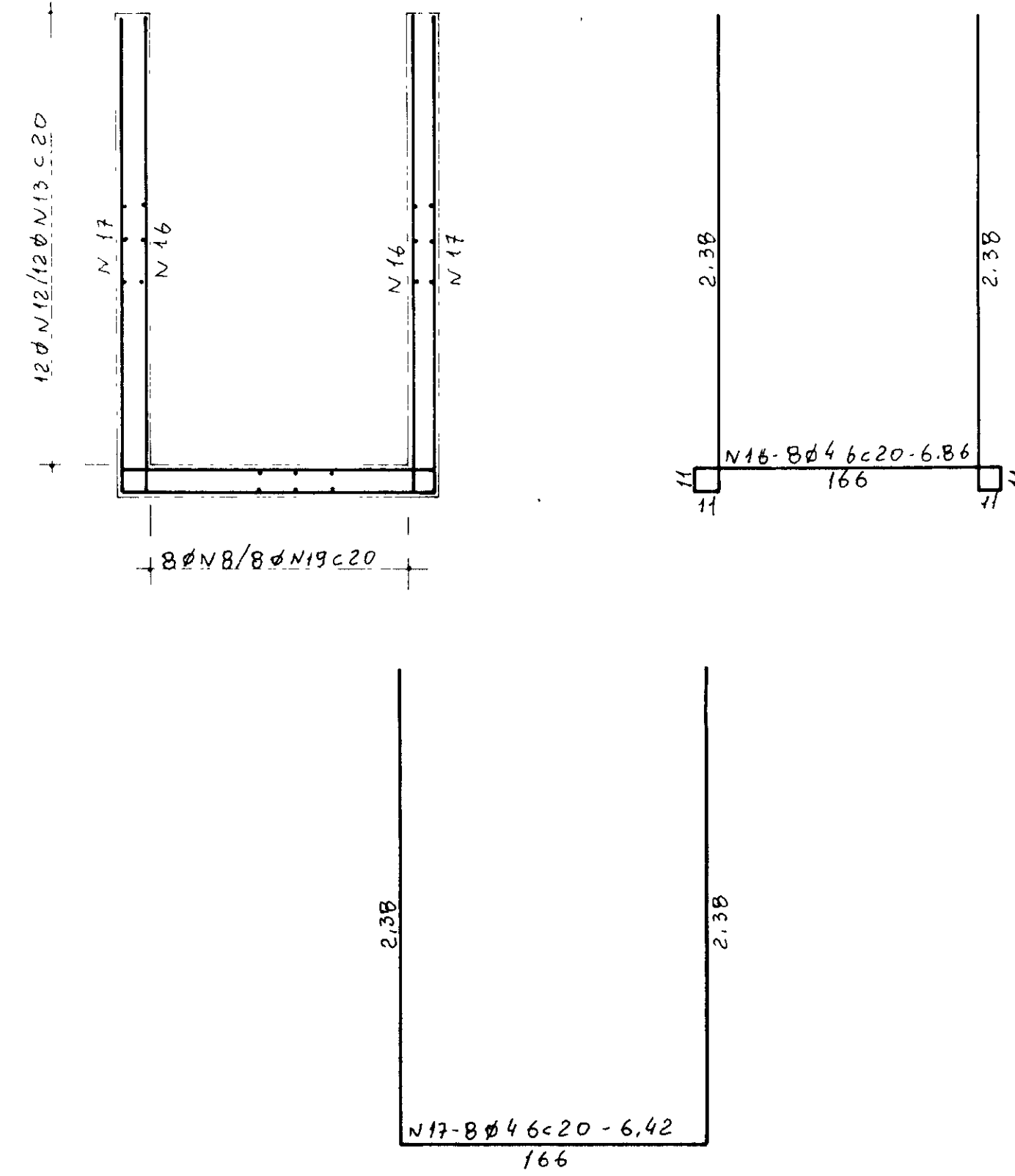
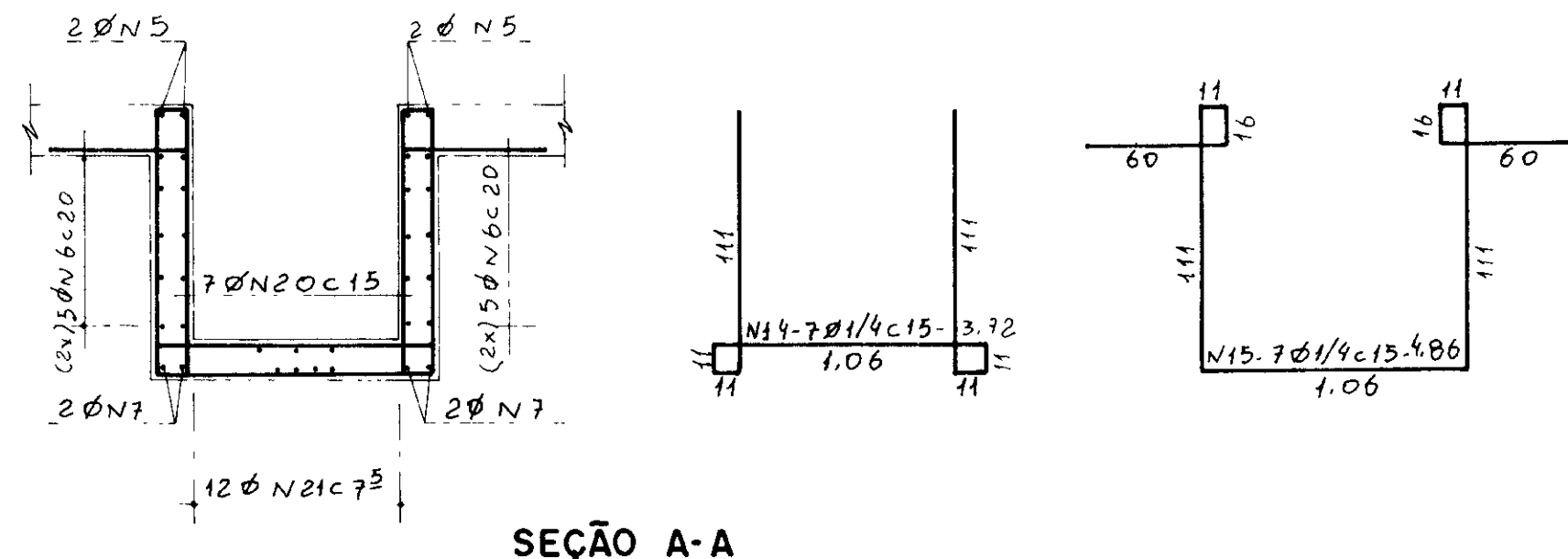
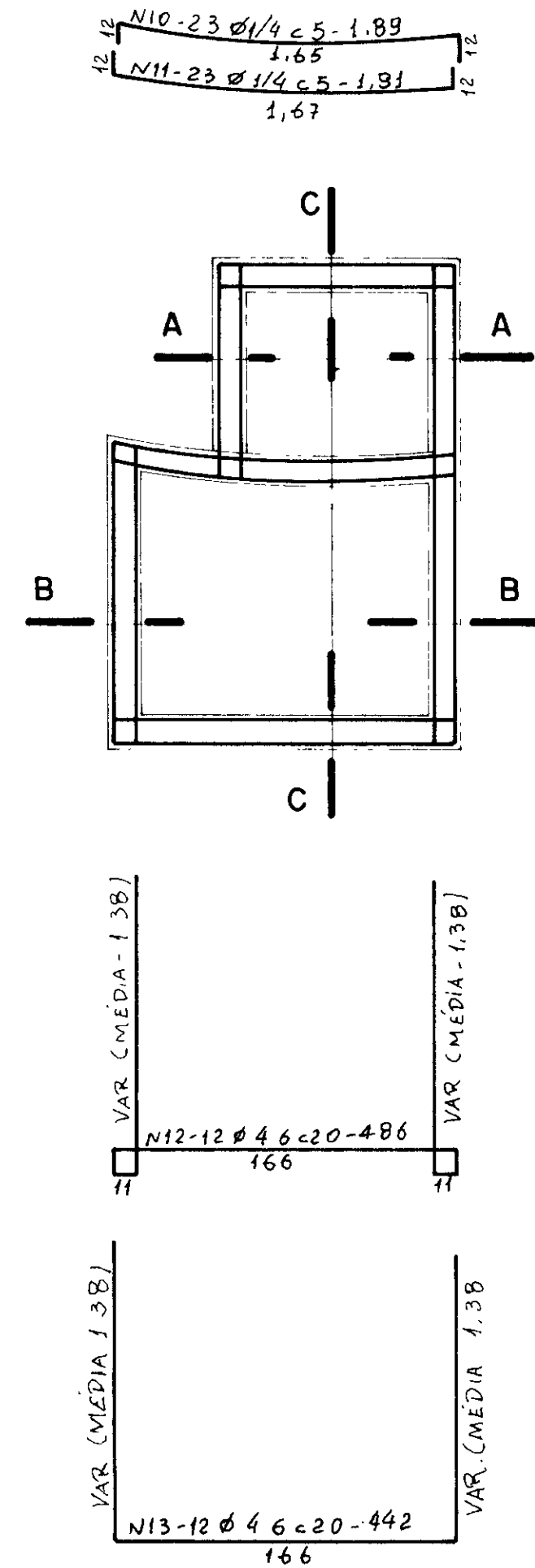
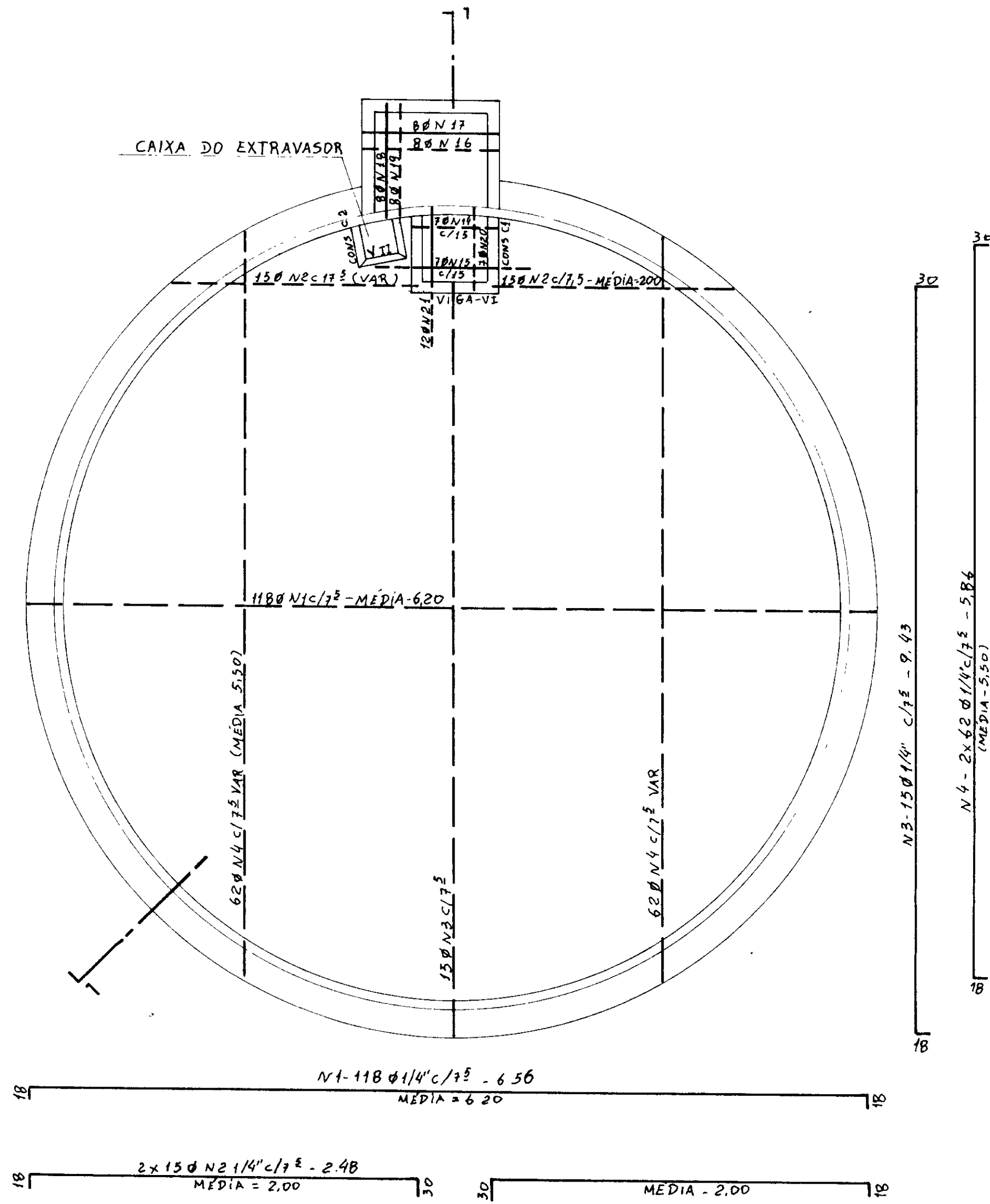
PLANTA - OBRA CIVIL
ESC. 1:50

0264
97/0240
RUBEN
11.2

000086

SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		PRANCHA ETA - SMA-06
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS AMÂNCIOS ETA - CASA DE QUÍMICA PLANTA, CORTES, FACHADA		
	RESPTÉCNICO.		ESCALA.
	DESENHO	VISTO	DATA
ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	BARROSO		NOV. / 95

CAIXA DE MANOBRAS



N	Ø	QUANTIDADE	COMPRIMENTO	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	1/4	118	4,86	774,08
2	"	15	2,48	37,20
3	"	15	2,48	37,20
4	"	15	5,06	75,90
5	5/16	2x2	2,05	8,20
6	4/6	2x10	1,05	21,00
7	3/8	2x2	2,55	10,20
8	5/16	2x2	2,06	8,24
9	4/6	2x5	1,06	10,60
10	1/4	23	1,89	43,47
11	"	23	1,91	43,93
12	4/6	12	4,86	58,32
13	"	12	4,42	53,04
14	1/4	1	2,72	26,04
15	"	7	4,86	34,02
16	4/6	8	6,86	54,88
17	"	8	8,22	65,76
18	"	8	4,76	38,08
19	"	8	5,20	41,60
20	1/4	7	6,54	31,78
21	"	12	5,17 VAR	62,04

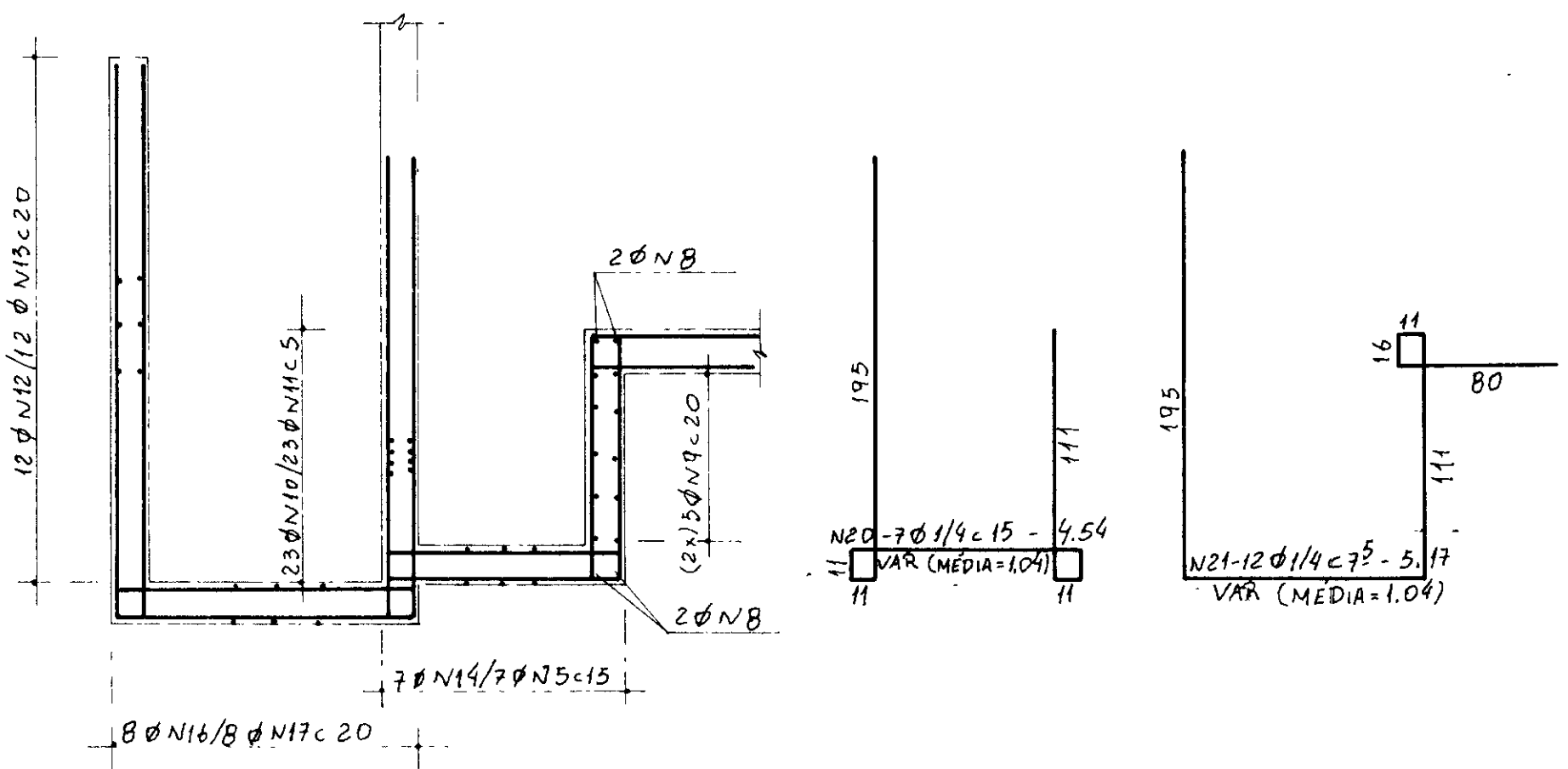
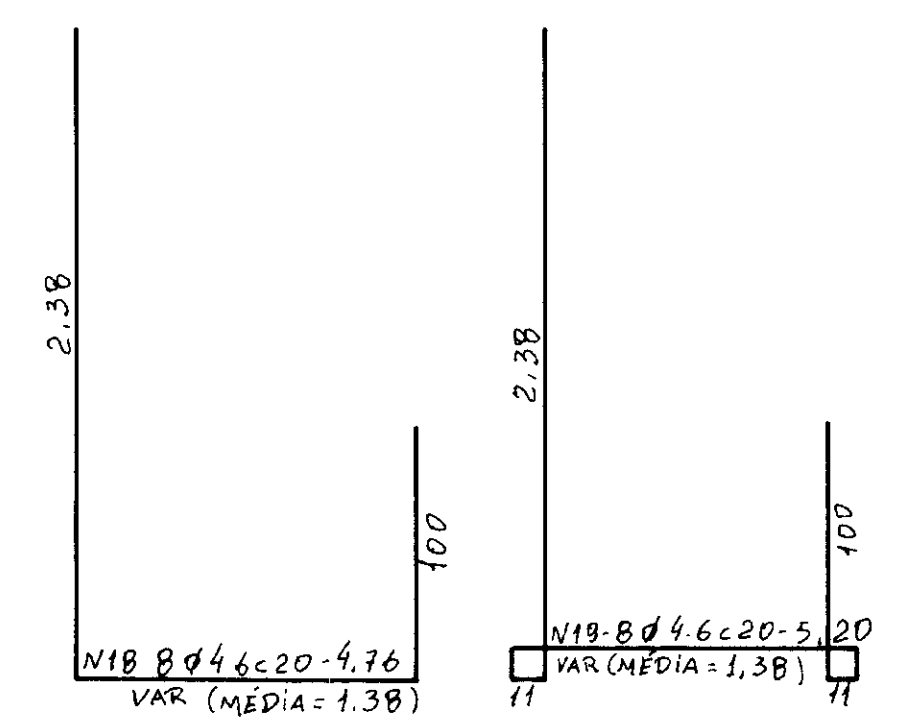
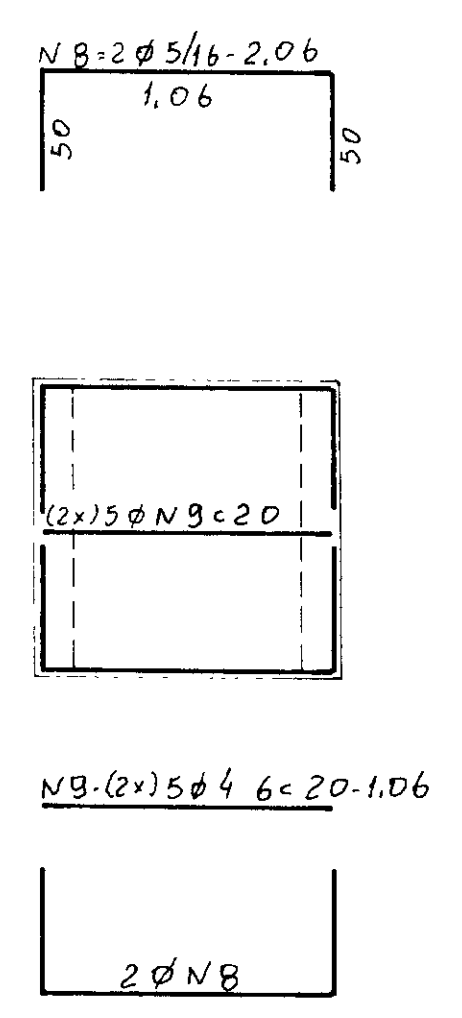
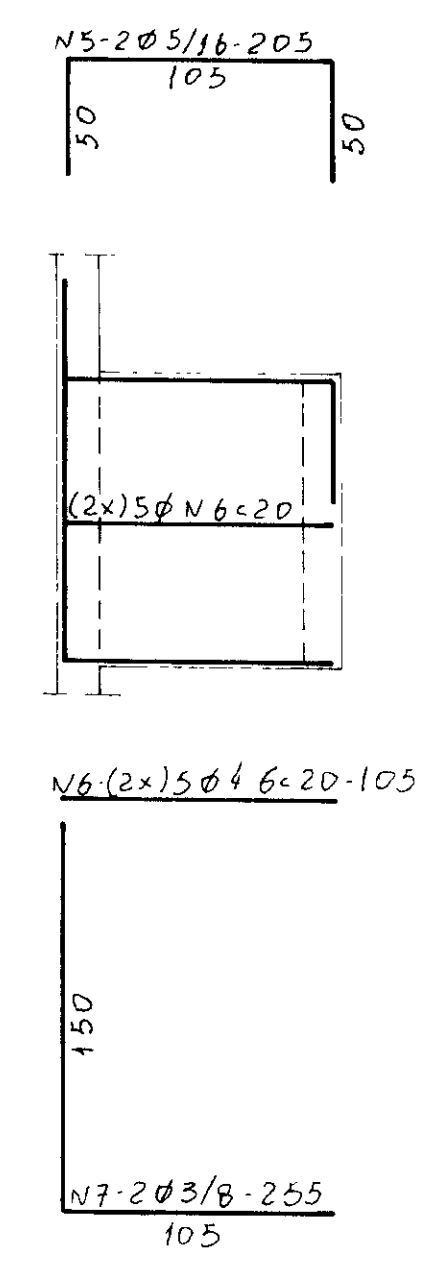
RESUMO AÇO CA-50

Ø	COMP	TOTAL	PESO
4/6	228	88	92,75
1/4	1908	25	477,06
5/16	16	64	6,91
3/8	10	20	7,21
TOTAL + 10 %			585 Kg

fck = 150 kg/cm²

(2x) CONSOLO C1

VI-15 x 115



SEÇÃO C-C

0264

ESTADO DO CEARÁ
97/0240
21.2

000087

SRH	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH		FRANCHA ETA - SMA-05
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE SÃO MIGUEL DOS ANÃNCIOS ETA - RESERVATÓRIO APOIADO 260 m³ PROJETO ESTRUTURAL - ARMADURA		
NE-CONSULT CONSULTORES ASSOCIADOS LTDA. ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS	RESP TÉCNICO	VISTO	ESCALA S/ ESCALA
	DESENHO BARROSO		DATA NOV / 95