



Serviço Autônomo de Água e Esgotos

Rua Bernardino de Campos, 799 Centro Cep 13330-260
0800 77 22 195 www.saae.sp.gov.br Indaiatuba SP

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS

RESERVATÓRIO APOIADO ALTO DE 5000 m³ DO CENTRO DE RESERVAÇÃO CALDEIRA

Indaiatuba
Estado de São Paulo
Julho de 2022

SUMÁRIO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO	1
1 OBJETO DA CONTRATAÇÃO	2
2 FISCALIZAÇÃO	5
3 GARANTIA	6
4 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS CONSTRUTIVOS	6
5 QUANTITATIVOS E VALOR DOS SERVIÇOS	6
6 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	7
TERMO DE REFERÊNCIA PARA FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO RESERVATÓRIO PARAFUSADO	9
MEMORIAL DESCRITIVO	10
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
2 DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES PARA APROVAÇÃO	12
3 CONDIÇÕES GERAIS DE PROJETO	12
3.1 Geral	12
3.2 Dimensões, capacidade do reservatório e nível do piso	12
3.3 Normas de projeto	12
3.4 Cargas de projeto	13
4 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	13

4.1 Placas/chapas	13
4.2 Curvaturas	14
4.3 Cintas horizontais	14
4.4 Parafusos	14
4.5 Selador	14
5 CONDIÇÕES GERAIS DE MONTAGEM	15
5.1 Procedimentos de montagem	15
5.2 Armazenamento de materiais	16
5.3 Fundação constituída por base de concreto armado e estacas	16
5.4 Processo executivo da base	16
5.5 Fundo	17
5.6 Estrutura lateral	17
5.7 Teto em domo	18
5.8 Ventosa do teto	19
5.9 Acessórios	19
5.10 Teste de campo	23
5.11 Procedimento de inspeção	23
5.12 Transporte	23
5.13 Garantia	24
6 OBRAS DE RESPONSABILIDADE DA EMPRESA CONTRATADA	24
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
8 FORNECIMENTOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	24
9 PRAZO DE EXECUÇÃO	25
TERMO DE REFERÊNCIA PARA FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO RESERVATÓRIO METÁLICO COM SISTEMA DE DOBRA DUPLA	26

MEMORIAL DESCRITIVO	27
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	28
2 DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES PARA APROVAÇÃO	29
3 CONDIÇÕES GERAIS DE PROJETO	29
3.1 Geral	29
3.2 Dimensões, capacidade do reservatório e nível do piso	29
3.3 Normas de projeto	29
3.4 Cargas de projeto	30
4 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	30
4.1 Chapas	30
4.2 Curvaturas	31
4.3 Cintas horizontais	31
4.4 Elementos de fixação	31
4.5 Elementos de vedação	33
5 CONDIÇÕES GERAIS DE MONTAGEM	34
5.1 Procedimentos de montagem	34
5.2 Armazenamento de materiais	34
5.3 Fundação constituída por base de concreto armado e estacas	35
5.4 Processo executivo da base	35
5.5 Fundo	36
5.6 Estrutura lateral	36
5.7 Teto em domo	37
5.8 Ventosa do teto	38
5.9 Acessórios	38
5.10 Pintura do costado	42

5.11 Teste de campo	42
5.12 Procedimento de inspeção	43
5.13 Transporte	43
5.14 Garantia	43
6 OBRAS DE RESPONSABILIDADE DA EMPRESA CONTRATADA	43
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
8 FORNECIMENTOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	44
9 PRAZO DE EXECUÇÃO	45
PEÇAS GRÁFICAS	46



Serviço Autônomo de Água e Esgotos

Rua Bernardino de Campos, 799 Centro Cep 13330-260
0800 77 22 195 www.saae.sp.gov.br Indaiatuba SP

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA EXECUÇÃO DO RESERVATÓRIO APOIADO ALTO DE 5000 m³ NO CENTRO DE RESERVAÇÃO CALDEIRA

1 OBJETO DA CONTRATAÇÃO

Contratação de empresa para execução do reservatório apoiado de 5000 m³, com fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra. O reservatório será construído no Centro de Reservação Caldeira, localizado no imóvel designado como GLEBA A, no bairro Cruz Alta, em Indaiatuba, com área de 1.490,00 m², objeto da matrícula nº 98.477 do Cartório de Registro de Imóveis de Indaiatuba. O imóvel faz frente para a Estrada Municipal IDT 372, também denominada Estrada da GM. O reservatório apoiado, com capacidade de armazenamento de 5000 m³, terá forma cilíndrica, sendo o diâmetro de 17,82 m e a altura de 21,16 m. O diâmetro e a altura podem variar em até 5%, desde que o volume total de armazenamento não seja inferior a 5000 m³. A cota do nível máximo de água não pode ser inferior à definida no projeto hidráulico. O escopo dos serviços contempla:

- 1) Elaboração do projeto mecânico do reservatório metálico e do plano de montagem;
- 2) Fornecimento e montagem de reservatório fabricado a partir de chapas de aço parafusadas com revestimento em epóxi ou revestimento de vidro (*monoglass*), também denominado vitrificado, para água potável, ou de reservatório fabricado com o sistema de dobra dupla, sendo externamente em chapa de aço galvanizado e internamente com revestimento em aço inoxidável, incluindo bocais flangeados e acessórios. O teto será em domo geodésico de alumínio autoportante. O reservatório será dotado dos seguintes acessórios:
 - a) Bocais flangeados internos e externos, conforme tabela de bocais projeto hidráulico;
 - b) Suportes fixos no costado com abraçadeiras para a tubulação do extravasor que possui diâmetro de 400 mm;

- c) Suportes fixos no costado com abraçadeiras para a tubulação de entrada que terá diâmetro de 300 mm;
- d) Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 200 x DN 800, para a tubulação de descarga;
- e) Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 400 x DN 1000, para a tubulação de saída;
- f) Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e segmento de tubo DN 400, e extremidade em ampliação para diâmetro de 530 mm, para o extravasor;
- g) Cuba especial em aço com diâmetro de 914 mm e altura de 305 mm, para o dreno de fundo;
- h) Escada tipo marinho externa, com gaiola de segurança e plataformas de descanso, cujo projeto e execução devem seguir as normas de segurança aplicáveis;
- i) Escotilha no domo do tanque com 762 mm de diâmetro;
- j) Bocal de acesso no costado com diâmetro de 600 mm, com tampa articulada;
- k) Corrimão de perímetro parcial para acesso de manutenção, comprimento de 1,50 m para cada lado da escada, montado com peças fixadas na estrutura do domo;
- l) Ventilador ou ventosa com diâmetro de 500 mm, no domo, com tela de alumínio, ou de aço inoxidável, ou de unifilamento de poliéster, para proteção contra insetos;
- m) Corrimão único para acesso de manutenção ao centro do domo, montado com peças fixadas na estrutura do domo e fita antiderrapante na superfície do mesmo;
- n) Indicador de nível de líquido;
- o) Projeto, fornecimento e instalação do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- p) Projeto, fornecimento e instalação do sistema de sinalização luminoso (SSL);
- q) Projeto, fornecimento e instalação da proteção catódica;
- r) Placa de identificação; e,
- s) Dois logotipos do **SAAE**.

- 3) Execução da base de concreto armado e das estacas da fundação;
- 4) Execução das instalações hidráulicas (tubos, conexões e válvulas);
- 5) Serviços de terraplenagem;
- 6) Execução de alambrado no perímetro da área do Centro de Reservação Caldeira, e portão de entrada;
- 7) Plantio de grama em toda a área do centro de reservação; e,
- 8) Execução da caixa de drenagem.

Estão englobados no fornecimento todos os materiais, equipamentos e serviços necessários à completa implantação do reservatório.

Responsabilidades da empresa contratada:

- a) Fornecimento e instalação de placa de obra;
- b) Execução de escritório, almoxarifado, sanitário e vestiário em canteiro de obras;
- c) Elaboração de plano de trabalho para realização da obra;
- d) Apresentação de ART da elaboração do projeto executivo mecânico e da execução da montagem do reservatório;
- e) Apresentação de ART da execução da base do reservatório e das estacas da fundação;
- f) Apresentação de ARTs referentes ao SPDA, SSL e proteção catódica;
- g) Fornecimento da ART referente à execução dos serviços contratados;
- h) Responsabilidade pela guarda de equipamentos, ferramentas e materiais;
- i) Fornecimento da embalagem e execução da mesma em todos os itens que necessitem de proteção para transporte;
- j) Fornecimento do transporte, incluindo carga e descarga de todos os materiais e equipamentos;
- k) Fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários à montagem do reservatório, incluindo os acessórios listados e chumbadores para fixação do reservatório na base de concreto armado;

- l) Montagem completa do reservatório, incluindo o domo de alumínio e seus acessórios, e fixação do reservatório na base através de chumbadores, com fornecimento total de materiais, equipamentos e mão de obra;
- m) Execução e fornecimento de todos os materiais necessários ao revestimento (interno e externo) de proteção e acabamento;
- n) Execução do teste de estanqueidade do reservatório;
- o) Suportar os custos relacionados aos consumos de água e energia elétrica;
- p) Inspeção final;
- q) Limpeza do reservatório; e,
- r) Limpeza da área.

Responsabilidades do **SAAE**:

- a) Executar as ligações prediais de água e esgoto;
- b) Executar as instalações de iluminação e de sistema de segurança do local;
- c) Fazer as interligações das tubulações de entrada e saída com as redes públicas; e,
- d) Deixar o local desimpedido para o início das obras.

2 FISCALIZAÇÃO

O **SAAE** realizará, através de sua equipe técnica, a fiscalização da execução de todas as etapas de execução do reservatório, incluindo a base de concreto armado e estacas da fundação. A empresa contratada deverá obedecer a todas as normas de segurança do trabalho.

O fiscal do **SAAE** visitará o local, a fim de inspecionar os serviços executados. Os serviços e materiais que estiverem fora das especificações normativas deverão ser refeitos e/ou substituídos pela empresa contratada, sem custos para o **SAAE**.

Os materiais a serem aplicados deverão possuir certificados de qualidade, os quais serão fornecidos ao **SAAE**, antes do início da execução dos serviços. Ao final da obra, deverá ser entregue o *data-book*.

3 GARANTIA

A garantia do reservatório e de seus componentes deve ser conforme estabelecido no código civil, a contar da data de sua finalização.

A empresa vencedora do certame deverá apresentar o termo de garantia, antes do início dos trabalhos.

Em se verificando qualquer sinal de serviço mal executado, no período estabelecido em lei, a contar da data da finalização dos serviços, a empresa contratada estará obrigada a assumir os custos de refazimento. Caso os danos sejam irreparáveis, a empresa estará obrigada a refazer o serviço, sem qualquer ônus para o **SAAE** e com uma garantia idêntica à anterior.

4 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS CONSTRUTIVOS

A proponente vencedora deste certame licitatório deverá obrigatoriamente apresentar, em uma via impressa e em arquivo digital, os seguintes projetos e documentos:

- a) Projeto executivo mecânico do reservatório para ciência do Departamento de Projetos do **SAAE**;
- b) Desenhos e certificados dos materiais a serem utilizados na construção do reservatório; e,
- c) ART(s) referente(s) a todos os trabalhos a serem realizados, logo após a assinatura da ordem de serviço.

O projeto executivo da fundação, constituída de base de concreto armado e estacas, faz parte da documentação técnica fornecida pelo **SAAE**.

5 QUANTITATIVOS E VALOR DOS SERVIÇOS

No ANEXO II, são apresentados os quantitativos e respectivos custos unitários e totais, previstos para a realização dos trabalhos descritos neste documento.

6 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

O **SAAE**, após a assinatura do contrato, irá emitir a Ordem de Serviço para que a Contratada dê início aos trabalhos, que deverão ocorrer de acordo com as especificações do Termo de Referência (TR) e reunião inicial de alinhamento entre as partes.

Os serviços executados serão medidos mensalmente (período de mês fechado), mediante apresentação de Boletim de Medição, Memória de Cálculo e Relatório Fotográfico. Os documentos deverão ser apresentados fisicamente, via Setor de Protocolo do **SAAE**, mediante pagamento de taxa, e por meio digital, via *e-mail* do Gestor. A abertura do processo na autarquia poderá ser feita a partir do 1º dia útil subsequente ao mês de execução, preferencialmente até o 5º dia útil.

Antes da 1ª medição, deverão ser apresentados os seguintes documentos: ART do engenheiro responsável pelos serviços, comprovação da realização do Seguro Garantia, Seguro de Riscos de Engenharia e inscrição no CNO.

Após análise e aprovação da medição, o Gestor do Contrato irá autorizar formalmente a emissão da nota fiscal.

A nota fiscal será paga até o 28º dia, contado da data de emissão da mesma.

O critério de medição do reservatório metálico está apresentado no quadro a seguir:

Projeto aceito pelo SAAE	5%
Material do reservatório posto na obra	30%
Montagem do reservatório (50%)	27,50%
Montagem do reservatório (50%, desde que concluído, inclusive com SPDA, proteção catódica, logotipo, acessórios, escadas, guarda-corpo, e etc.)	27,50%
Limpeza/Teste/ <i>As built</i>	10%
Total	100%

Indaiatuba, 26 de julho de 2022.

Augusto Cesare Stancato

Eng^o Civil nº CREA-SP 0601264429

Departamento de Projetos

TERMO DE REFERÊNCIA
PARA FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO RESERVATÓRIO PARAFUSADO

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A cidade de Indaiatuba apresenta elevado índice de crescimento populacional, bem como elevado número de instalação de novas empresas. Em razão disso, muitos empreendimentos imobiliários, como loteamentos residenciais, loteamentos comerciais, condomínios horizontais e verticais estão sendo implantados ou estão em processo de aprovação nos bairros Caldeira e Cruz Alta, e em toda a região próxima aos bairros. Além disso, o **SAAE** irá implantar setorização da rede de distribuição de água com o objetivo de reduzir as perdas físicas do sistema de abastecimento. Como o sistema de abastecimento de água existente não comporta o atendimento de futuros loteamentos e condomínios previstos na referida região, o Departamento de Projetos do **SAAE** elaborou estudos de ampliação do sistema de água da cidade. Os estudos de ampliação contemplam a execução de estações elevatórias de água tratada, adutoras, reservatórios regionais e rede de distribuição de água. Com relação ao Centro de Reservação (CR) Caldeira, o mesmo será implantado com a construção de um reservatório apoiado alto de 5000 m³, que atenderá a região dos bairros Caldeira e Cruz Alta. Com a construção do referido reservatório no CR Caldeira, o sistema de reservação de Indaiatuba terá um incremento de 5000 m³ de volume. Para concluir, cabe ressaltar que a obra do reservatório é de grande importância e contribuirá significativamente para a manutenção da normalidade do abastecimento público de água do município de Indaiatuba.

2 DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES PARA APROVAÇÃO

A construção deverá observar os desenhos e especificações do projeto no que diz respeito às dimensões gerais e detalhes de construção, indicados em PEÇAS GRÁFICAS.

3 CONDIÇÕES GERAIS DE PROJETO

3.1 Geral

O projeto executivo do reservatório deverá obedecer a todas as dimensões básicas, cotas de fundo, de nível máximo e mínimo de água e de cobertura, constantes em PEÇAS GRÁFICAS.

3.2 Dimensões, capacidade do reservatório e nível do piso

O reservatório metálico parafusado e com revestimento em epóxi ou revestimento de vidro (*monoglass*), também denominado vitrificado, terá um diâmetro nominal de 17,82 m, com altura lateral (até o início do teto) de 21,16 m, capacidade de 5000 m³, e o nível do piso acabado se dará na elevação 615,00. O diâmetro e a altura podem variar em até 5%, desde que o volume total de armazenamento não seja inferior a 5000 m³. A cota do nível máximo de água não pode ser inferior à definida no projeto hidráulico. Tais tolerâncias são permitidas para facilitar o fornecimento pela empresa contratada, e evitar aumento de custo em razão de adaptações ou modificações do sistema próprio de fabricação.

3.3 Normas de projeto

Os materiais, projeto, fabricação e montagem do tanque serão de acordo com a *norma Eurocode EN 1993-1-6 "Design of Steel Structures – Part 1-6: Strength and Stability of Shell Structures"*, última versão, e dentro do escopo da norma *EN 1993-4-2, "Design of Steel Structures – Part 4-2: Tanks"*. As condições descritas na *EN 1993-4-2* deverão ser aplicadas para tanques utilizados para armazenamento de líquidos.

O sistema de revestimento do tanque será de acordo com a *seção 9.6 (revestimento em epóxi) da Norma ANSI/AWWA D103 última versão*, na cor branca. O revestimento do tanque também poderá ser de vidro (*monoglass*), também denominado vitrificado, na cor azul cobalto. Neste caso, o esmaltamento dos painéis deve ser de acordo com a diretriz da *European Enamel Authority (EEA)*.

3.4 Cargas de projeto

Para o cálculo do projeto deverão ser consideradas as seguintes cargas:

- a) Gravidade específica;
- b) Força do vento;
- c) Fator de forma; e,
- d) Carga dinâmica do teto.

4 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

4.1 Placas/chapas

Placas e chapas utilizadas na construção do reservatório (costado, assoalho e teto) devem cumprir as especificações mínimas da *norma Eurocode EN 1993-1-6 "Design of Steel Structures – Part 1-6: Strength and Stability of Shell Structures"*. Requerimentos de projetos para tensão do aço deverão seguir padrões da *ASTM A570* Grau 30, com tensão de fadiga permissiva de 18.000 psi, ou deverão seguir padrões da norma *EN 10025-4 S420M*. Como alternativa, a critério da empresa contratada, o reservatório poderá não ter assoalho, sendo o fundo do reservatório a própria base. Neste caso, deverá ser prevista a instalação de chumbadores na primeira etapa de concretagem da base para posterior fixação de chapas metálicas, que constituem a interface entre a estrutura mecânica do tanque e a base em concreto.

O material das chapas utilizadas na construção do corpo do reservatório deve atender a norma *EUROCODE EN 1993* ou norma *ANSI/AWWA D103*, ambas em sua última versão.

4.2 Curvaturas

O material deverá atender, como mínimas, as exigências da *norma ASTM A36* ou *AISI 1010*.

4.3 Cintas horizontais

- a) As cintas para contraventamento deverão ser conforme o modelo construtivo do fabricante;
- b) Cantoneiras de aço não serão aceitas como cintas horizontais.

4.4 Parafusos

- a) Os parafusos a serem utilizados na junção das chapas devem atender aos requisitos mínimos da *norma AWWA D103, seção 4.2*, ou da *norma DIN ISO 898-1 8.8 M12*, correspondente à *norma EUROCODE EN 1993*.
- b) Acabamento: parafusos, porcas e arruelas deverão zincados, galvanizados mecanicamente, com 0,002 mil de espessura de zincagem sobre o parafuso integral;
- c) Encapsulamento da cabeça do parafuso:
 - c.1) Encapsulamento do parafuso integral com copolímero de alto impacto;
 - c.2) A resina deve ser estabilizada com material resistente à luz ultravioleta, de modo que a cor deva aparecer em preto. O encapsulamento da cabeça do parafuso deve ser certificado para atender à *norma ANSI/NSF Standard 61* de aditivos indiretos.
- d) Todos os parafusos serão instalados de forma que suas cabeças estejam locadas do lado interno do tanque, enquanto que as porcas e arruelas situem-se no exterior do tanque.

4.5 Selador

- a) O selador para as juntas deverá ser um poliuretano de componente único, na cor branca, adequado para o contato com água potável para consumo humano e devem ser certificados para atender à *norma ANSI/NSF 61* para aditivos indiretos;

- b) O selador deverá ser usado na selagem de juntas, conexões parafusadas e pontas das chapas. Deverá ser curado com consistência equivalente à da borracha, possuir excelente adesão ao acabamento em epóxi, possuir baixo grau de encolhimento e uma vida útil de 20 anos por exposição exterior;
- c) O selador deverá ser aplicado manualmente a partir de cartuchos, em temperatura ambiente, entre -6 e 43° C;
- d) Taxa de cura do selador a 22° C: 50% de umidade relativa do ar (U.R.):
 - d.1) Período de manuseio: 6 a 8 horas;
 - d.2) Tempo de cura: 10 a 12 horas.
- e) Juntas de neoprene e seladores, tipo aderente, não poderão ser usados;
- f) É obrigatória a apresentação da especificação técnica do produto para análise e aprovação do **SAAE**, antes do início de sua aplicação. O respectivo certificado emitido pela NSF, ficha de informação de segurança de produto químico FISPQ, bem como as características físico-químicas do produto também deverão ser apresentados à autarquia;
- g) O fornecedor deve apresentar documentação técnica completa e detalhada, com informações quanto ao desempenho do selador em condições de variação frequente de Temperatura x Umidade relativa do ar.

5 CONDIÇÕES GERAIS DE MONTAGEM

5.1 Procedimentos de montagem

O fabricante deverá elaborar um procedimento de montagem do reservatório e este deverá ser previamente aprovado pela empresa contratada pelo **SAAE**. Em seguida, o procedimento de montagem será verificado e aprovado pela autarquia. O procedimento deverá conter a descrição de cada etapa de montagem, incluindo o procedimento de levantamento do teto. O procedimento deverá incluir a relação dos equipamentos a serem utilizados em cada etapa da montagem, incluindo andaimes e “jacks” (macacos hidráulicos) e demais acessórios. A montagem do reservatório deverá ser

supervisionada em período integral por um supervisor qualificado pelo fabricante, e os custos devem ser previstos e assumidos pela empresa contratada.

5.2 Armazenamento de materiais

Os materiais a serem utilizados na montagem devem ser adequadamente armazenados na área do CR Caldeira. As chapas do costado devem ser armazenadas sobre berços de madeira, quando deitadas, para não se deformarem. Para as chapas calandradas, os berços devem ter a mesma curvatura das chapas e a quantidade máxima por pilha deve ser tal que não deforme as chapas inferiores. Em qualquer caso, as chapas devem ser armazenadas pelo menos a 30 cm acima do nível do solo. As peças pequenas, tais como flanges, luvas e parafusos, devem ser armazenadas em caixotes e em locais secos. As superfícies usinadas das peças devem ser protegidas contra corrosão por meio de graxa ou outro composto adequado. As faces dos flanges devem ser protegidas por discos de madeira.

5.3 Fundação constituída por base de concreto armado e estacas

A fundação do reservatório, constituída por base de concreto armado e estacas, é de responsabilidade da empresa contratada e deve ser executada de forma a sustentar satisfatoriamente a estrutura e suas cargas dinâmicas. O projeto executivo da fundação integra a documentação técnica fornecida pelo **SAAE** e foi elaborado de forma a suportar todos os esforços do peso próprio do reservatório em aço e do volume total de água, ou seja, volume com a água no nível máximo.

5.4 Processo executivo da base

O processo executivo da base do reservatório em concreto armado deverá ser feito pela empresa prevendo-se duas etapas de concretagem. Na primeira etapa, deverá proceder a concretagem até o nível correspondente à cota 614,40 prevista em projeto executivo de fundação (Folha 03/03), com o objetivo da instalação prévia de sistema de chumbadores para a posterior fixação de uma chapa metálica, que constitui na interface entre a estrutura mecânica do tanque e a base em concreto, a ser parafusada na estrutura mecânica do tanque (sistema do tipo “Short Starter”). Esse dispositivo de chumbadores composto por parafusos deve ser executado em um nicho de 40 x 40 cm dispostos ao longo do perímetro da base, de acordo com projeto executivo. Seu

nivelamento e posicionamento deverão ser executados de tal forma que não comprometam a colocação da estrutura de interface. Após a execução dos serviços realizados na primeira etapa, procede-se a concretagem do restante da base até a cota 615,00, também prevista em projeto executivo de fundação (Folha 03/03), completando-se o volume total. A montagem do reservatório metálico depende, intrinsecamente, da execução prévia do sistema do tipo “Short Starter”, considerando-se que este procedimento representa a garantia de ancoragem da estrutura mecânica do tanque à base. Desse modo, somente a partir da fixação desta interface é que será possível dar sequência à montagem da estrutura do tanque. A critério do fabricante, poderá ser utilizado o engastamento do sistema do tipo “Slot Mount”.

5.5 Fundo

O fundo do reservatório, ou assoalho, será montado com chapas parafusadas, com especificações e requerimentos de projetos citados no item 4.1. Como descrito no referido item, o reservatório poderá não ter assoalho, sendo o fundo do reservatório a própria base.

5.6 Estrutura lateral

A montagem do reservatório de aço parafusado com revestimento em epóxi, na área do CR Caldeira, deverá ser estritamente de acordo com os procedimentos discriminados no manual de montagem do fabricante e executado por um representante autorizado pelo fabricante, regularmente engajado na montagem de reservatórios.

Equipamentos de construção e macacos especiais “jacks”, caso necessários, desenvolvidos e fornecidos pelo fabricante, deverão ser usados na montagem do reservatório.

Cuidados especiais deverão ser tomados, quando do manuseio e parafusagem dos painéis e partes do reservatório, para evitar a abrasão do sistema de revestimento. Antes do teste com líquido, todas as áreas superficiais deverão ser visualmente inspecionadas pela Contratada. O teste denominado “Holiday” deverá ser executado durante a montagem, usando um dispositivo detector de 9 Volts. Todos os pontos de vazamento elétrico encontrados na superfície interna deverão ser reparados de acordo com os procedimentos de contrato publicados pelo fabricante. Os locais de selagem de cada painel poderão ser inspecionados previamente à instalação de placas adjacentes.

Qualquer aterro construído contra as paredes do reservatório deverá ser isento de rocha ou qualquer outro material que possa causar riscos ou abrasão no sistema de revestimento. Aterros deverão ser instalados em elevações uniformes, não excedendo a 20 cm.

Nenhum equipamento mecânico deverá ser utilizado na instalação de aterro a menos de 1,50 m de distância da parede do reservatório. De nenhuma maneira a elevação do aterro deverá variar mais que 30 cm ao redor da periferia do reservatório. A máxima profundidade do aterro contra o reservatório deverá ser de 30 cm. O reservatório deverá conter um volume de água durante a operação de aterro igual ou superior à altura do aterro.

5.7 Teto em domo

O teto será construído em painéis de alumínio triangulares não corrugados, que serão selados e rebitados firmemente, de maneira intertravada, a um sistema de treliça triangular de alumínio, de modo a formar uma estrutura em domo esférico.

- a) O domo deverá ter vão livre e ser projetado para auto suportar-se desde a estrutura periférica com viga primária horizontal contida por um anel de tensão integral. A carga estática admissível para cálculo do domo não deve ser inferior a 100 kgf/m²;
- b) O domo e o reservatório deverão ser projetados para agir como uma unidade integrada. O reservatório deverá ser projetado para suportar o domo de alumínio, incluindo todas as cargas dinâmicas especificadas;
- c) Materiais:
 - Treliça triangular: vigas e perfis de alumínio;
 - Painéis triangulares: folhas de alumínio com tipo e espessura a serem definidos pelo fabricante e apresentados no projeto mecânico do reservatório;
 - Parafusos: alumínio anodizado ou aço inox série 300;
 - Junta e seladora: a serem definidos pelo fabricante e informados ao **SAAE**;
 - Aberturas, portas, ventosas: alumínio.

5.8 Ventosa do teto

Uma ventosa, apropriadamente dimensionada e montada de acordo com a *norma AWWA D103 última versão*, deverá ser fornecida e instalada sobre o máximo nível de água, de capacidade suficiente para que, com o enchimento do nível de água, não haja pressão ou vácuo interno. O tubo de extravasão não deverá ser considerado como uma ventosa do reservatório.

A ventosa deverá ser construída de alumínio e projetada de forma a prevenir a entrada de pássaros e/ou outros animais mediante a instalação de uma tela de alumínio ou aço inox com 12 mm de abertura.

Alternativamente, poderá ser instalada uma rede de 23 a 25 mesh, executada com unifilamento de poliéster.

5.9 Acessórios

a) Bocais flangeados externos, conforme norma ISO 2531 PN 10

O reservatório deve ser dotado dos seguintes bocais flangeados no costado, posicionados conforme projeto hidráulico fornecido pelo **SAAE**:

- Bocal externo para a tubulação de entrada: DN 300;
- Bocal externo reserva (inferior): DN 400;
- Bocal interno reserva (inferior): DN 400;
- Bocal externo para a tubulação de saída: DN 400;
- Bocal interno para a tubulação de saída: DN 400;
- Bocal externo para a tubulação do extravasor: DN 400;
- Bocal interno para a tubulação do extravasor: DN 400;
- Bocal externo para a tubulação de descarga: DN 200;
- Bocal interno para a tubulação de descarga: DN 200; e,
- Bocal externo para telemetria: DN 100.

b) Suportes fixos no costado com abraçadeiras

O reservatório deve ser dotado dos seguintes suportes fixos no costado, posicionados conforme projeto hidráulico fornecido pelo **SAAE**:

- Suportes fixos no costado com abraçadeiras para a tubulação do extravasor DN 400; e,
- Suportes fixos no costado com abraçadeiras para a tubulação de entrada DN 300.

c) Acessórios a serem instalados nos bocais flangeados internos

O reservatório deve ser dotado dos seguintes acessórios posicionados conforme projeto hidráulico fornecido pelo **SAAE**:

- Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 200 x DN 800, para a tubulação de descarga;
- Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 400 x DN 1000, para a tubulação de saída;
- Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e segmento de tubo DN 400, e extremidade em ampliação para diâmetro de 530 mm, para o extravasor.

d) Cuba em aço para dreno de fundo

O fundo do reservatório deverá ter uma cuba em aço com diâmetro de 914 mm e altura de 305 mm, para permitir o esgotamento total, durante as operações de limpeza ou manutenção. As dimensões podem variar em até 20 mm, de acordo com o padrão de fornecimento do fabricante. Caso o reservatório não tenha assoalho, este acessório não será necessário.

e) Escada externa

Escada tipo marinho externa, com gaiola de segurança, deverá ser fornecida e instalada. A escada deverá ser fabricada em alumínio com degraus montados em *skid* resistente. Plataformas e gaiolas deverão ser fabricadas em aço galvanizado. Passarelas e guarda-corpos (para reservatórios com altura superior a 9,40 m) deverão ser providos de acesso desde a escada até o centro do teto.

f) Escotilha no domo do tanque

Uma entrada de homem no domo do reservatório, com 762 mm de diâmetro, necessária para inspeção, deverá ser projetada, fornecida e instalada.

g) Bocal de acesso no costado

Um bocal de acesso no costado do reservatório, com 600 mm de diâmetro, com tampa articulada, deverá ser projetado, fornecido e instalado.

h) Corrimão de perímetro parcial no domo

Corrimão de perímetro parcial para acesso de manutenção, comprimento de 1,50 m para cada lado da escada, montado com peças fixadas na estrutura do domo.

i) Ventosa do teto

Ventilador ou ventosa com diâmetro de 500 mm, no domo, conforme especificado no item 5.8, para proteção contra insetos.

j) Corrimão único para acesso ao centro do domo

Corrimão único para acesso de manutenção ao centro do domo, montado com peças fixadas na estrutura do domo e fita antiderrapante na superfície do mesmo.

k) Indicador de nível de líquido

l) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)

Com relação ao SPDA, além do fornecimento e instalação, a empresa contratada deverá apresentar:

- Projeto executivo do SPDA para reservatório metálico;
- Memorial descritivo detalhado especificando resistência ôhmica da malha de aterramento do SPDA com valor menor ou igual a 5 (cinco) ohms com leitura em solo seco;
- Lista de materiais completa;
- Laudo técnico de aferição do SPDA;
- ART referente ao projeto executivo do SPDA;
- ART referente ao laudo de aferição do SPDA;
- ART referente aos serviços de execução do SPDA.

m) Sistema de sinalização luminoso (SSL)

Referente ao SSL, além do fornecimento e instalação, a empresa contratada deverá apresentar:

- Projeto executivo do SSL para reservatório metálico;
- Memorial descritivo detalhado;
- Lista de material completa;
- ART referente ao projeto executivo do SSL;
- ART referente aos serviços de execução do SSL.

n) Proteção catódica

Referente à proteção catódica, além do fornecimento e instalação, a empresa contratada deverá apresentar:

- Projeto executivo da proteção catódica para reservatório metálico;
- Memorial descritivo detalhado;
- Lista de material completa;
- ART referente ao projeto executivo da proteção catódica;
- ART referente aos serviços de execução da proteção catódica.

Observação: é possível a não instalação da proteção catódica, desde que devidamente justificada pela empresa vencedora da licitação e analisada a argumentação pela equipe técnica do **SAAE**. Deverá ser apresentado um laudo técnico para justificar o não fornecimento da proteção catódica acompanhado da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional.

o) Placa de identificação

Uma placa de identificação deverá conter o número de série do tanque, diâmetro, altura, máxima capacidade do projeto, aplicação e data de instalação. A placa de identificação deverá ser fixada na parede lateral do exterior do reservatório, locada a aproximadamente 1,50 m do nível do solo, em uma posição de vista desobstruída.

p) Dois logotipos do **SAAE**

Cada logotipo deverá ter o maior tamanho possível, considerando-se o tamanho de uma chapa, de forma a não interferir com os parafusos. Os logotipos deverão ser produzidos com material resistente a intempéries.

q) Tubulações

As chapas do costado devem ter a abertura das conexões alocadas na fábrica, sem necessidade de cortes em obra.

5.10 Teste de campo

Após o término da montagem e limpeza do reservatório, a estrutura deverá ser testada por permeabilidade, pelo seu enchimento até o nível de extravasão. Qualquer vazamento observado por este teste deverá ser corrigido pela Contratada de acordo com as recomendações do fabricante.

5.11 Procedimento de inspeção

A Contratada deverá apresentar um procedimento de inspeção para a confecção do reservatório. O procedimento de inspeção deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Objetivo;
- b) Normas de referência;
- c) Inspeções a serem realizadas;
- d) Aparelhagem e instrumentos;
- e) Critério de aceitação ou rejeição; e,
- f) Formulários utilizados para os registros da qualidade.

5.12 Transporte

A Contratada será responsável pela carga, transporte e descarga de todos os materiais e recursos necessários ao fornecimento e montagem do reservatório, dos locais de origem até a obra.

5.13 Garantia

A garantia do reservatório e de seus componentes deve ser conforme estabelecido no código civil, a contar da data de sua finalização.

6 OBRAS DE RESPONSABILIDADE DA EMPRESA CONTRATADA

Além do fornecimento e montagem do reservatório metálico propriamente dito, a empresa contratada é responsável pela execução dos serviços elencados a seguir, com fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos:

- a) Execução da base de concreto armado e das estacas da fundação;
- b) Execução das instalações hidráulicas (tubos, conexões e válvulas);
- c) Serviços de terraplenagem;
- d) Execução de alambrado no perímetro do centro de reservação Caldeira, e portão de entrada;
- e) Plantio de grama em toda a área do centro de reservação; e,
- f) Execução da caixa de drenagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras e serviços realizados somente serão recebidos se executados em conformidade com as especificações constantes neste Termo de Referência e após atestados pelo engenheiro fiscal designado pelo **SAAE**. O recebimento não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra, nem ético profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei e/ou pelo contrato. Na verificação final, será obedecida a seguinte norma da ABNT: NB-597/77 - Recebimento de serviços de obras de engenharia e arquitetura (NBR 5675).

8 FORNECIMENTOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A aquisição dos materiais deve ser feita em conformidade com a descrição das listas de materiais e especificações técnicas constantes no edital. A Contratada deverá apresentar desenhos de fabricação detalhados, folhas de dados, memórias de cálculo, pinturas, indicação dos materiais e componentes a serem utilizados. Sendo que antes do início da fabricação e/ou aquisições, as referidas documentações técnicas deverão ser aprovadas pelo **SAAE**.

O fornecimento dos materiais inclui:

- a) Carga, transporte até o local da obra, descarga, manuseio, armazenamento, guarda e supervisão de montagem;
- b) Os materiais e equipamentos poderão ser inspecionados pelo **SAAE**, no local de origem dos mesmos, devendo a Contratada dar todas as condições necessárias para tal fim.

9 PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo total para execução das obras do reservatório é de 8 (oito) meses, contados a partir da emissão da ordem de serviço pelo gestor do contrato.

Indaiatuba, 26 de julho de 2022.

Augusto Cesare Stancato

Engº Civil nº CREA-SP 0601264429

Departamento de Projetos

TERMO DE REFERÊNCIA

PARA FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO RESERVATÓRIO METÁLICO COM

SISTEMA DE DOBRA DUPLA

MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A cidade de Indaiatuba apresenta elevado índice de crescimento populacional, bem como elevado número de instalação de novas empresas. Em razão disso, muitos empreendimentos imobiliários, como loteamentos residenciais, loteamentos comerciais, condomínios horizontais e verticais estão sendo implantados ou estão em processo de aprovação nos bairros Caldeira e Cruz Alta, e em toda a região próxima aos bairros. Além disso, o **SAAE** irá implantar setorização da rede de distribuição de água com o objetivo de reduzir as perdas físicas do sistema de abastecimento. Como o sistema de abastecimento de água existente não comporta o atendimento de futuros loteamentos e condomínios previstos na referida região, o Departamento de Projetos do **SAAE** elaborou estudos de ampliação do sistema de água da cidade. Os estudos de ampliação contemplam a execução de estações elevatórias de água tratada, adutoras, reservatórios regionais e rede de distribuição de água. Com relação ao Centro de Reservação (CR) Caldeira, o mesmo será implantado com a construção de um reservatório apoiado alto de 5000 m³, que atenderá a região dos bairros Caldeira e Cruz Alta. Com a construção do referido reservatório no CR Caldeira, o sistema de reservação de Indaiatuba terá um incremento de 5000 m³ de volume. Para concluir, cabe ressaltar que a obra do reservatório é de grande importância e contribuirá significativamente para a manutenção da normalidade do abastecimento público de água do município de Indaiatuba.

2 DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES PARA APROVAÇÃO

A construção deverá observar os desenhos e especificações do projeto no que diz respeito às dimensões gerais e detalhes de construção, indicados em PEÇAS GRÁFICAS.

3 CONDIÇÕES GERAIS DE PROJETO

3.1 Geral

O projeto executivo do reservatório deverá obedecer a todas as dimensões básicas, cotas de fundo, de nível máximo e mínimo de água e de cobertura, constantes em PEÇAS GRÁFICAS.

3.2 Dimensões, capacidade do reservatório e nível do piso

O reservatório metálico fabricado com o sistema de dobra dupla, sendo externamente em chapa de aço galvanizado e internamente com revestimento em aço inoxidável, terá um diâmetro nominal de 17,82 m, com altura lateral (até o início do teto) de 21,16 m, capacidade de 5000 m³, e o nível do piso acabado se dará na elevação 615,00. O diâmetro e a altura podem variar em até 5%, desde que o volume total de armazenamento não seja inferior a 5000 m³. A cota do nível máximo de água não pode ser inferior à definida no projeto hidráulico. Tais tolerâncias são permitidas para facilitar o fornecimento pela empresa contrata, e evitar aumento de custo em razão de adaptações ou modificações do sistema próprio de fabricação.

3.3 Normas de projeto

Os materiais, projeto, fabricação e montagem do tanque serão de acordo com a *Norma Z-14.3-15 última versão, "Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung - Behälter aus Stahlblech SystemLipp"* (Aprovação Geral de Construção – Reservatórios de Aço com Sistema Lipp) e dentro do escopo da norma *EN 1993-4-2, "Design of Steel Structures – Part 4-2: Tanks"*. As condições descritas na *EN 1993-4-2* deverão ser aplicadas para tanques utilizados para armazenamento de líquidos.

A aprovação geral trata exclusivamente do sistema de dobra-dupla conectado mecanicamente através de máquinas e dispositivos de montagem, a partir do sistema de dobra-dupla, que consiste em dobrar as bordas da chapa de aço duas vezes, conectando-as de forma contínua.

A concepção estrutural do sistema de dobra-dupla do reservatório deverá estar em conformidade com os princípios gerais da norma da *Eurocode EN 1993-1-6 "Design of Steel Structures – Part 1-6: Strength and Stability of Shell Structures"*, em sua última versão.

O sistema de qualidade de fabricação deve possuir certificação ISO 9001.

3.4 Cargas de projeto

Para o cálculo do projeto deverão ser consideradas as seguintes cargas:

- a) Gravidade específica;
- b) Força do vento;
- c) Fator de forma; e,
- d) Carga dinâmica do teto.

4 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

4.1 Chapas

O material utilizado no reservatório é o Verinox, que consiste em um material fabricado a partir da união de uma chapa de aço galvanizado à quente com revestimento interno de aço inoxidável, mediante uma fita de junção.

A chapa de aço galvanizado é o EN 10346 S350GD ou similar. O aço inoxidável é especificado de acordo com o fluido a ser armazenado, podendo ser 1.4301 (*AISI 304*), 1.4571 (*AISI 316 Ti*) ou 1.4539 (*AISI 904L*).

A norma adotada será a *Eurocode EN 1993*.

O material das chapas utilizadas na construção do corpo do reservatório deve atender a norma *EUROCODE EN 1993* ou norma *ANSI/AWWA D103*, ambas em sua última versão.

A proponente, em sua proposta técnica, deve informar a norma adotada bem como a chapa a ser utilizada na construção do reservatório.

4.2 Curvaturas

O material deverá atender, como mínimas, as exigências da *norma ASTM A36* ou *AISI 1010*.

4.3 Cintas horizontais

- a) As cintas para contraventamento deverão ser conforme o modelo construtivo do fabricante;
- b) Cantoneiras de aço não serão aceitas como cintas horizontais.

4.4 Elementos de fixação

Os parafusos, porcas e arruelas utilizados na fixação dos bocais, porta de inspeção e demais acessórios devem ser em aço inoxidável.

São considerados “elementos de fixação” os parafusos, porcas e arruelas, bem como eventuais grampos ou dispositivos de fixação utilizados na montagem do equipamento e que tenham sua aplicação em caráter definitivo ou que tenham qualquer tipo de interferência posterior no seu desempenho operacional e vida útil.

a) Parafusos

Os parafusos sextavados em aço inox *ISO 3506-1*, utilizados nas chapas, devem obedecer aos requisitos mínimos para os materiais descritos abaixo, bem como dimensões e ensaios.

a.1) Materiais dos parafusos

- i. Parafusos sextavados em aço Inox *ISO 3506-1*;
- ii. Material: *AISI 304 A2-70*;

- iii. Dimensões: *DIN 933*;
- iv. Tensão de tração: 700 N/mm²;
 - i. Tensão de escoamento: 450 N/mm².

a.2) Torque

- i. Na montagem dos parafusos com as características descritas acima, o torque de aperto deve ser 100% controlado e informado na proposta técnica.

b) Porcas

As porcas dos parafusos aplicados devem ser dos seguintes materiais: aço inox *ISO 9656H* ou *AISI 304 A2*.

b.1) Características

- i. Porcas sextavadas em aço Inox *ISO 965 – 6H*;
- ii. Material: *AISI 304 A2*;
- iii. Dimensões: *DIN 934*;
- iv. Tensão de tração: 700 N/mm²;
 - ii. Tensão sob carga de prova: 700 N/mm².

c) Arruelas

As arruelas lisas devem ser de aço inox *AISI 304 A2*, paralelas e classe de resistência mínima 18.8. Os parafusos e porcas de fixação da tela de aço inox dos respiros, assim como os parafusos, porcas e arruelas dos flanges internos, devem ser de aço inox tipo *AISI 304* e dimensões *DIN 125A* Parte 1. O material das arruelas deve ser compatível com o das porcas e parafusos.

c.1) Características

- i. Arruela lisa em aço Inox;
- ii. Material: *AISI 304 A2*;
- iii. Dimensões: *DIN 125A – Parte 1*.

4.5 Elementos de vedação

São considerados “elementos de vedação” os materiais poliméricos utilizados nas dobras duplas, com a função de as tornarem estanques de acordo com o desempenho e vida útil esperada para o equipamento.

Os elementos de vedação devem ser usados em todos os pontos onde houver possibilidade de percolações de fluídos.

Nota: seladores com adesivos que comprometam a salubridade da água e juntas de neoprene nunca devem ser utilizados nas superfícies em contato direto com a água.

4.5.1 Selante

A especificação do material a ser utilizado na selagem dos segmentos metálicos do reservatório deve obedecer a todos os critérios abaixo identificados:

- Selante de poliuretano, monocomponente, de alto desempenho, aplicável na selagem de segmentos metálicos em tanques, de acordo com a norma *DIN 116222*.
- Deve ser adequado para o contato com água potável e atender aos requisitos aplicáveis da *NSF/ANSI Standard 61: Drinking Water System Components - Health Effects*.
- É obrigatória a apresentação da especificação técnica do produto para análise e aprovação do **SAAE**, antes do início de sua aplicação. O respectivo certificado emitido pela NSF, ficha de informação de segurança de produto químico FISPQ, bem como as características físico-químicas do produto também deverão ser apresentados à autarquia.

Outros critérios obrigatórios:

- Módulo de elasticidade: não inferior a 0,75 MPa a 100% de alongamento (23°C/50% u.r.a.), com base na norma *CQP 045-1, ISO 8339*;
- Alongamento à ruptura não inferior a 750% (23°C/50% u.r.a.), com base na norma *CQP 036-1, ISO 37*;
- Recuperação elástica superior a 80% (23°C/50% u.r.a.), com base na norma *CQP 018-1, ISO 7389*;

- Resistência ao rasgo não inferior a 8 N/mm² (23°C/50% u.r.a.), com base na norma *CQP 045-1, ISO 34*;
- Dureza *Shore A* não inferior 40, após 28 dias de cura (23°C/50% u.r.a.), com base na norma *CQP 023-1, ISO 868*;
- Escorrimento de 0 mm de acordo com a norma *CQP 061-4, ISO 7390*;
- Teor de COV inferior a 420 g/L de acordo com norma *US EPA Método 24* (baixa emissividade em adesivos e selantes);
- Resistência a cloraminas, ao ozônio e à radiação ultravioleta;
- Manutenção de sua flexibilidade em intervalo de temperatura de 0°C a 40°C;
- Vida útil de 20 anos sem perdas significativas de suas características originais.

O fornecedor deve apresentar documentação técnica completa e detalhada, com informações quanto ao desempenho do selante em condições de variação frequente de Temperatura x Umidade relativa do ar.

5 CONDIÇÕES GERAIS DE MONTAGEM

5.1 Procedimentos de montagem

O fabricante deverá elaborar um procedimento de montagem do reservatório e este deverá ser previamente aprovado pela empresa contratada pelo **SAAE**. Em seguida, o procedimento de montagem será verificado e aprovado pela autarquia. O procedimento deverá conter a descrição de cada etapa de montagem, incluindo o procedimento de levantamento do teto. O procedimento deverá incluir a relação dos equipamentos a serem utilizados em cada etapa da montagem. A montagem do reservatório deverá ser supervisionada em período integral por um supervisor qualificado pelo fabricante, e os custos devem ser previstos e assumidos pela empresa contratada.

5.2 Armazenamento de materiais

Os materiais a serem utilizados na montagem devem ser adequadamente armazenados na área do CR Caldeira. As chapas do costado devem ser armazenadas sobre berços

de madeira, quando deitadas, para não se deformarem. Para as chapas calandradas, os berços devem ter a mesma curvatura das chapas e a quantidade máxima por pilha deve ser tal que não deforme as chapas inferiores. Em qualquer caso, as chapas devem ser armazenadas pelo menos a 30 cm acima do nível do solo. As peças pequenas, tais como flanges, luvas e parafusos, devem ser armazenadas em caixotes e em locais secos. As superfícies usinadas das peças devem ser protegidas contra corrosão por meio de graxa ou outro composto adequado. As faces dos flanges devem ser protegidas por discos de madeira.

5.3 Fundação constituída por base de concreto armado e estacas

A fundação do reservatório, constituída por base de concreto armado e estacas, é de responsabilidade da empresa contratada e deve ser executada de forma a sustentar satisfatoriamente a estrutura e suas cargas dinâmicas. O projeto executivo da fundação integra a documentação técnica fornecida pelo **SAAE** e foi elaborado de forma a suportar todos os esforços do peso próprio do reservatório em aço e do volume total de água, ou seja, volume com a água no nível máximo.

5.4 Processo executivo da base

O processo executivo da base do reservatório em concreto armado deverá ser feito pela empresa prevendo-se duas etapas de concretagem. Na primeira etapa, deverá proceder a concretagem até o nível correspondente à cota 614,40 prevista em projeto executivo de fundação (Folha 03/03), com o objetivo da instalação prévia de sistema de chumbadores para a posterior fixação de uma chapa metálica, que constitui na interface entre a estrutura mecânica do tanque e a base em concreto, a ser parafusada na estrutura mecânica do tanque (sistema do tipo “Short Starter”). Esse dispositivo de chumbadores composto por parafusos deve ser executado em um nicho de 40 x 40 cm dispostos ao longo do perímetro da base, de acordo com projeto executivo. Seu nivelamento e posicionamento deverão ser executados de tal forma que não comprometam a colocação da estrutura de interface. Após a execução dos serviços realizados na primeira etapa, procede-se a concretagem do restante da base até a cota 615,00, também prevista em projeto executivo de fundação (Folha 03/03), completando-se o volume total. A montagem do reservatório metálico depende, intrinsecamente, da execução prévia do sistema do tipo “Short Starter”, considerando-se que este procedimento representa a garantia de ancoragem da estrutura mecânica do tanque à

base. Desse modo, somente a partir da fixação desta interface é que será possível dar sequência à montagem da estrutura do tanque. A critério do fabricante, poderá ser utilizado o engastamento do sistema do tipo “Slot Mount”.

5.5 Fundo

O piso do reservatório será em concreto armado e o costado será soldado em todo o perímetro a partir de insertos metálicos embutidos, com distanciamento definido no projeto mecânico do reservatório, em uma canaleta de concreto, conforme Folha 03/03 do projeto de fundação.

Para a fixação do costado na base de concreto após o *graute*, deverá ser aplicado adesivo estrutural à base de poliuretano bicomponente na junção do costado com a base, tanto na face interna como na face externa. Este adesivo estrutural deve ser colocado no mínimo em 6 polegadas na parede do tanque e 6 polegadas no chão de concreto.

Depois da colocação do adesivo estrutural, aplicar selante tipo membrana monolítica de poliuretano bicomponente ao redor da borda interna e externa do costado. Esse selante deve ser colocado no mínimo em 12 polegadas na parede do tanque e 12 polegadas no chão de concreto. O selante deverá atender os requisitos da norma NBR 15.487/2007 – Membrana de poliuretano para impermeabilização, bem como a norma NBR 12.170 – Potabilidade de água aplicável em sistemas de impermeabilização.

O fabricante deverá apresentar um plano de fixação e impermeabilização do costado em relação à base de concreto para aprovação do **SAAE**.

A base deve ser construída com declividade de 0,5 a 1%, em direção radial, com caimento do centro para as extremidades, impermeabilizada com resina de base polimérica ou base cimentícia, após o prévio tratamento das imperfeições e falhas do concreto e atender aos requisitos aplicáveis da norma *NSF/ANSI Standard 61: Drinking Water System Components – Health Effects*.

5.6 Estrutura lateral

A montagem do reservatório metálico com sistema de dobra dupla, na área do CR Caldeira, deverá ser estritamente de acordo com os procedimentos discriminados no

manual de montagem do fabricante e executado por um representante autorizado pelo fabricante, regularmente engajado na montagem de reservatórios.

A equipe de montagem do tanque deve possuir experiência na construção do tanque especificado e deve ser certificado pelo fabricante como construtor autorizado. Deve ser usada máquina de montagem de dobra dupla para conduzir a dobra do corte da placa para montar a parede lateral do tanque conforme projetado a ser apresentado pela contratada.

A montagem do reservatório deverá ser supervisionada em período integral por um supervisor qualificado e autorizado pelo fabricante, e os custos devem ser previstos e assumidos pelo fornecedor.

A montagem no campo deve ocorrer de acordo com os procedimentos elaborados pelo fabricante e aprovados pelo **SAAE**, sendo executada por um representante qualificado e autorizado pelo fabricante, através de atestado ou certificado a ser apresentado à autarquia.

Nenhum equipamento mecânico deverá ser utilizado na instalação de aterro a menos de 1,50 m de distância da parede do reservatório. De nenhuma maneira a elevação do aterro deverá variar mais que 30 cm ao redor da periferia do reservatório. A máxima profundidade do aterro contra o reservatório deverá ser de 30 cm. O reservatório deverá conter um volume de água durante a operação de aterro igual ou superior à altura do aterro.

5.7 Teto em domo

O teto será construído em painéis de alumínio triangulares não corrugados, que serão selados e rebitados firmemente, de maneira intertravada, a um sistema de treliça triangular de alumínio, de modo a formar uma estrutura em domo esférico.

- a) O domo deverá ter vão livre e ser projetado para auto suportar-se desde a estrutura periférica com viga primária horizontal contida por um anel de tensão integral. A carga estática admissível para cálculo do domo não deve ser inferior a 100 kgf/m²;
- b) O reservatório deve ser projetado para suportar o domo de alumínio, incluindo todas as cargas dinâmicas especificadas conforme memória de cálculo a ser apresentada pelo fabricante;

c) Materiais:

- Treliça triangular: vigas e perfis de alumínio;
- Painéis triangulares: folhas de alumínio com tipo e espessura a serem definidos pelo fabricante e apresentados no projeto mecânico do reservatório;
- Parafusos: alumínio anodizado ou aço inox série 300;
- Junta e seladora: a serem definidos pelo fabricante e informados ao **SAAE**;
- Aberturas, portas, ventosas: alumínio.

A fixação do domo junto ao costado não poderá ser soldada, e deverá possuir dispositivo deslizante que permita ao conjunto domo/costado assimilar eventuais dilatações da estrutura do domo.

5.8 Ventosa do teto

Uma ventosa, apropriadamente dimensionada e montada de acordo com a *norma AWWA D103 última versão*, deverá ser fornecida e instalada sobre o máximo nível de água, de capacidade suficiente para que, com o enchimento do nível de água, não haja pressão ou vácuo interno. O tubo de extravasão não deverá ser considerado como uma ventosa do reservatório.

A ventosa deverá ser construída de alumínio e projetada de forma a prevenir a entrada de pássaros e/ou outros animais mediante a instalação de uma tela de alumínio ou aço inox com 12 mm de abertura.

Alternativamente, poderá ser instalada uma rede de 23 a 25 mesh, executada com unifilamento de poliéster.

5.9 Acessórios

a) Bocais flangeados externos, conforme norma ISO 2531 PN 10

O reservatório deve ser dotado dos seguintes bocais flangeados no costado, posicionados conforme projeto hidráulico fornecido pelo **SAAE**:

- Bocal externo para a tubulação de entrada: DN 300;
- Bocal externo reserva (inferior): DN 400;

- Bocal interno reserva (inferior): DN 400;
- Bocal externo para a tubulação de saída: DN 400;
- Bocal interno para a tubulação de saída: DN 400;
- Bocal externo para a tubulação do extravasor: DN 400;
- Bocal interno para a tubulação do extravasor: DN 400
- Bocal externo para a tubulação de descarga: DN 200;
- Bocal interno para a tubulação de descarga: DN 200; e,
- Bocal externo para telemetria: DN 100.

b) Suportes fixos no costado com abraçadeiras

O reservatório deve ser dotado dos seguintes suportes fixos no costado, posicionados conforme projeto hidráulico fornecido pelo **SAAE**:

- Suportes fixos no costado com abraçadeiras para a tubulação do extravasor DN 400; e,
- Suportes fixos no costado com abraçadeiras para a tubulação de entrada DN 300.

c) Acessórios a serem instalados nos bocais flangeados internos

O reservatório deve ser dotado dos seguintes acessórios posicionados conforme projeto hidráulico fornecido pelo **SAAE**:

- Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 200 x DN 800, para a tubulação de descarga;
- Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 400 x DN 1000, para a tubulação de saída;
- Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e segmento de tubo DN 400, e extremidade em ampliação para diâmetro de 530 mm, para o extravasor.

d) Cuba para dreno de fundo

A base do reservatório deverá ter uma cuba com diâmetro de 914 mm e altura de 305 mm, para permitir o esgotamento total, durante as operações de limpeza ou

manutenção. As dimensões podem variar em até 20 mm. Como o fundo do reservatório será em concreto armado de acordo, não será instalada cuba em aço.

e) Escada externa

Escada tipo marinheiro externa, com gaiola de segurança, deverá ser fornecida e instalada. A escada deverá ser fabricada em alumínio com degraus montados em *skid* resistente. Plataformas e gaiolas deverão ser fabricadas em aço galvanizado. Passarelas e guarda-corpos (para reservatórios com altura superior a 9,40 m) deverão ser providos de acesso desde a escada até o centro do teto.

f) Escotilha no domo do tanque

Uma entrada de homem no domo do reservatório, com 762 mm de diâmetro, necessária para inspeção, deverá ser projetada, fornecida e instalada.

g) Bocal de acesso no costado

Um bocal de acesso no costado do reservatório, com 600 mm de diâmetro, com tampa articulada, deverá ser projetado, fornecido e instalado.

h) Corrimão de perímetro parcial no domo

Corrimão de perímetro parcial para acesso de manutenção, comprimento de 1,50 m para cada lado da escada, montado com peças fixadas na estrutura do domo.

i) Ventosa do teto

Ventilador ou ventosa com diâmetro de 500 mm, no domo, conforme especificado no item 5.8, para proteção contra insetos.

j) Corrimão único para acesso ao centro do domo

Corrimão único para acesso de manutenção ao centro do domo, montado com peças fixadas na estrutura do domo e fita antiderrapante na superfície do mesmo.

k) Indicador de nível de líquido

l) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)

Com relação ao SPDA, além do fornecimento e instalação, a empresa contratada deverá apresentar:

- Projeto executivo do SPDA para reservatório metálico;

- Memorial descritivo detalhado especificando resistência ôhmica da malha de aterramento do SPDA com valor menor ou igual a 5 (cinco) ohms com leitura em solo seco;
- Lista de materiais completa;
- Laudo técnico de aferição do SPDA;
- ART referente ao projeto executivo do SPDA;
- ART referente ao laudo de aferição do SPDA;
- ART referente aos serviços de execução do SPDA.

m) Sistema de sinalização luminoso (SSL)

Referente ao SSL, além do fornecimento e instalação, a empresa contratada deverá apresentar:

- Projeto executivo do SSL para reservatório metálico;
- Memorial descritivo detalhado;
- Lista de material completa;
- ART referente ao projeto executivo do SSL;
- ART referente aos serviços de execução do SSL.

n) Proteção catódica

Referente à proteção catódica, além do fornecimento e instalação, a empresa contratada deverá apresentar:

- Projeto executivo da proteção catódica para reservatório metálico;
- Memorial descritivo detalhado;
- Lista de material completa;
- ART referente ao projeto executivo da proteção catódica;
- ART referente aos serviços de execução da proteção catódica.

Observação: é possível a não instalação da proteção catódica, desde que devidamente justificada pela empresa vencedora da licitação e analisada a argumentação pela equipe técnica do **SAAE**. Deverá ser apresentado um laudo técnico para justificar o não

fornecimento da proteção catódica acompanhado da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional.

o) Placa de identificação

Uma placa de identificação deverá conter o número de série do tanque, diâmetro, altura, máxima capacidade do projeto, aplicação e data de instalação. A placa de identificação deverá ser fixada na parede lateral do exterior do reservatório, locada a aproximadamente 1,50 m do nível do solo, em uma posição de vista desobstruída.

p) Dois logotipos do **SAAE**

Cada logotipo deverá ter o maior tamanho possível, considerando-se o tamanho de uma chapa, de forma a não interferir com os parafusos. Os logotipos deverão ser produzidos com material resistente a intempéries.

q) Tubulações

As chapas do costado devem ter a abertura das conexões alocadas na fábrica, sem necessidade de cortes em obra.

5.10 Pintura do costado

Para os tanques em Verinox, apenas pintura externa de acabamento será executada.

Tratamento da superfície: para galvanizado, novo efetuar jateamento abrasivo leve, padrão Sa 1 da ISO 8501-1, com abrasivo mineral grão 10/12. Na impossibilidade de utilização de jateamento abrasivo, realizar lixamento severo de forma cruzada com lixa GR60.

Pintura: aplicação de *shop-primer* epóxi poliamida de cor vermelha óxido em uma demão de 40 micrômetros de filme seco. Aplicação de fundo *primer* epóxi de cor vermelha óxido em uma demão de 100 micrômetros de filme seco. Acabamento em esmalte poliuretano alifático, cor branca (ou cor especificada pelo **SAAE** de Indaiatuba), semibrilho, em duas demãos de 50 micrômetros por demão de filme seco, perfazendo uma espessura total do revestimento de 240 micrômetros de filme seco.

5.11 Teste de campo

Após o término da montagem e limpeza do reservatório, a estrutura deverá ser testada por permeabilidade, pelo seu enchimento até o nível de extravasão. Qualquer vazamento observado por este teste deverá ser corrigido pela Contratada de acordo com as recomendações do fabricante.

5.12 Procedimento de inspeção

A Contratada deverá apresentar um procedimento de inspeção para a confecção do reservatório. O procedimento de inspeção deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Objetivo;
- b) Normas de referência;
- c) Inspeções a serem realizadas;
- d) Aparelhagem e instrumentos;
- e) Critério de aceitação ou rejeição; e,
- f) Formulários utilizados para os registros da qualidade.

5.13 Transporte

A Contratada será responsável pela carga, transporte e descarga de todos os materiais e recursos necessários ao fornecimento e montagem do reservatório, dos locais de origem até a obra.

5.14 Garantia

A garantia do reservatório e de seus componentes deve ser conforme estabelecido no código civil, a contar da data de sua finalização.

6 OBRAS DE RESPONSABILIDADE DA EMPRESA CONTRATADA

Além do fornecimento e montagem do reservatório metálico propriamente dito, a empresa contratada é responsável pela execução dos serviços elencados a seguir, com fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos:

- a) Execução da base de concreto armado e das estacas da fundação;
- b) Execução das instalações hidráulicas (tubos, conexões e válvulas);
- c) Serviços de terraplenagem;
- d) Execução de alambrado no perímetro do centro de reservação Caldeira, e portão de entrada;
- e) Plantio de grama em toda a área do centro de reservação; e,
- f) Execução da caixa de drenagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras e serviços realizados somente serão recebidos se executados em conformidade com as especificações constantes neste Termo de Referência e após atestados pelo engenheiro fiscal designado pelo **SAAE**. O recebimento não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra, nem ético profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei e/ou pelo contrato. Na verificação final, será obedecida a seguinte norma da ABNT: NB-597/77 - Recebimento de serviços de obras de engenharia e arquitetura (NBR 5675).

8 FORNECIMENTOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A aquisição dos materiais deve ser feita em conformidade com a descrição das listas de materiais e especificações técnicas constantes no edital. A Contratada deverá apresentar desenhos de fabricação detalhados, folhas de dados, memórias de cálculo, pinturas, indicação dos materiais e componentes a serem utilizados. Sendo que antes

do início da fabricação e/ou aquisições, as referidas documentações técnicas deverão ser aprovadas pelo **SAAE**.

O fornecimento dos materiais inclui:

- a) Carga, transporte até o local da obra, descarga, manuseio, armazenamento, guarda e supervisão de montagem;
- b) Os materiais e equipamentos poderão ser inspecionados pelo **SAAE**, no local de origem dos mesmos, devendo a Contratada dar todas as condições necessárias para tal fim.

9 PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo total para execução das obras do reservatório é de 8 (oito) meses, contados a partir da emissão da ordem de serviço pelo gestor do contrato.

Indaiatuba, 26 de julho de 2022.

Augusto Cesare Stancato

Engº Civil nº CREA-SP 0601264429

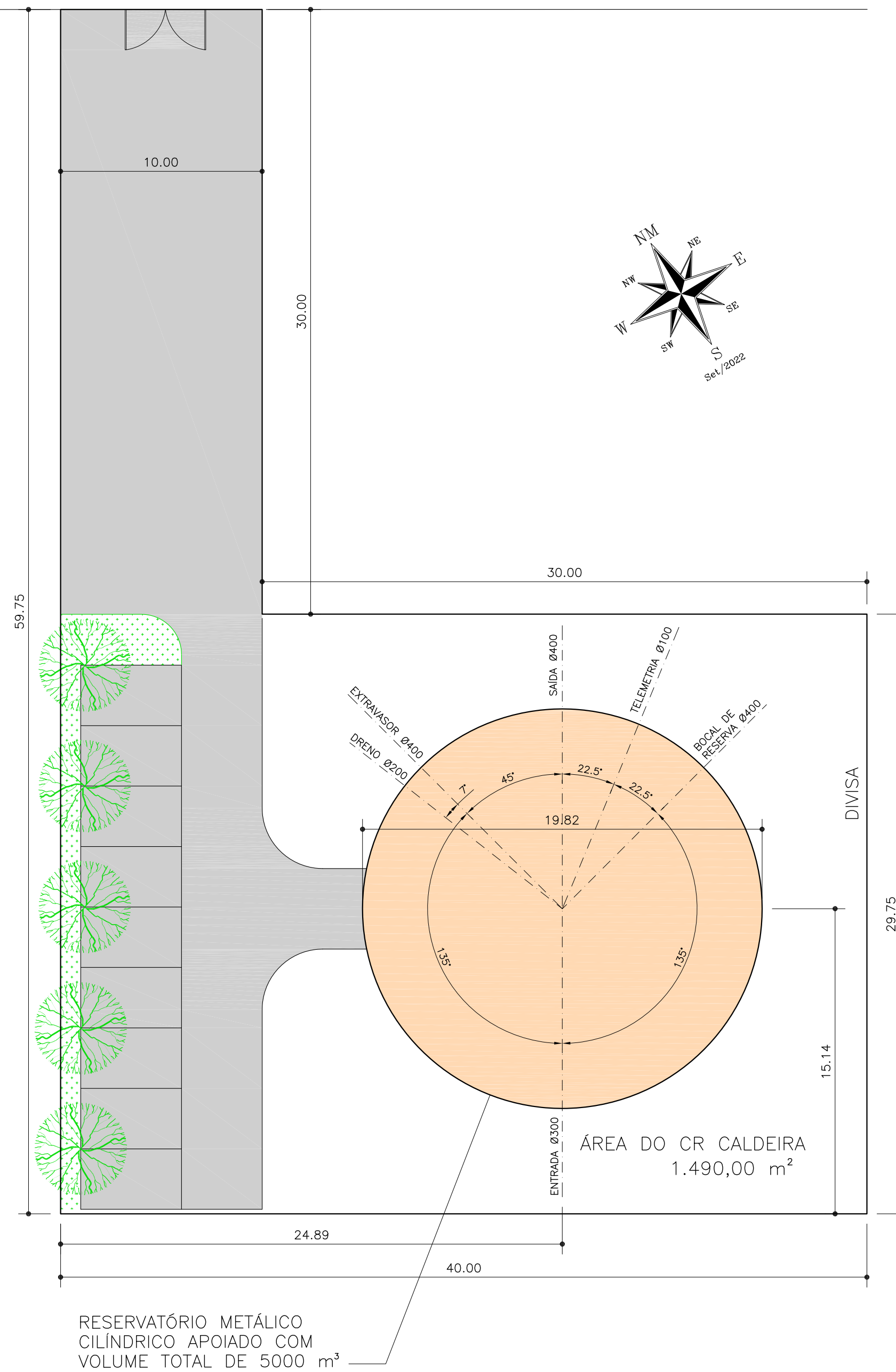
Departamento de Projetos

PEÇAS GRÁFICAS

GENERAL MOTORS ←

ESTRADA GENERAL MOTORS

→ RODOVIA SP-75



RESERVATÓRIO METÁLICO
CILÍNDRICO APOIADO COM
VOLUME TOTAL DE 5000 m³

ÁREA DO CR CALDEIRA
1.490,00 m²

PLANTA DE LOCAÇÃO DO RESERVATÓRIO COM A POSIÇÃO DOS BOCAIS

1:200

PROJETO COMPLETO

FOLHA ÚNICA

Serviço Autônomo de Água e Esgotos

ASSUNTO:
PLANTA DE LOCAÇÃO DO RESERVATÓRIO REGIONAL DE 5000 m³
NO CENTRO DE RESERVAÇÃO CALDEIRA

LOCAL:
Estrada General Motors, Bairro Caldeira, Indaiatuba, SP

ESCALA INDICADAS

REV. 0

SITUAÇÃO

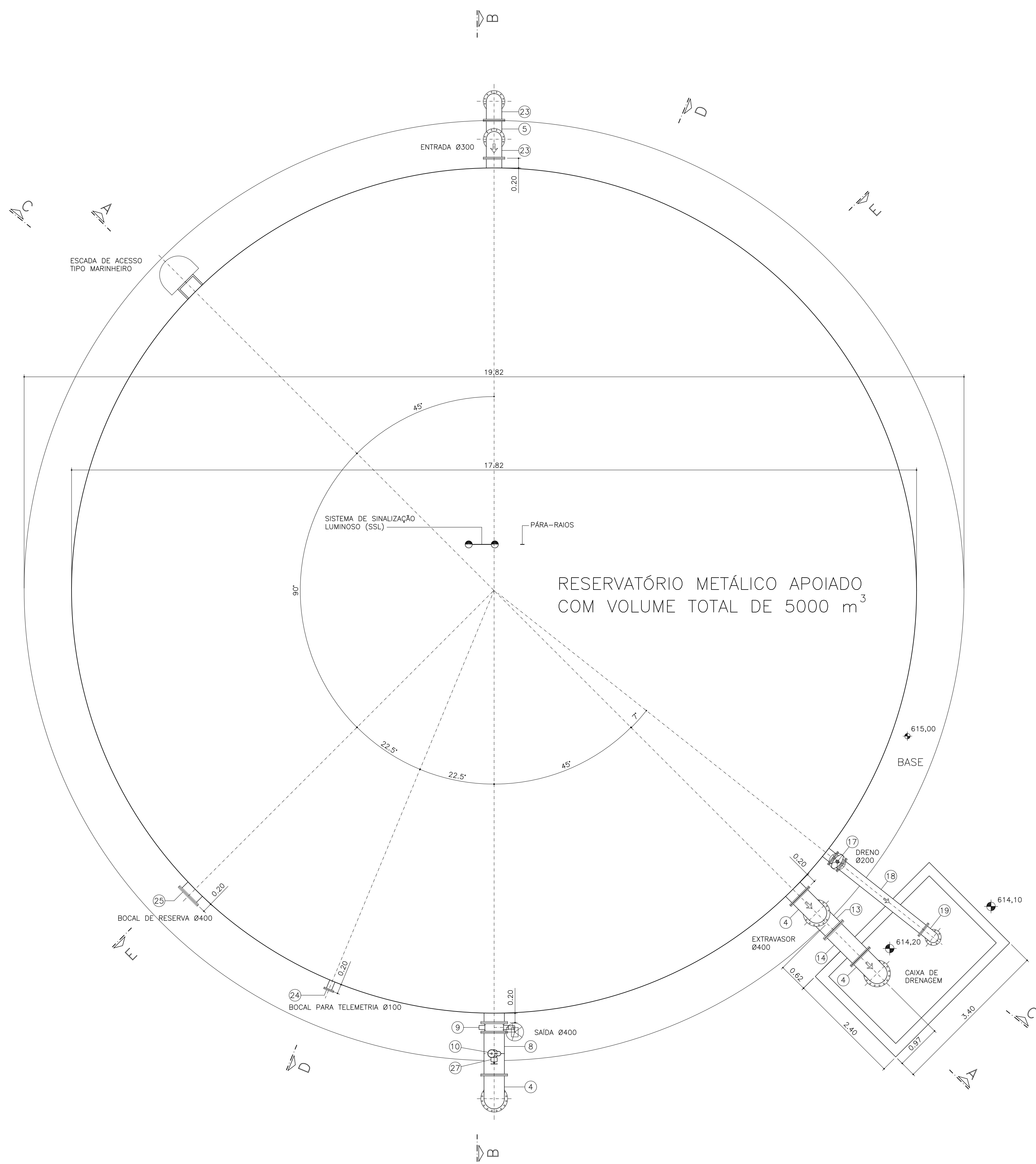
Superintendente
ENGº PEDRO CLAUDIO SALLA

Autor do projeto
AUGUSTO CESARE STANCATO
Engº Civil nº CREA-SP 0601264429
ART nº 92221220121585810

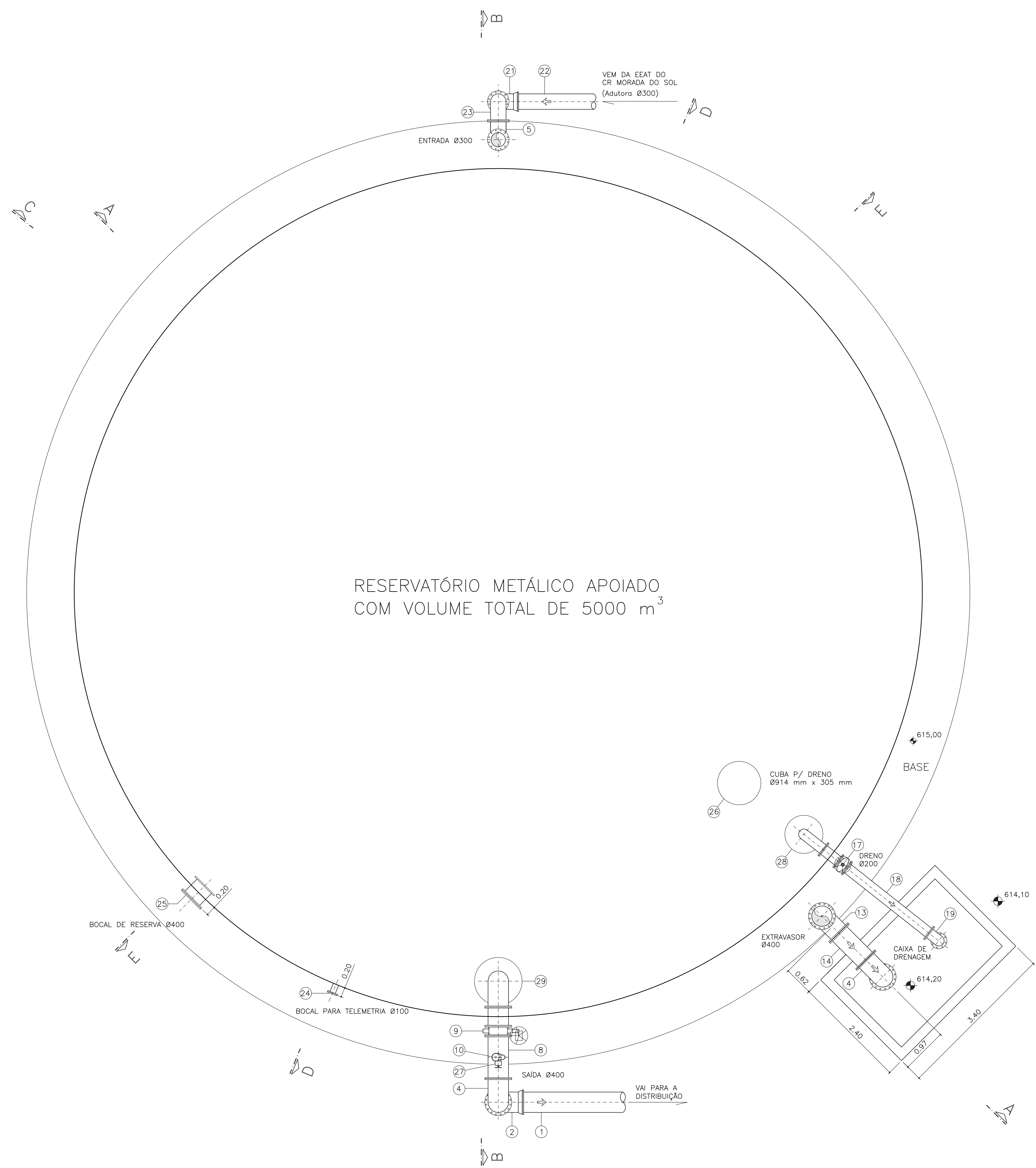
DESENHO: AUGUSTO E CAIO

JUL/22

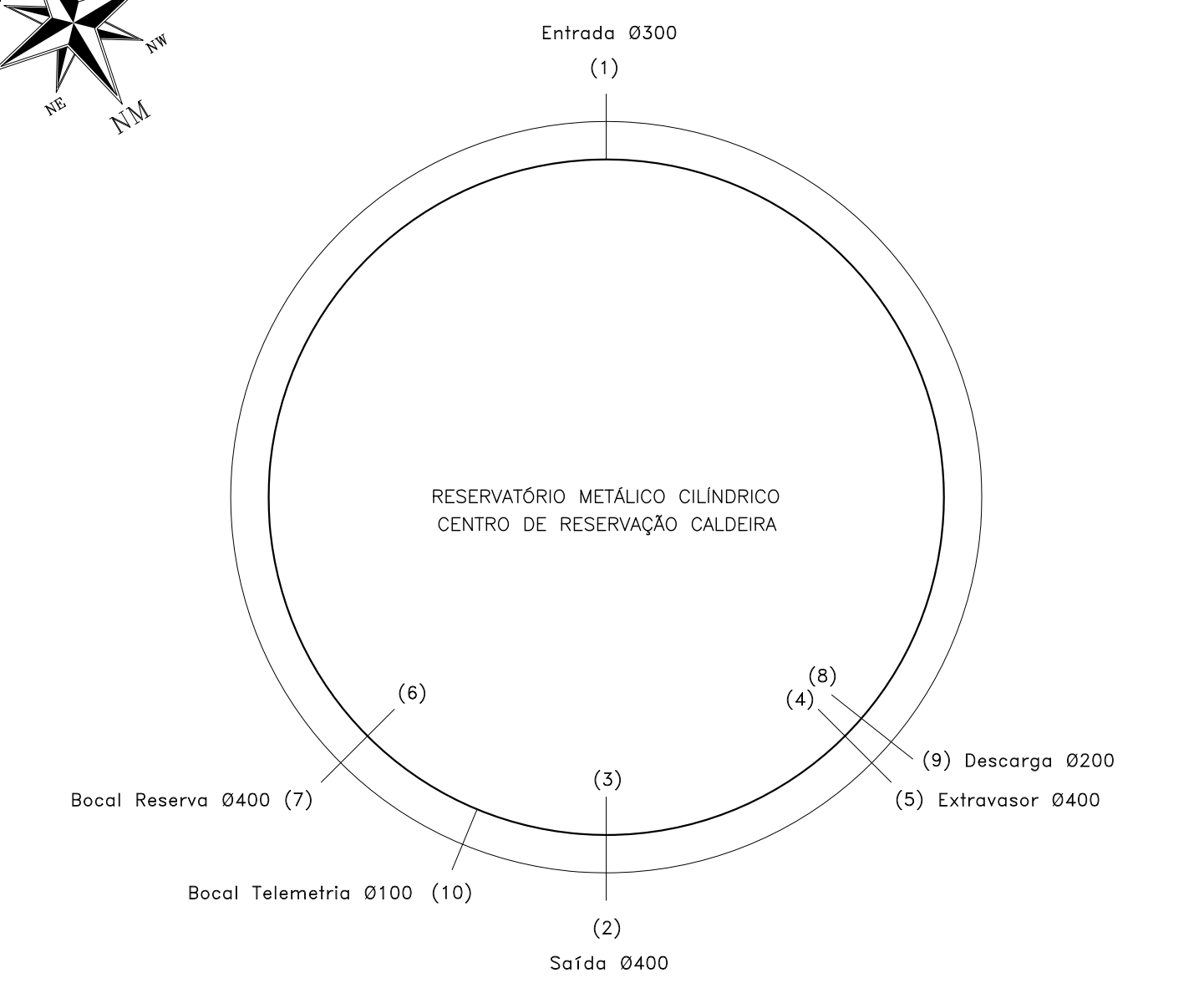
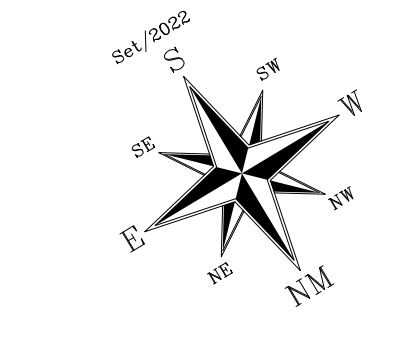
APROVAÇÃO



PLANTA ALTA
ESC. 1:50

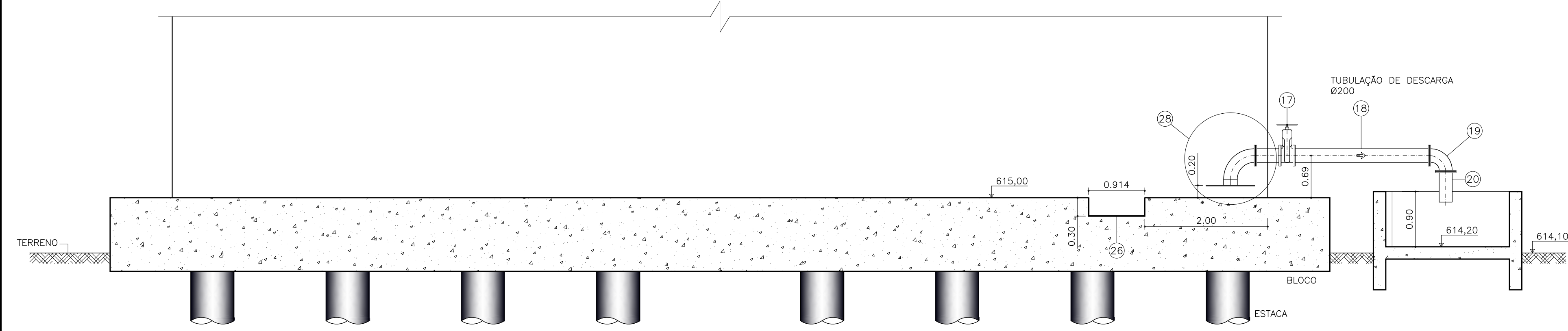


PLANTA BAIXA
ESC. 1:50

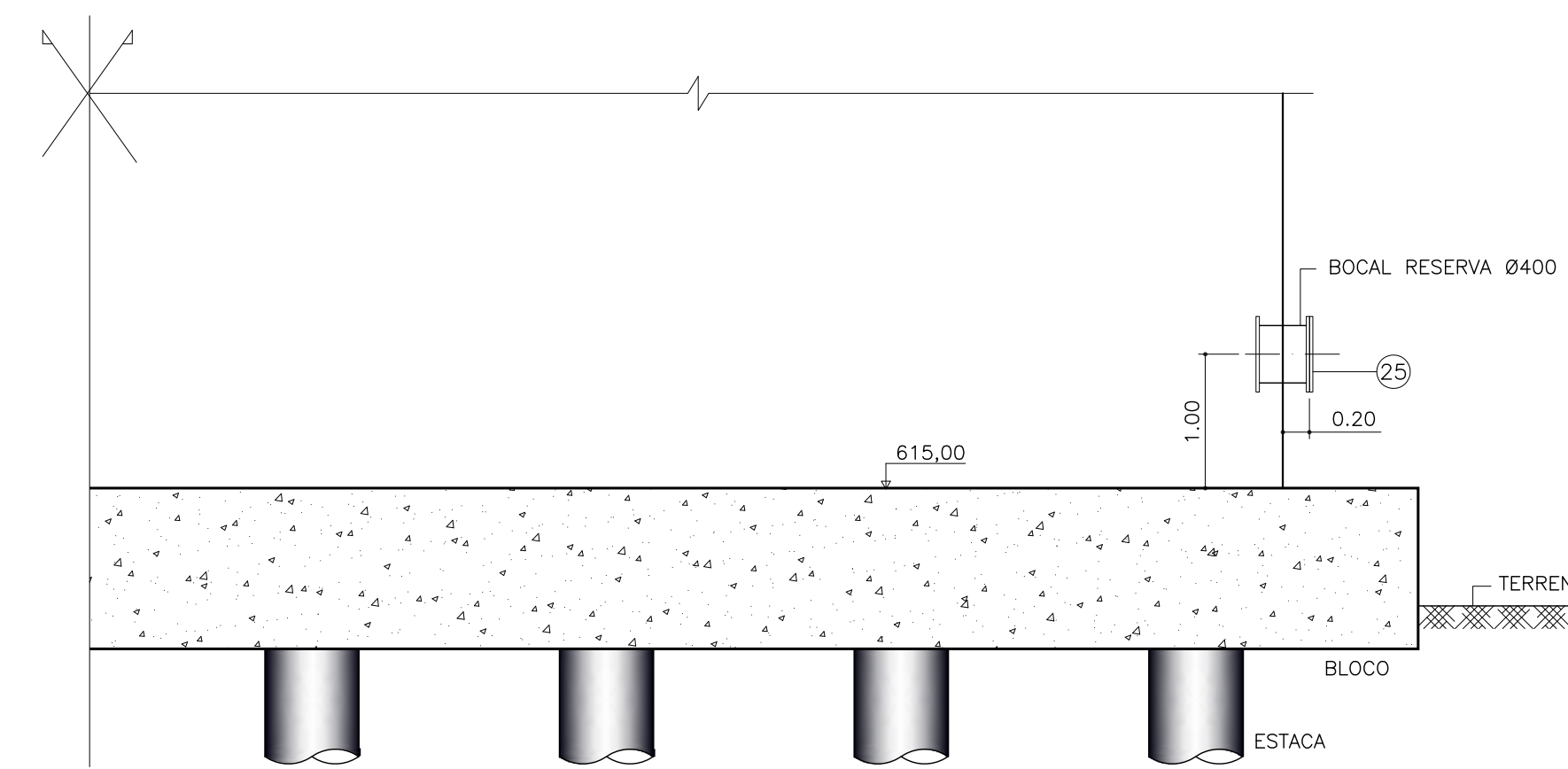


PLANTA ESQUEMÁTICA – Sistema Hidráulico
SEM ESCALA

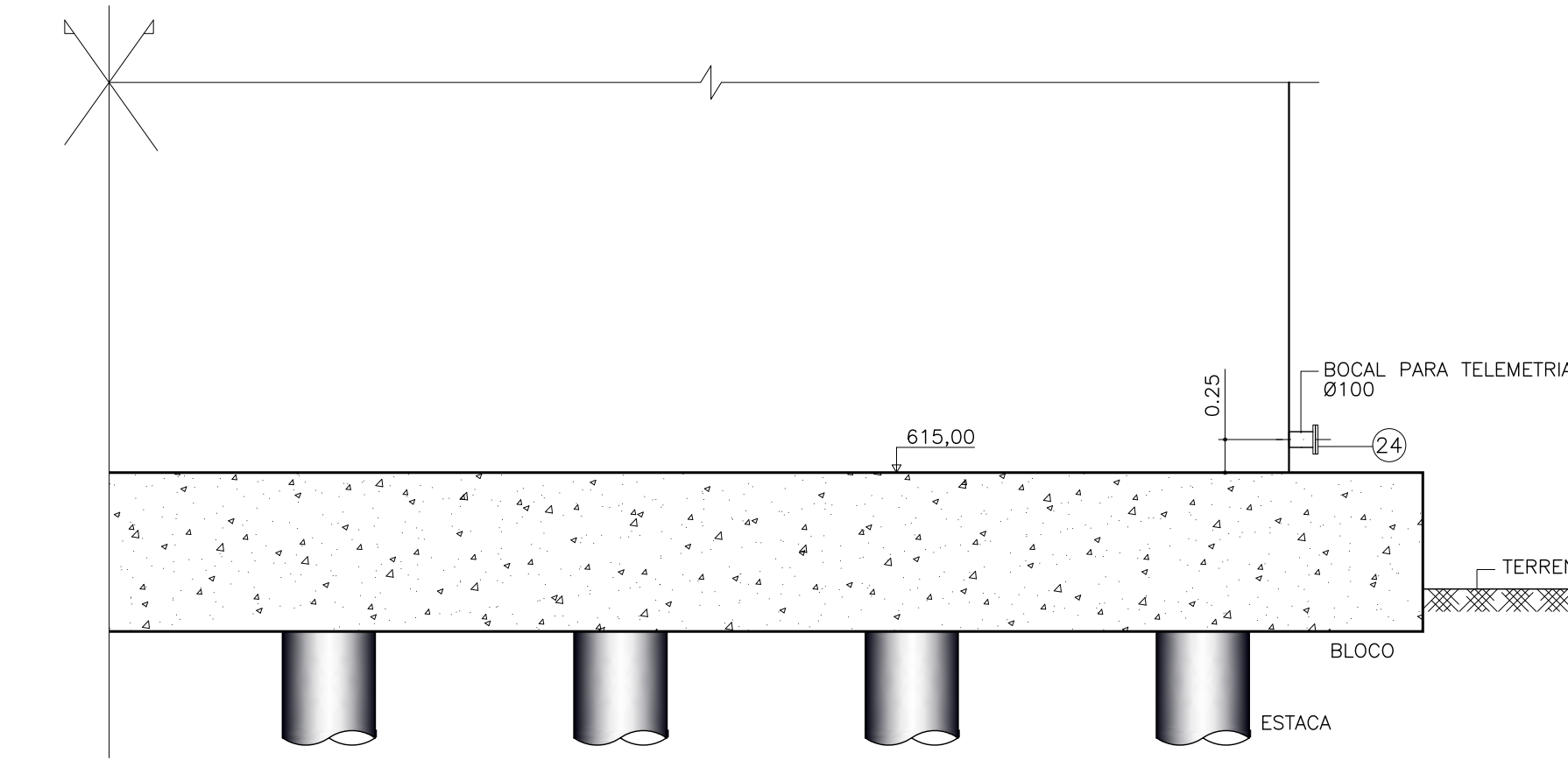
PROJETO COMPLETO		FOLHA 01/02
<p>Serviço Autônomo de Água e Esgotos</p> <p>ASSUNTO: PROJETO HIDRÁULICO DO RESERVATÓRIO REGIONAL DE 5000 m³ NO CENTRO DE RESERVAÇÃO CALDEIRA</p> <p>LOCAL: Estrada General Motors, Bairro Caldeira, Indaiatuba, SP</p> <p>ESCALA INDICADAS: _____ REV. 1</p>		
SITUAÇÃO		Superintendente ENGº PEDRO CLAUDIO SALLA
Aprovação		Autor do projeto: AUGUSTO CESARE STANCATO Engº Civil nº CREA-SP 0601264429 ART nº 92221220121585810
		JUL/22



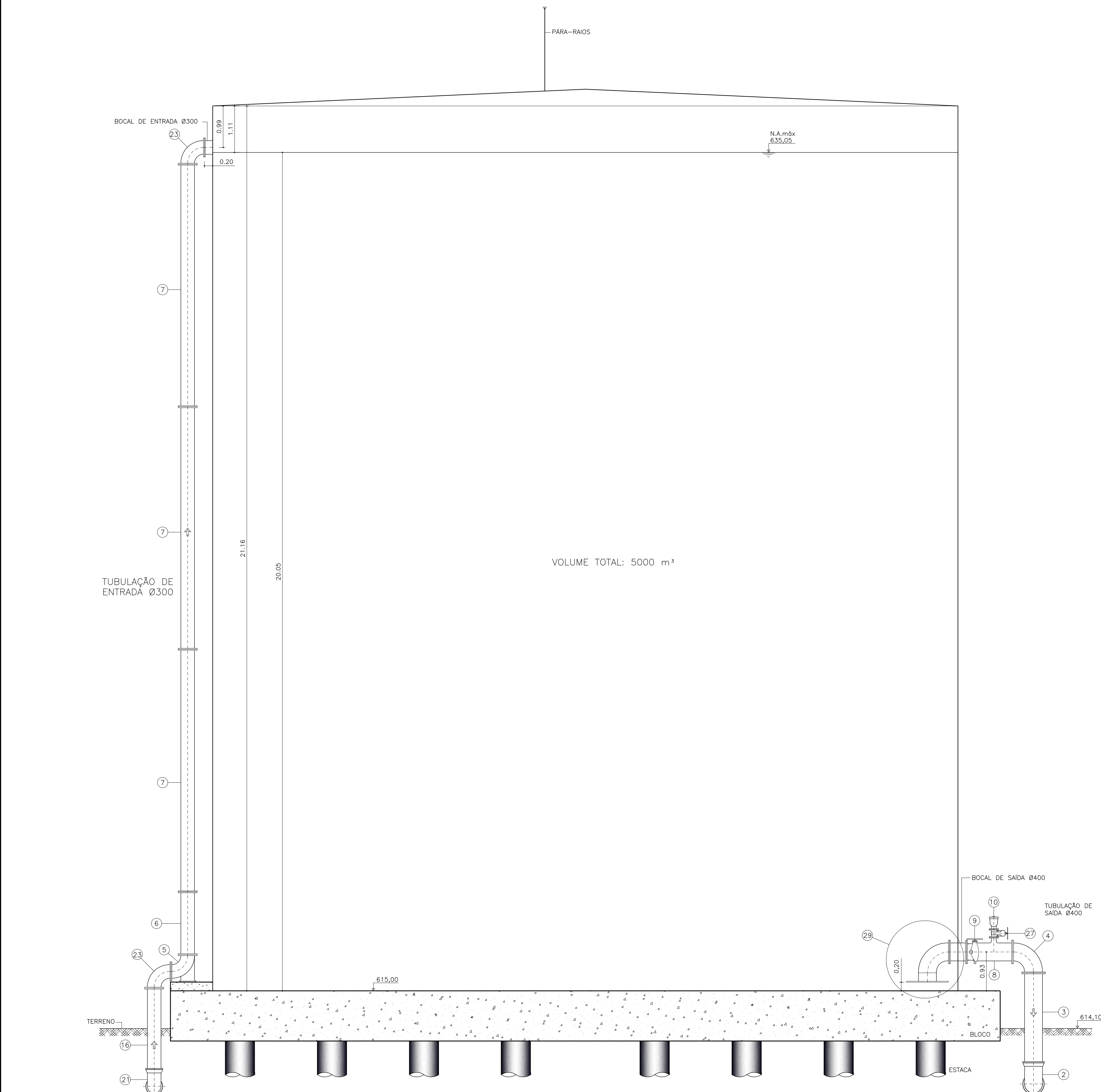
CORTE C-C
ESC. 1:50



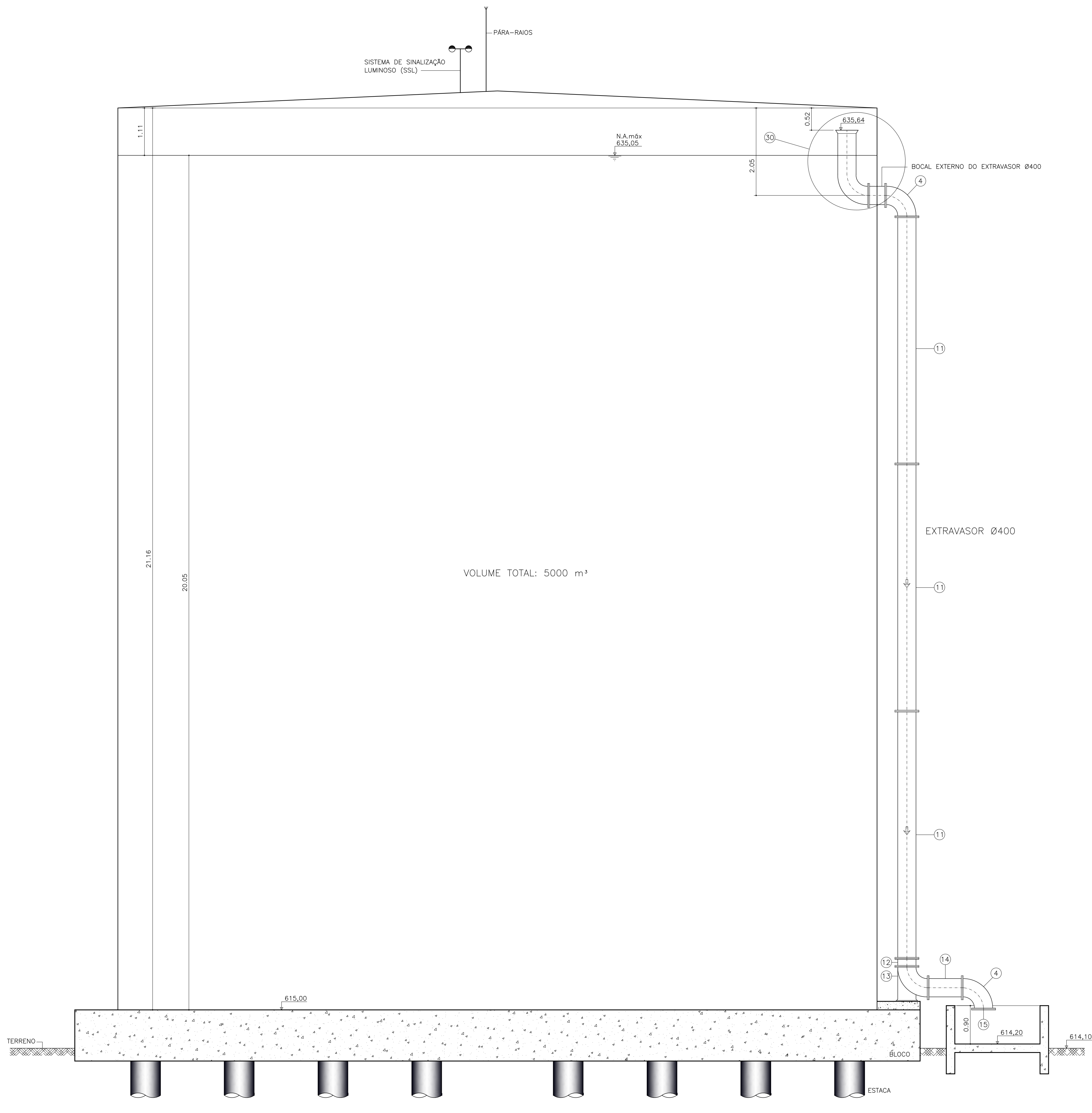
CORTE E-E
ESC. 1:50



CORTE D-D
ESC. 1:50



CORTE B-B
ESC. 1:50



CORTE A-A
ESC. 1:50

RELAÇÃO DE MATERIAIS - EMPRESA

QTD	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.	UNID.
1	Tubo de ferro dúctil, classe K7, com ponta e bolsa JGS, DN 400, L = 6,00 m, com o anel de borracha	1	un.
2	Curva 90° de ferro dúctil com bolsas e junta travada interna JTI, DN 400, com os anéis de borracha e insertos metálicos	1	un.
3	Tubo de ferro dúctil com flange PN 10 e ponta, DN 400, L = 2,20 m	1	un.
4	Curva 90° de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 400	3	un.
5	Curva 90° de ferro dúctil com flanges PN 10 e pã, DN 300	1	un.
6	Tubo de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 300, L = 1,50 m	1	un.
7	Tubo de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 300, L = 5,80 m	3	un.
8	Tã de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 400 x dn 100	1	un.
9	Volvuva borboleta com flanges PN 10, classe 150 psi, com caixa de engrenagens, volante e atuador elétrico, DN 400	1	un.
10	Ventosa combinada, corpo em plástico ou em metal, classe PN 10, com flange PN 10, DN 100	1	un.
11	Tubo de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 400, L = 5,80 m	3	un.
12	Tubo de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 400, L = 0,19 m	1	un.
13	Curva 90° de ferro dúctil com flanges PN 10 e pã, DN 400	1	un.
14	Tubo de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 400, L = 0,80 m	1	un.
15	Flange avulso de ferro dúctil, PN 10, DN 400	1	un.
16	Tubo de ferro dúctil com flange PN 10 e ponta, DN 300, L = 2,00 m	1	un.
17	Registro de gaveta com flanges PN 10, com cunha de borracha, corpo curto e volante, classe PN 10, DN 200	1	un.
18	Tubo de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 200, L = 2,20 m	1	un.
19	Curva 90° de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 200	1	un.
20	Tubo de ferro dúctil com flange e ponta PN 10, DN 200, L = 0,50 m	1	un.
21	Curva 90° de ferro dúctil com bolsas e junta travada interna JTI, DN 300, com os anéis de borracha e insertos metálicos	1	un.
22	Tubo de ferro dúctil, classe K7, com ponta e bolsa JGS, DN 300, L = 6,00 m, com o anel de borracha	1	un.
23	Curva 90° de ferro dúctil com flanges PN 10, DN 300	2	un.
24	Flange cego de ferro dúctil PN 10, DN 100	1	un.
25	Flange cego de ferro dúctil PN 10, DN 400	1	un.
26	Cuba Especial em aço Ø914 mm x 305 mm (dreno de fundo)	1	un.
27	Registro de gaveta com flanges PN 10, com cunha de borracha, corpo curto e volante, classe PN 10, DN 100	1	un.
28	Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 200 x DN 800, para a tubulação de descarga	1	un.
29	Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e dispositivo antivórtice dn 400 x DN 1000, para a tubulação de saída	1	un.
30	Conjunto em aço composto por flange PN 10 (ISO 2531), curva 90° e segmento de tubo DN 400, e extremidade em ampliação para o diâmetro de 530 mm, para o extravasor	1	un.
31	Conjunto de acessórios para montagem de flanges PN 10, DN 100	3	un.
32	Conjunto de acessórios para montagem de flanges PN 10, DN 200	5	un.
33	Conjunto de acessórios para montagem de flanges PN 10, DN 300	8	un.
34	Conjunto de acessórios para montagem de flanges PN 10, DN 400	16	un.

TABELA DE BOCAIS - EMPRESA

ITEM	TIPO	DIÂMETRO (mm)	POSICÃO	NORMA DO FLANGE	QUANT.	UNID.
1	Bocal de entrada	300	Externa	ISO 2531 PN 10	1	un.
2	Bocal de saída	400	Interna	ISO 2531 PN 10	1	un.
3	Bocal de saída	400	Externa	ISO 2531 PN 10	1	un.
4	Bocal do extravasor	400	Interna	ISO 2531 PN 10	1	un.
5	Bocal do extravasor	400	Externa	ISO 2531 PN 10	1	un.
6	Bocal de reserva	400	Interna	ISO 2531 PN 10	1	un.
7	Bocal de reserva	400	Externa	ISO 2531 PN 10	1	un.
8	Bocal de descarga	200	Interna	ISO 2531 PN 10	1	un.
9	Bocal de descarga	200	Externa	ISO 2531 PN 10	1	un.
10	Bocal para telemetria	100	Externa	ISO 2531 PN 10	1	un.

- OBSERVAÇÕES**
- Flanges PN 10 conforme norma ISO 2531;
 - Os parafusos para flange devem ter rosca corrida e vir acompanhados das porcas;
 - Os parafusos em aço liga devem ser do tipo ASTM A193 grau B7, e as porcas, ASTM A194 grau 2H.

PROJETO COMPLETO FOLHA 02/02

Serviço Autônomo de Água e Esgotos

ASSUNTO:
PROJETO HIDRÁULICO DO RESERVATÓRIO REGIONAL DE 5000 m³
NO CENTRO DE RESERVAÇÃO CALDEIRA

LOCAL:
Estrada General Motors, Bairro Caldeira, Indaítuba, SP

ESCALA INDICADAS REV. 1

SITUAÇÃO	Superintendente ENGº PEDRO CLAUDIO SALLA
Autor do projeto AUGUSTO CESARE STANCATO Engº Civil nº 086A-SP 6801264429 ART nº 922212012185810	JUL/22

APROVAÇÃO