

2021

**MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ESTRUTURAL DO
RESERVÁTARIO METALICO - RAP ETA E RAP FLORAIS**
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA BARRA DO PARI VG/MT



Revisão	R02
Data	18/10/2021



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP
Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental e Construção
Civil em Geral

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

Requerente: DAE – DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE
CNPJ: 02.555.079/0001-42
Endereço: Av. Gov. Júlio Campos, 2599, bairro Jardim dos Estados,
CEP 78.150-000
Município/UF: Várzea Grande/MT

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Assunto: Memorial Descritivo do Projeto Estrutura Metálica – RAP ETA e RAP Florais
Empreendimento: ETA – Barra do Pari
Endereço: Estrada da passagem da Conceição, S/N
Município/UF: Várzea Grande-MT
Coordenadas: Latitude: 15°35'26.61"S// Longitude: 56° 8'44.34"O

1.3 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO

Empresa: EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE - EPP
CNPJ: 00.564.373/0001-95
Endereço: Rua José de Alencar, Nº 15 – Bairro Santa Cruz I
Município/UF: Cuiabá/MT
Responsável: Thaice Laine Pedroso Marques Neis
CREA/RN: 1213568269
Fone: (65) 3055-0566
E-Mail: contato@excelenciaeng.com.br

Rua José de Alencar, nº 15 – Bairro Santa Cruz I - Cuiabá-MT
CNPJ- 00.564.373/0001-95 FONE: (65) 3055-0566
E-mail: contato@excelenciaeng.com.br



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP
Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental e Construção
Civil em Geral

2. APRESENTAÇÃO

O presente memorial apresenta as recomendações a serem seguidas para nos Reservatório Metálico denominada “RAP – ETA” e “RAP – Florais”, e os parâmetros utilizados para o cálculo e o dimensionamento estrutural.



3. NORMAS UTILIZADAS

O presente projeto seguiu as recomendações das seguintes normas técnicas:

Atendimento, em sequência hierárquica, aos regulamentos do INMETRO, às normas da ABNT;

Normas de entidades credenciadas pelo CONMETRO (ISO, IEC, ANSI, ASME) e aos requisitos e especificações técnicas estabelecidas nos projetos de engenharia;

Além de atendimentos as seguintes normas:

- ANSI e ASMT para Reservatórios de chapa de aço;
- AWWA-D 100/*9 para Tanques soldados para armazenamento de água;
- AWWA-D 102/97 para Pintura em reservatórios de água em aço;
- AWWA-D 102/03 para Pintura em tanques metálicos para estocagem de água;
- AWWA-D 103/09 Parafusos e conexões;
- AISC Normas regentes para construções de estruturas em aço no EUA-Instituto Americano do Aço;
- AWSA 5.18 para processo semiautomático (solda-mig) utilizando arames sólidos e cobreados;
- AWS D1.1/10 Parte C – item 6.9 – Tabela 6.1;
- AWS-D1-1-D1-1M-2010 para indicações de soldagem
- NBR-6123 para Força devida aos ventos em edificações;
- NBR-6356 Trabalhos em ambientes/espacos confinados;
- NBR-5731 define termos entregados na construção coordenada modularmente;
- NBR 7821 NB 89 - Tanques soldados para armazenamento de petroleo e derivados
- ANSI-B-16.5 Flanges em aço, variação de pressão e temperatura;
- ANSI-B-16.11 Conjunto de peças de encaixe, acessórios, padrões;
- Livro “Tanques De Armazenamento - Stenio Monteiro De Barros
- MISS-SP-6 Acabamento de conexões finais e acessórios;
- MISS-SP-44 Normatiza o tipo de aço das flanges;



4. COMPONENTES DOS RAP's

4.1. Rap ETA – 2000 m³

A concepção do reservatório é de tipologia RAP, ou seja, Reservatório Apoiado, que significa ter sua chapa de fundo simplesmente apoiada sobre a fundação, não necessitando de fixações entre o RAP e a fundação. A estrutura do Reservatório segue as seguintes características:

- Diâmetro externo de 21.008,4525 mm;
- Altura do Costado de 7.500 mm;
- Altura do Centro de 8.300mm
- 01 Boca de Visita (Shell Manhole) no costado – DN 800 mm;
- 01 Boca de Visita (Roof Manhole) no teto com DN 600 mm;
- 01 escadas marinheiro interna e externa com guarda corpo na parte externa;
- Tubos flangeado PN 10 soldados nos RAP para; Entradas, Saídas, Limpeza e Extravasor (até o nível da base do RAP);

4.2. RAP – Florais – 2500 m³

A concepção do reservatório é de tipologia RAP, ou seja, Reservatório Apoiado, que significa ter sua chapa de fundo simplesmente apoiada sobre a fundação, não necessitando de fixações entre o RAP e a fundação. A estrutura do Reservatório segue as seguintes características:

- Diâmetro externo de 21.008,4525 mm;
- Altura do Costado de 9.000 mm;
- Altura do Centro de 9.800 mm
- 01 Boca de Visita (Shell Manhole) no costado – DN 800 mm;
- 01 Boca de Visita (Roof Manhole) no teto com DN 600 mm;
- 01 escada marinheiro interna e externa com guarda corpo na parte externa;
- Tubos flangeado PN 10 soldados nos RAP para; Entradas, Saídas, Limpeza e Extravasor (até o nível da base do RAP);



4.3. DETALHES ESTRUTURAIS GERAIS

• TETO DOS RESERVATÓRIOS

Será composto por Vigas de Perfis W em Aço ASTM A572-G50, nos padrões comerciais, intertravadas com perfis de tipo W igualmente. A sustentação das vigas é feita por meio de coluna Central Tubular de chapas calandradas e também por meio de apoio nas chaparias do costado.

Figura 1: Seções das Vigas do projeto

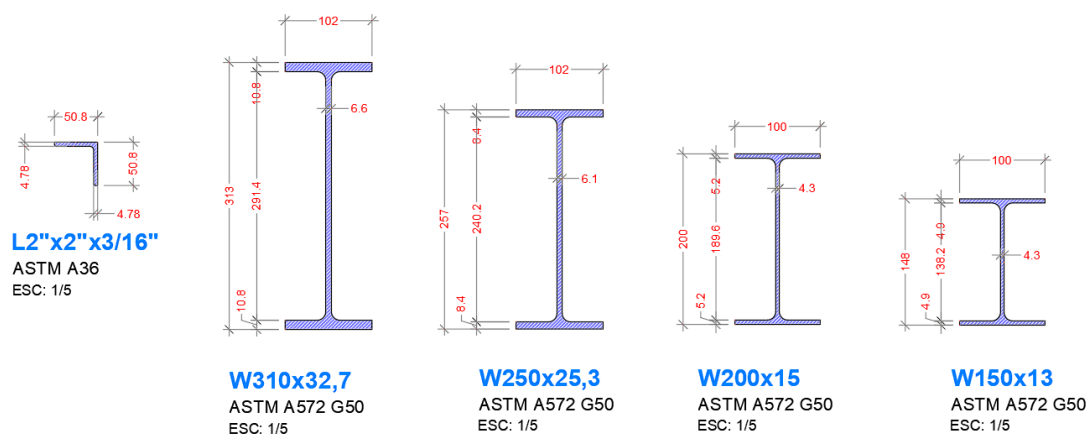


Figura 2: Paginação das vigas do Teto do Reservatório

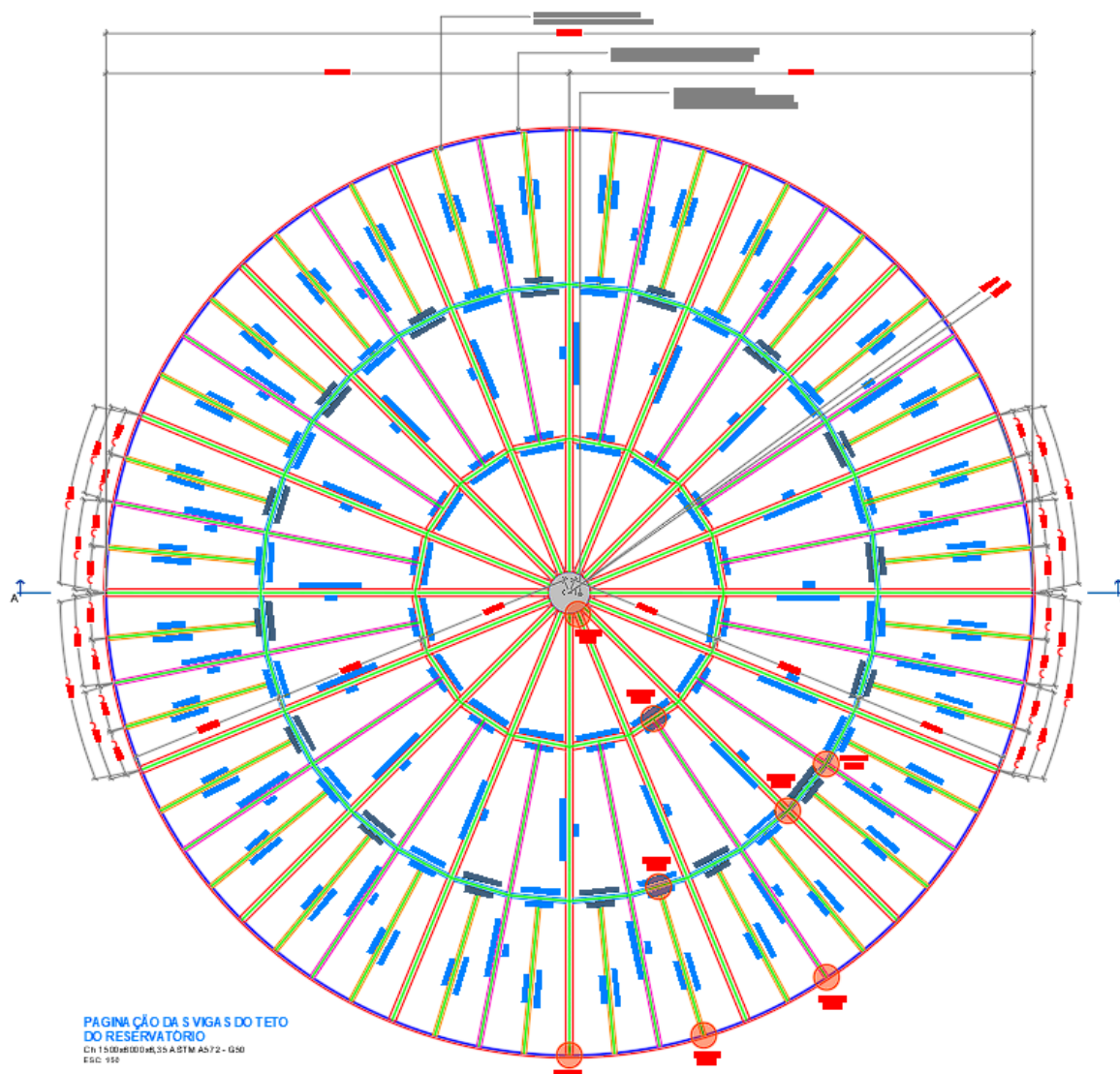
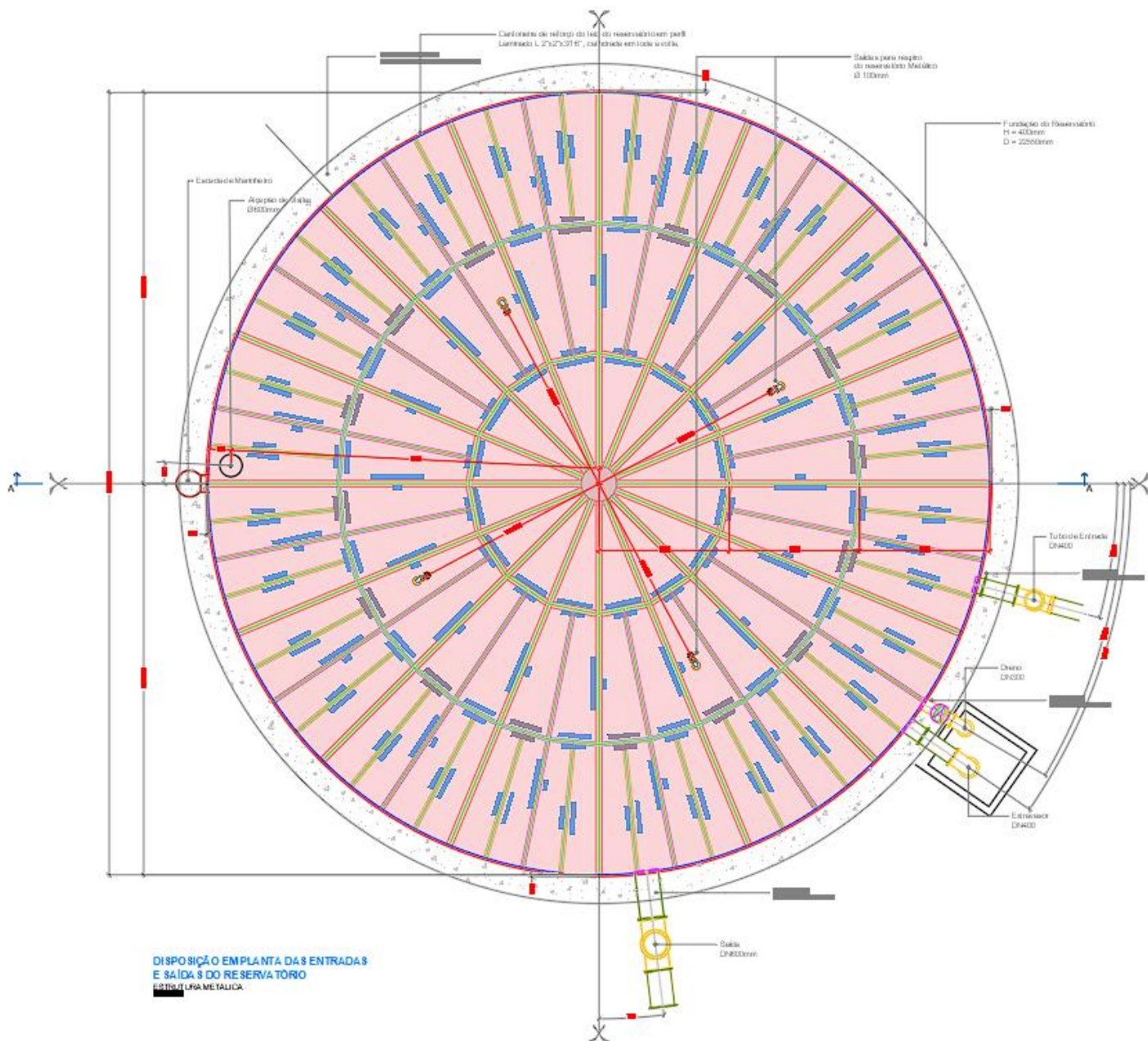


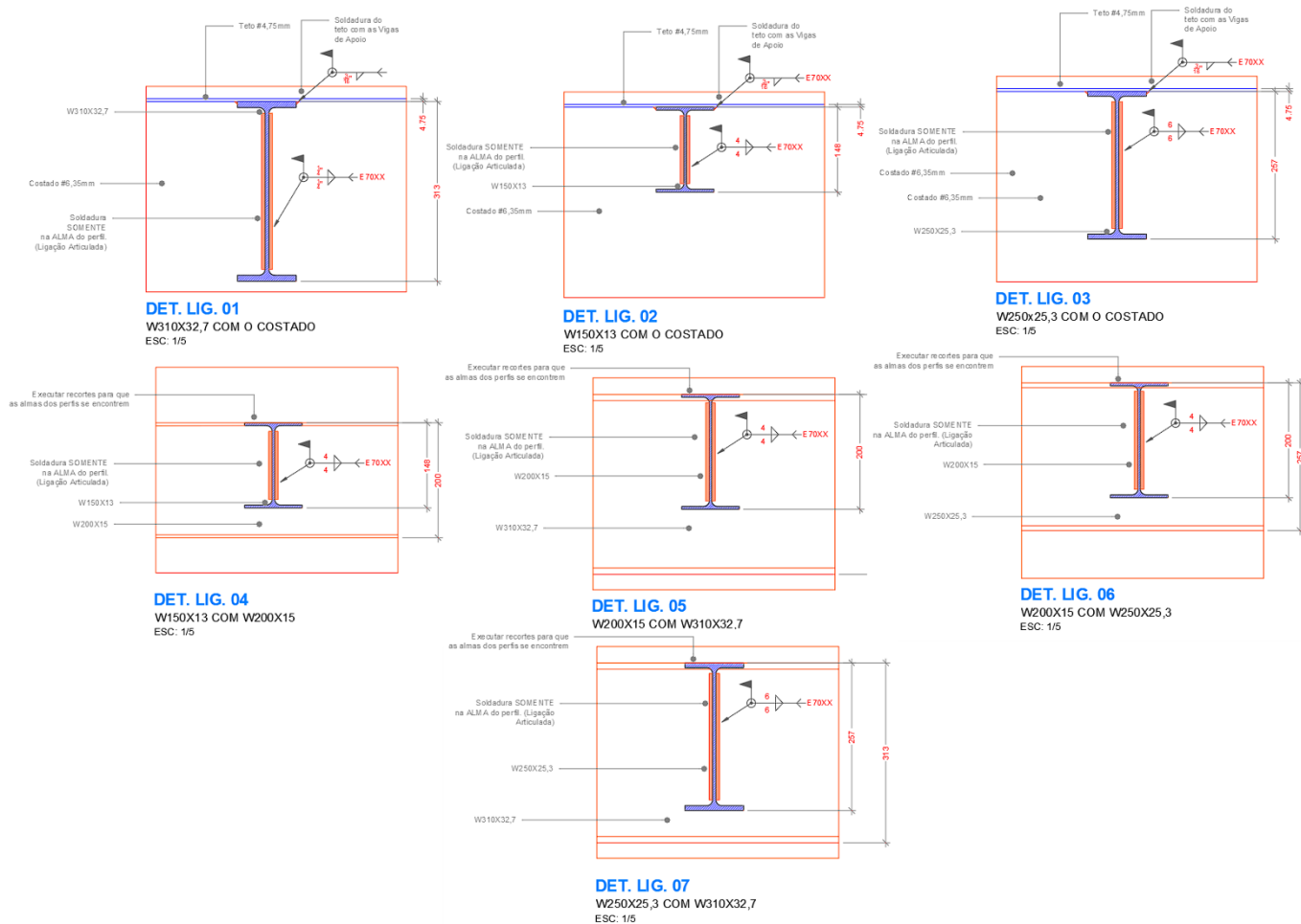
Figura 3: Disposição dos elementos no teto e em planta, do reservatório



As vigas terão conexões soldadas no costado e no apoio sobre a coluna. Todas as ligações das vigas devem ser, necessariamente, de 2º gênero, não sendo permitido o uso de soldas de transmissão de momento fletor. Todas as soldas, devem ser soldas nas almas dos perfis W.

As junções de viga com viga serão igualmente soldadas, conforme indicações do projeto estrutural.

Figura 4: Ligações das vigas do teto

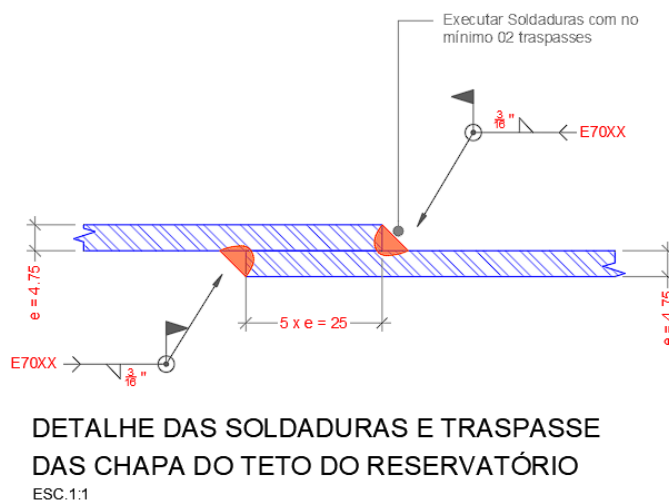


As chaparias da tampa serão compostas por chapas de aço ASTM A572-G50 com 1500x6000mm na espessura de 3/16" (4,7625mm). Estas chapas deverão ser colocadas sobre as vigas, já devidamente soldadas, conforme paginação e disposição do projeto estrutural, devendo ser respeitada a superposição de 25mm em todos os lados dos encontros das chapas.

Todas as chapas do teto serão soldadas entre si, em toda a superfície de contato, conforme projeto estrutural, por cima e por baixo, de modo a formar um elemento perfeitamente estanque. Igualmente, as chapas deverão ser dispostas de modo que a chapa que está a montante, sempre esteja sobreposta por cima da chapa que está a jusante, de modo que

não sejam criados pontos de acúmulo de água. Deve-se realizar também, a ligação das chapas do teto com as vigas de suporte, em toda a superfície de contato.

Figura 5: Detalhe das soldaduras e sobreposição das chapas do teto



Com relação ao modo de ligação das chapas do teto com o costado, deve-se seguir o modelo apresentado pelo projeto estrutural.

Figura 6: Detalhe da União das chapas do teto com as chapas do costado.

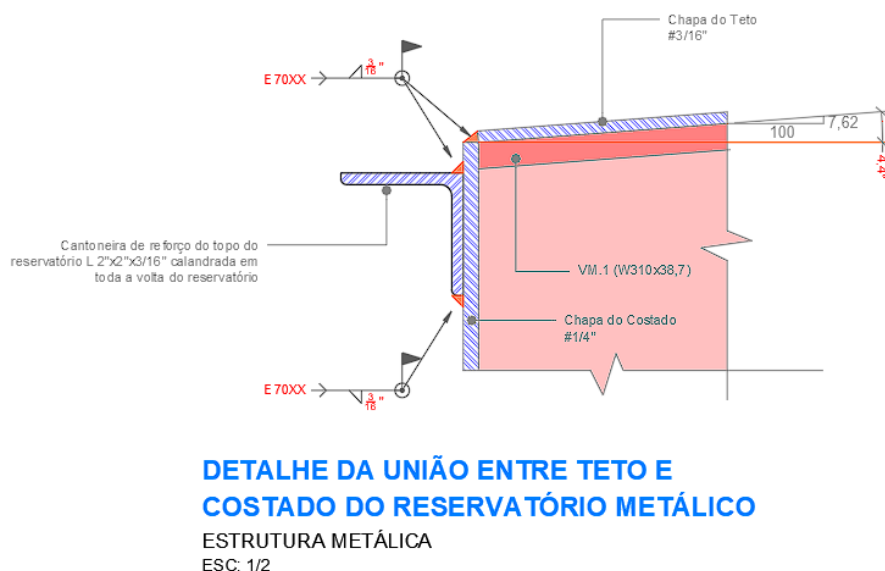
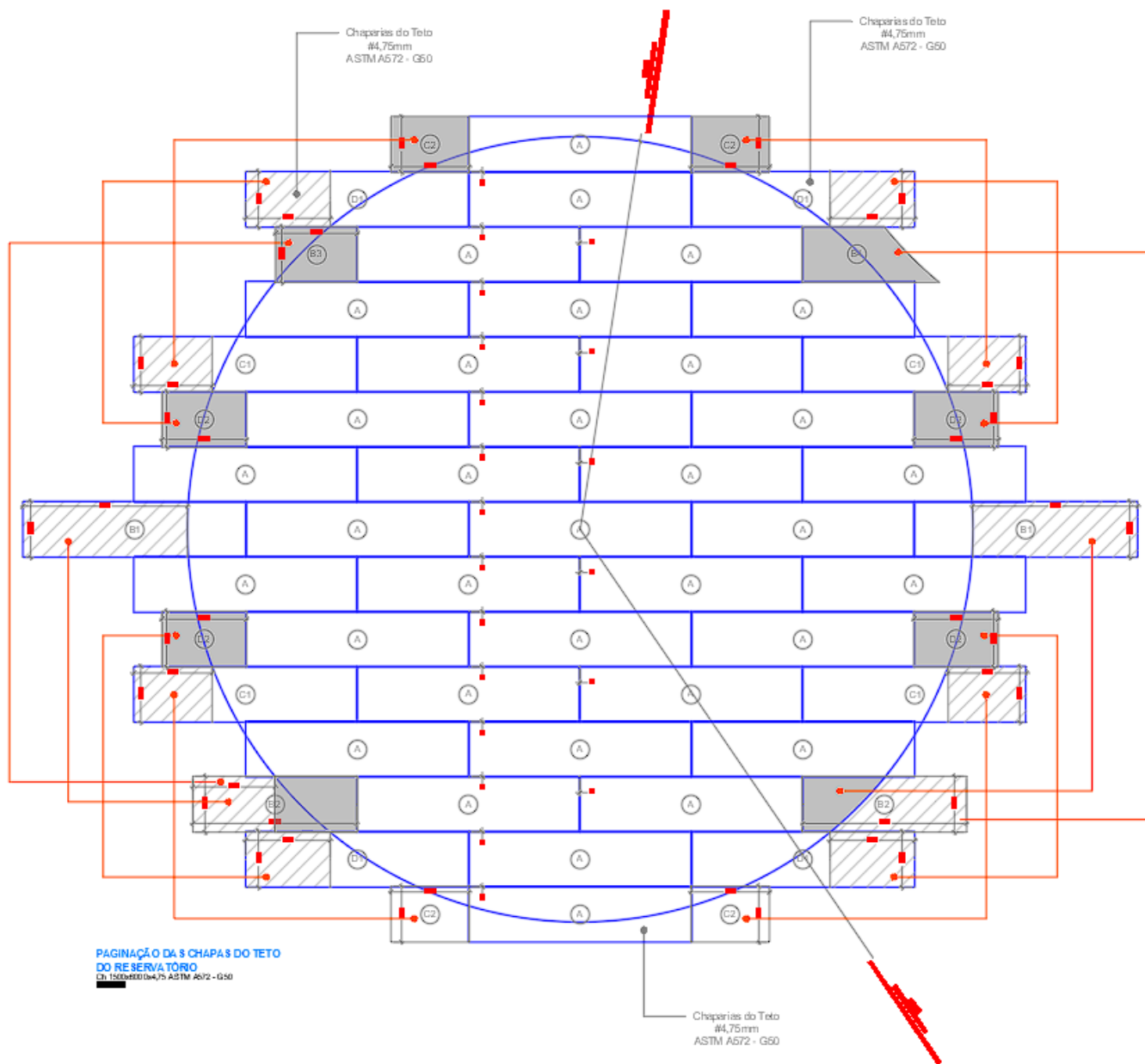
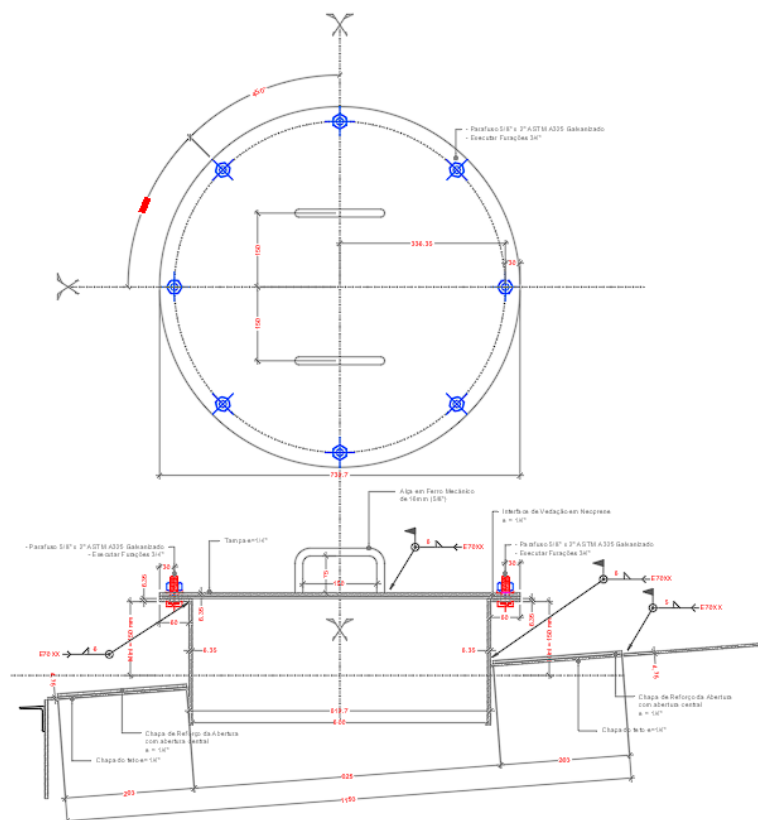


Figura 7: Paginação e aproveitamento das chaparias do teto



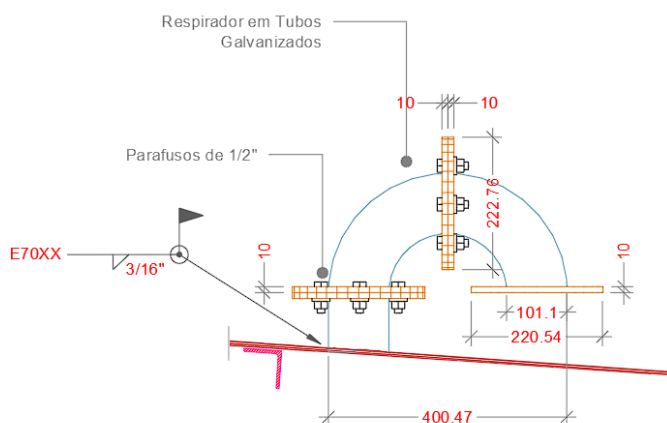
O teto do reservatório irá contar ainda, com 04 respiros e uma boca de visita, ambos conforme projeto estrutural.

Figura 8: Detalhe da Tampa de visita do teto



**DETALHE DA ABERTURA DO ALÇAPÃO DE
 ACESSO AO RESERVATÓRIO**
 ESTRUTURA METÁLICA
 ESC: 1/5

Figura 9: Detalhe dos respiros dos reservatórios



**DETALHE DOS RESPIROS DO
 RESERVATÓRIO (x04)**

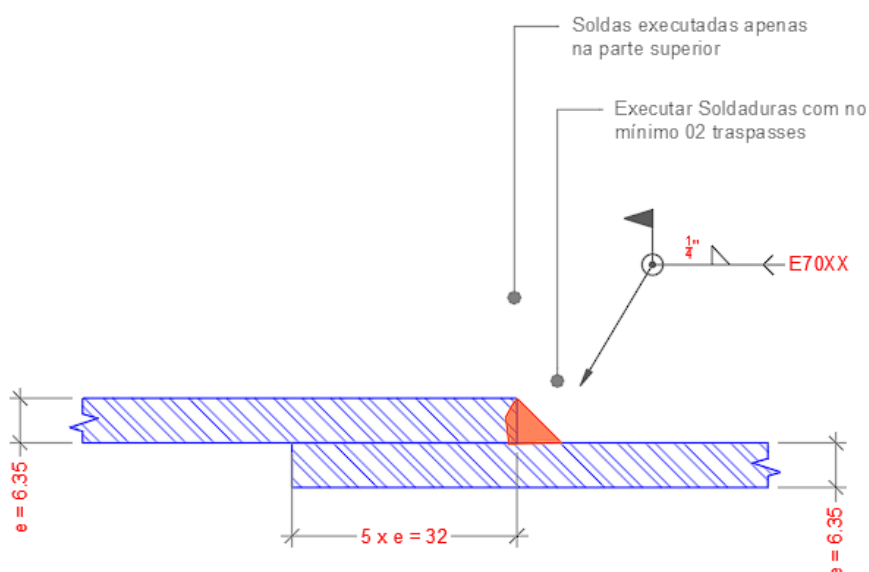
ESTRUTURA METÁLICA
 ESC: 1/10

• FUNDO DOS RESERVATÓRIOS

Será composto por chaparias de aço ASTM A572-G50 com 1500x6000mm na espessura de 1/4" (6,35mm). Estas chapas deverão ser colocadas conforme paginação e disposição do projeto estrutural, devendo ser respeitada a superposição de 32mm em todos os lados dos encontros das chapas.

Todas as chapas do fundo serão soldadas entre si, em toda a superfície de contato, conforme projeto estrutural, apenas pelo lado de cima, de modo a formar um elemento perfeitamente estanque. Igualmente, as chapas deverão ser dispostas de modo que a chapa que está a montante, sempre esteja sobreposta por cima da chapa que está a jusante, de modo que não sejam criados pontos de acúmulo de sujeira.

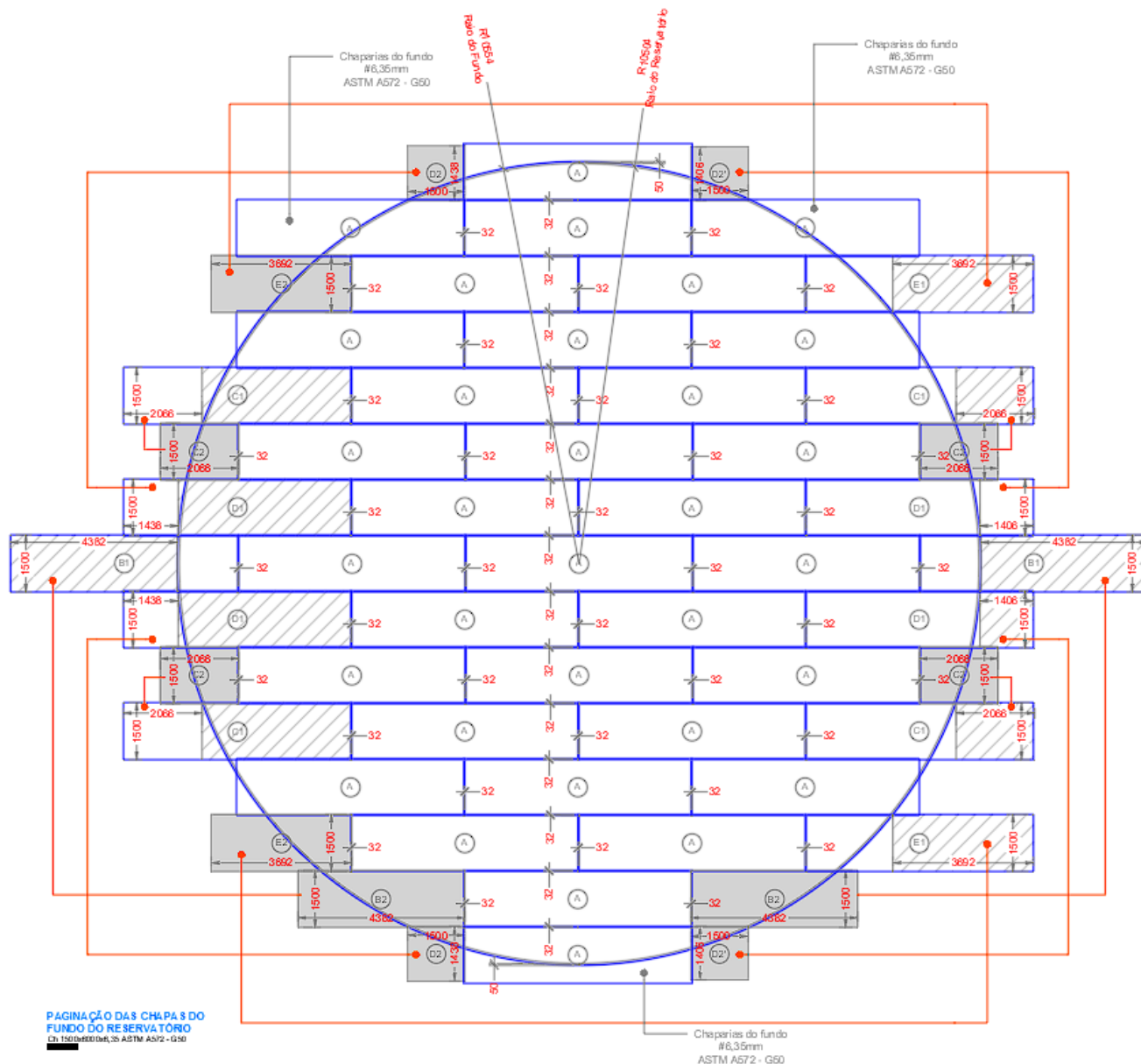
Figura 10: Detalhe das soldaduras das chapas do fundo



DETALHE DAS SOLDADURAS E TRASPASSE DAS CHAPA DE FUNDO

ESC. 1:1

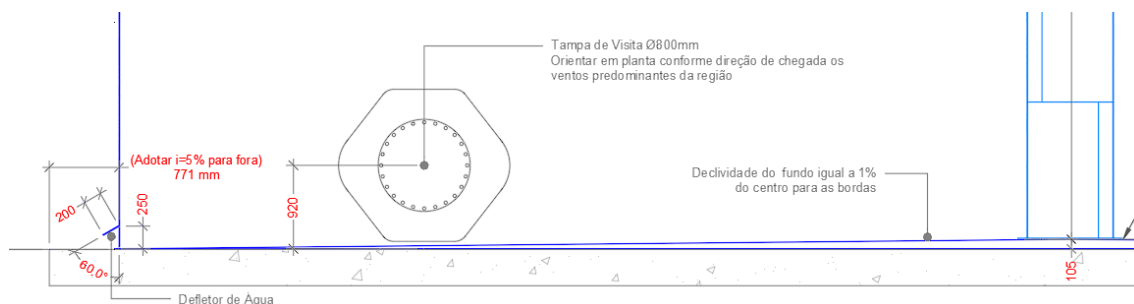
Figura 11: Paginação das chapas do fundo do reservatório



Deve-se atentar, durante a fase de construção da fundação do reservatório, com manter o fundo abaixo do reservatório com uma inclinação de 1% do centro para as bordas, o que deve gerar uma diferença de nível da ordem de 105mm entre o centro e a borda do costado.

Além disso, a parte da fundação que fica fora da sobreposição com o fundo do reservatório deve ser feita com uma inclinação de 5%, de modo que as águas de chuva não escoem para baixo do fundo do reservatório.

Figura 12: Inclinação do centro do reservatório.



CORTE A-A
 ESTRUTURA METÁLICA
 ESC: 1/50

• COSTADO DOS RESERVATÓRIOS

Será composto por chaparias de aço ASTM A572-G50 com 1500x6000mm na espessura de 1/4" (6,35mm), sendo que no RAP FLORAIS a primeira linha de chapas é composta por elementos em espessura de 5/16" (7,9375mm) para atender as demandas de cálculo estrutural. Estas chapas deverão ser colocadas conforme paginação e disposição do projeto estrutural.

Deve-se realizar entre as chapas do reservatório, as soldaduras indicadas no projeto estrutural, conforme indicações para uniões horizontais e verticais.

Além do exposto acima, deve-se ainda seguir a paginação das chaparias do costado, conforme apresentado no projeto estrutural.

Figura 13: Indicações de Solda do costado RAP ETA de 2.000m³ e para o RAP FLORAIS de 2500m³

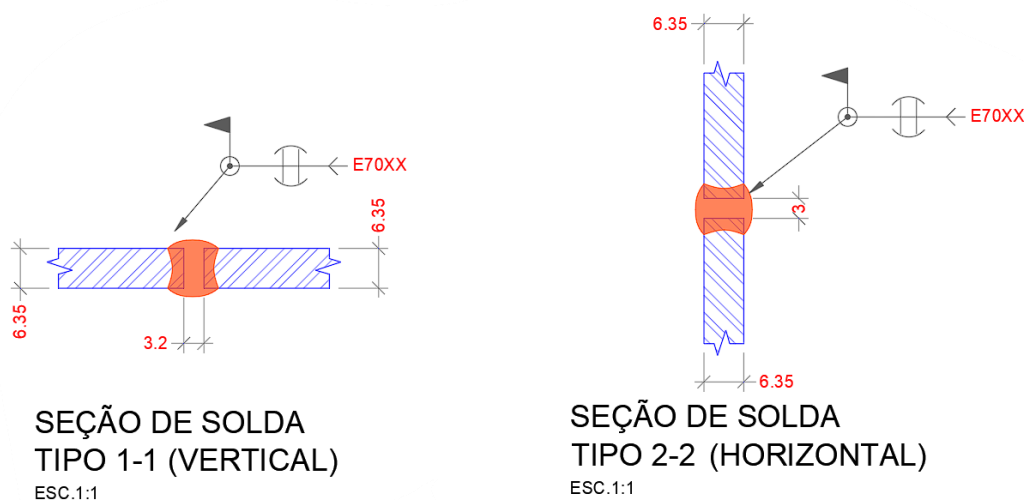


Figura 14: Indicações de solda adicionais para o costado do RAP FLORAIS de 2500m³

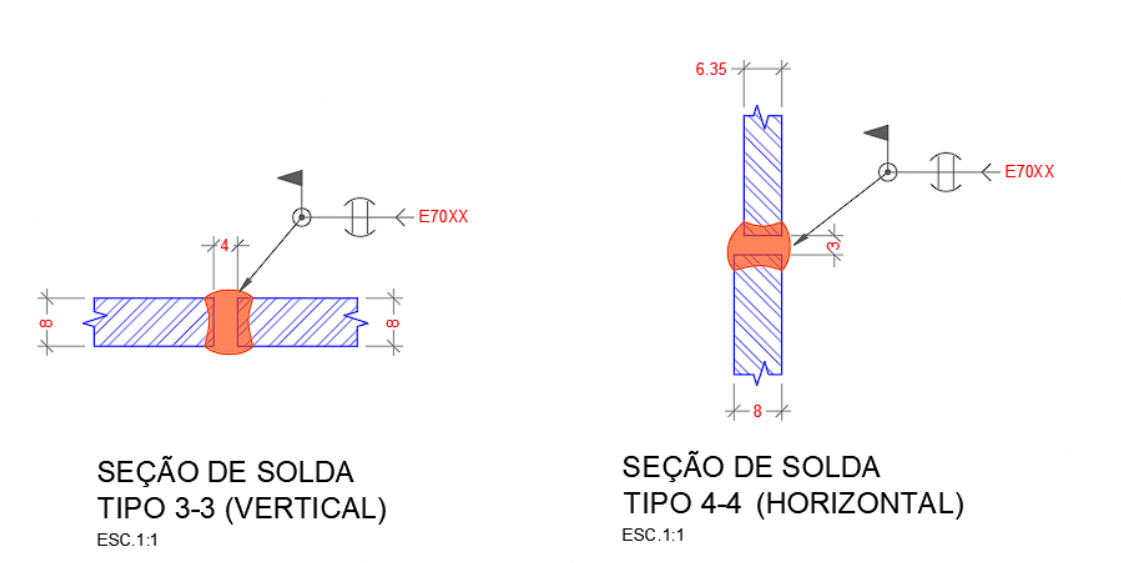


Figura 15: Elevação Esquemática do RAP ETA de 2000m³

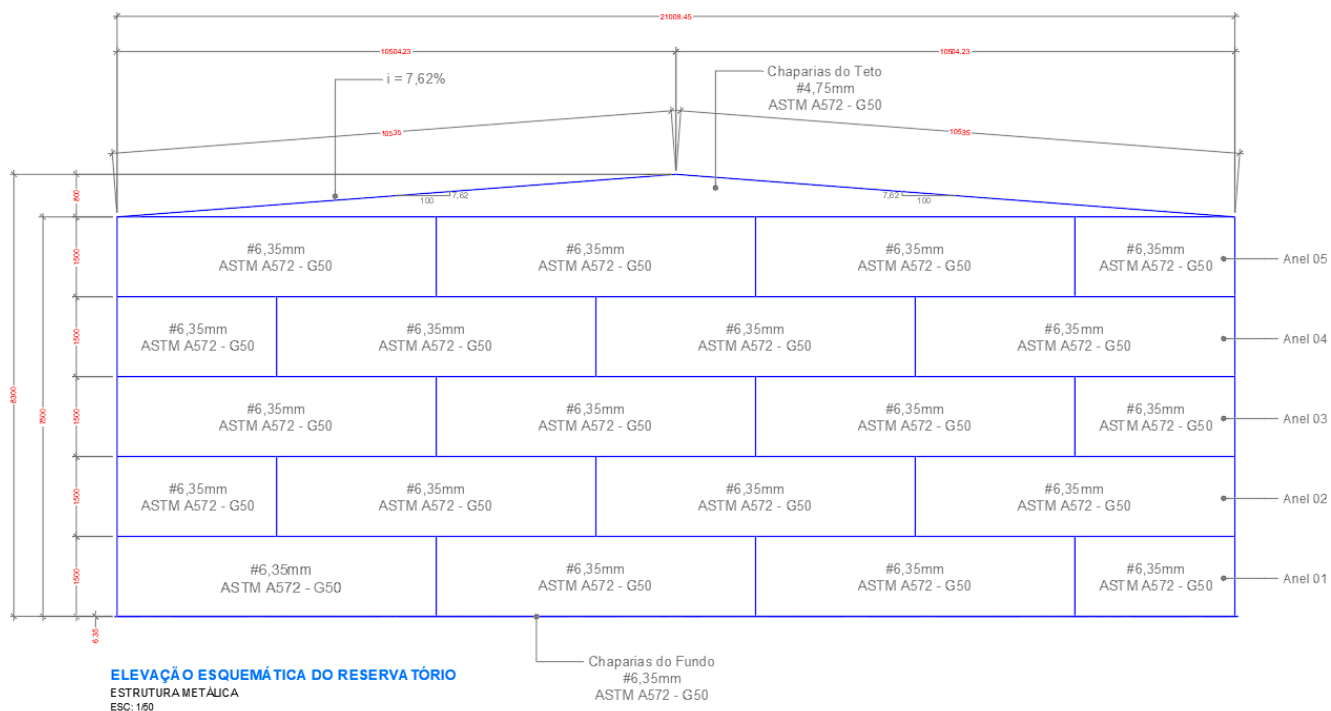
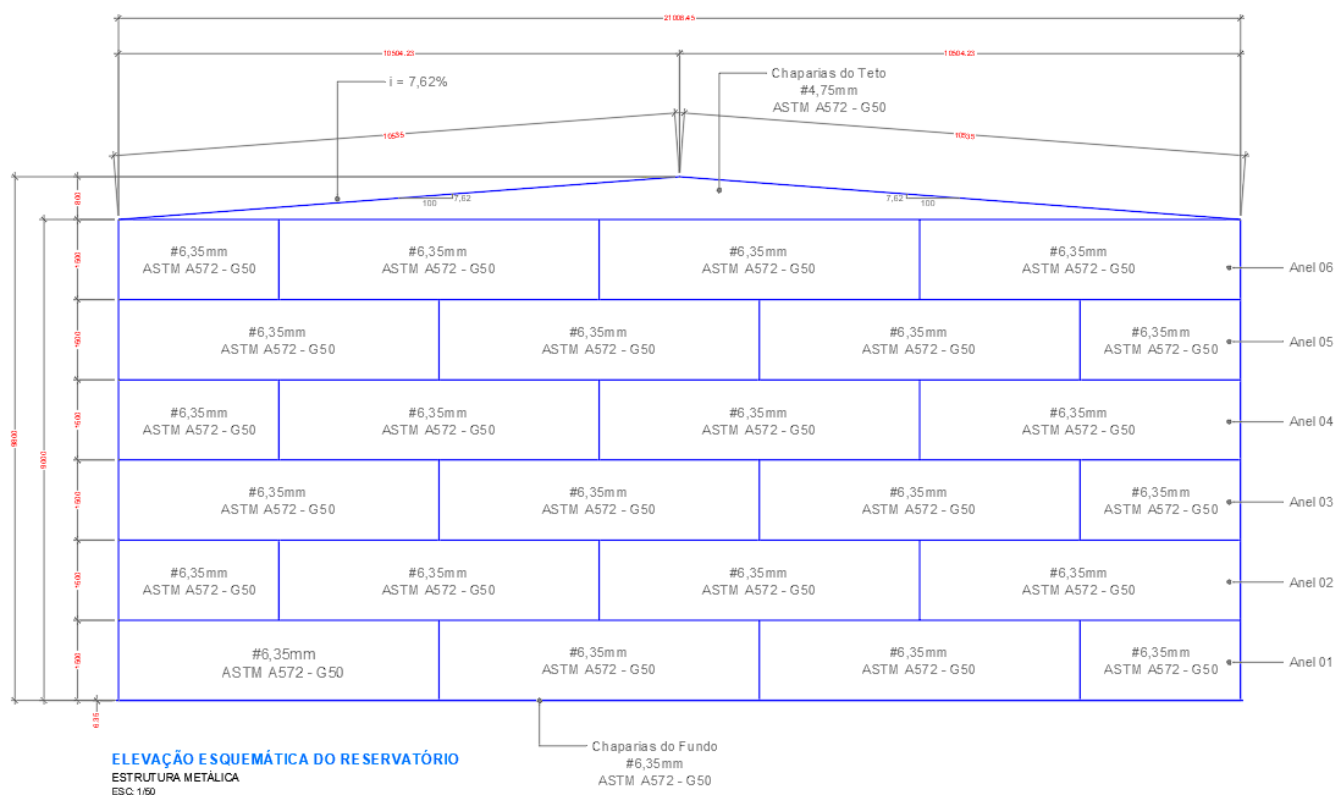
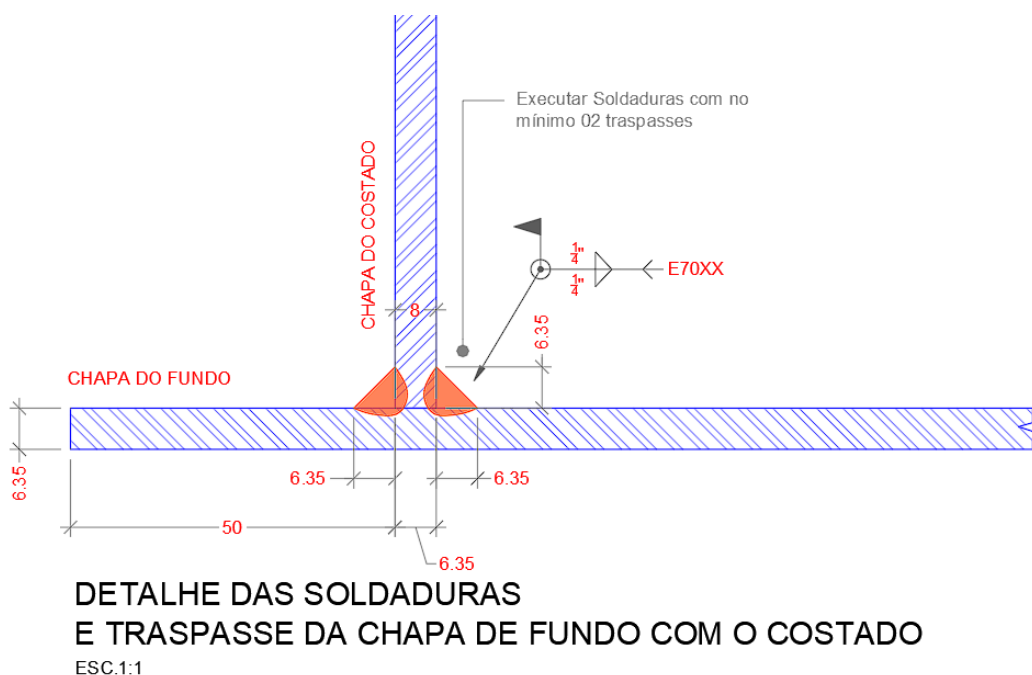


Figura 16: Elevação Esquemática do RAP FLORAIS de 2500m³



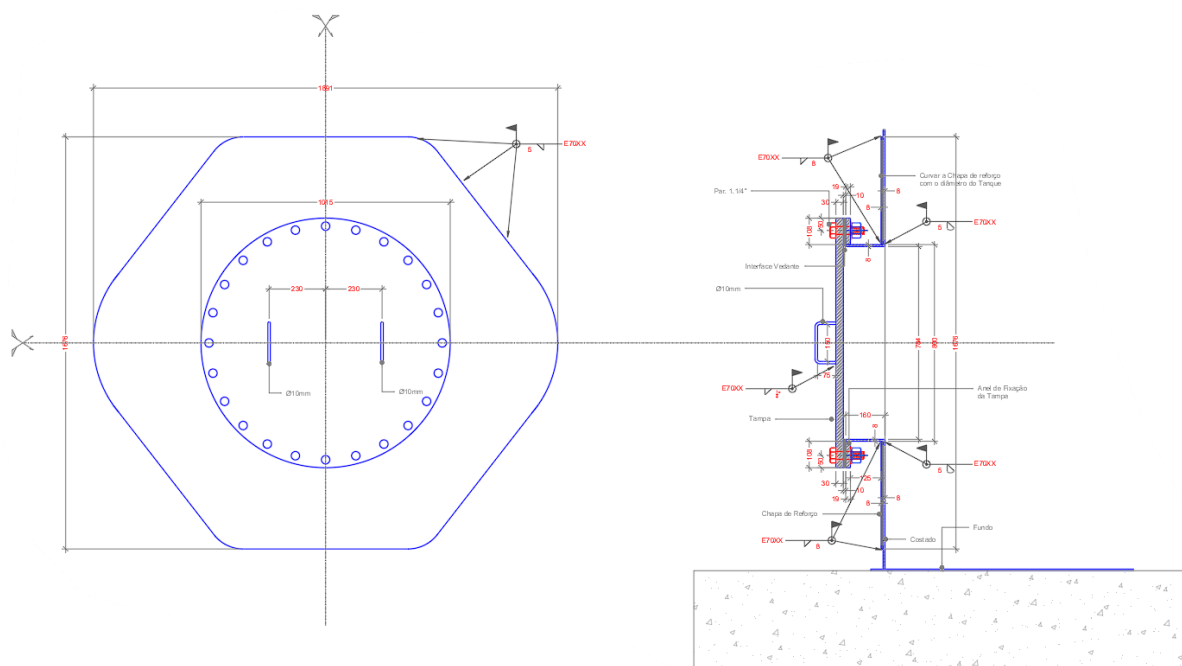
Deve-se realizar ainda, cuidadosamente a ligação soldada entre as chapas do costado e as chapas do reservatório metálico, conforme as indicações do projeto estrutural, com soldas de 1/4".

Figura 17: Detalhe da ligação entre o fundo e o costado



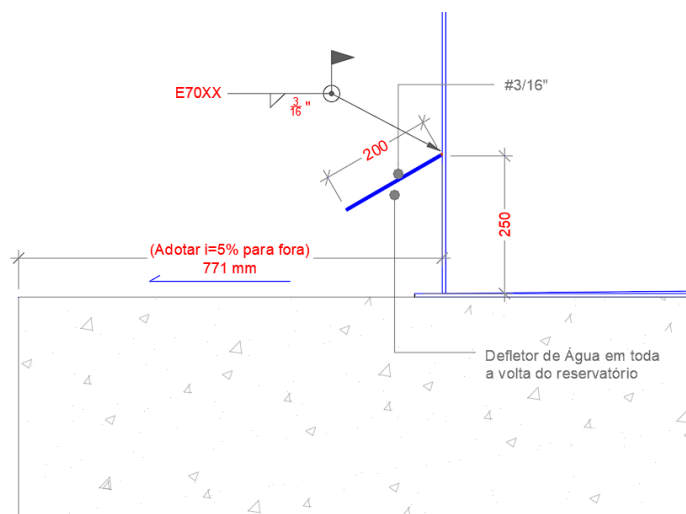
Além de todas as entradas e saídas de água, conforme apresentado na planta baixa do reservatório e nos cortes oriundos do esquema hidráulico do projeto, o reservatório contará ainda, em seu costado, com uma tampa de inspeção que deve ser executada conforme as indicações do projeto estrutural.

Figura 18: Tampa de inspeção do costado



Por fim, ressalta-se ainda que os reservatórios deverão contar com defletor de água de chuva no costado, que atuando em conjunto com a inclinação da base de apoio do RAP, serve para impedir que haja o retorno de água para baixo do fundo do reservatório.

Figura 19: Defletor do Reservatório

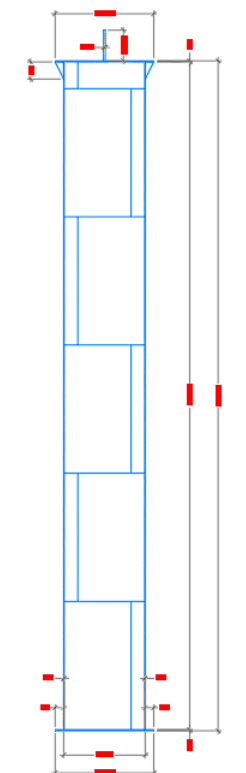


• PILARES CENTRAIS

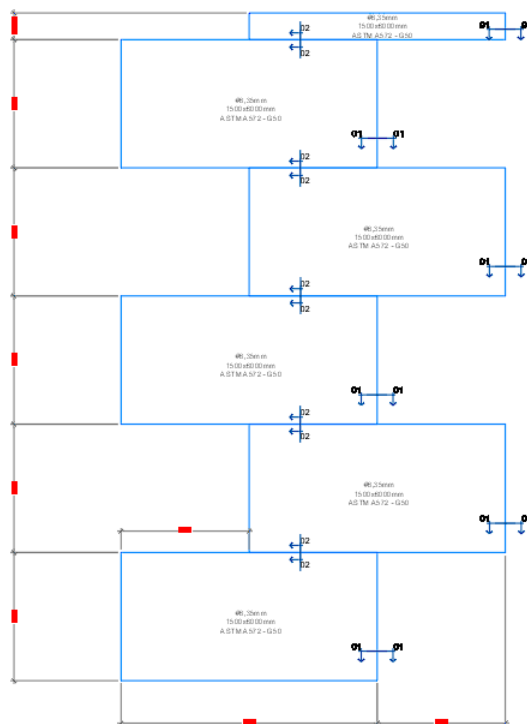
Os pilares centrais do reservatório serão pilares tubulares circulares compostos por chapas de aço ASTM A572-G50 de 1500x3000mm na espessura de 1/4", sendo que o perímetro do pilar será de 3000mm, o que resultará num diâmetro de 954,93 mm. Os pilares contarão com chapas de apoio no fundo e no topo ambas de 1/2" de espessura, sendo que esta última será enrijecida por placas de 1/2".

O projeto do pilar deve seguir as recomendações, soldaduras e paginação do projeto estrutural. Ressalta-se que as ligações do pilar com o fundo do reservatório devem ser feitas de modo que não sejam levados momentos fletores às chapas do fundo.

Figura 20: Pilar e paginação do RAP ETA de 2000m³

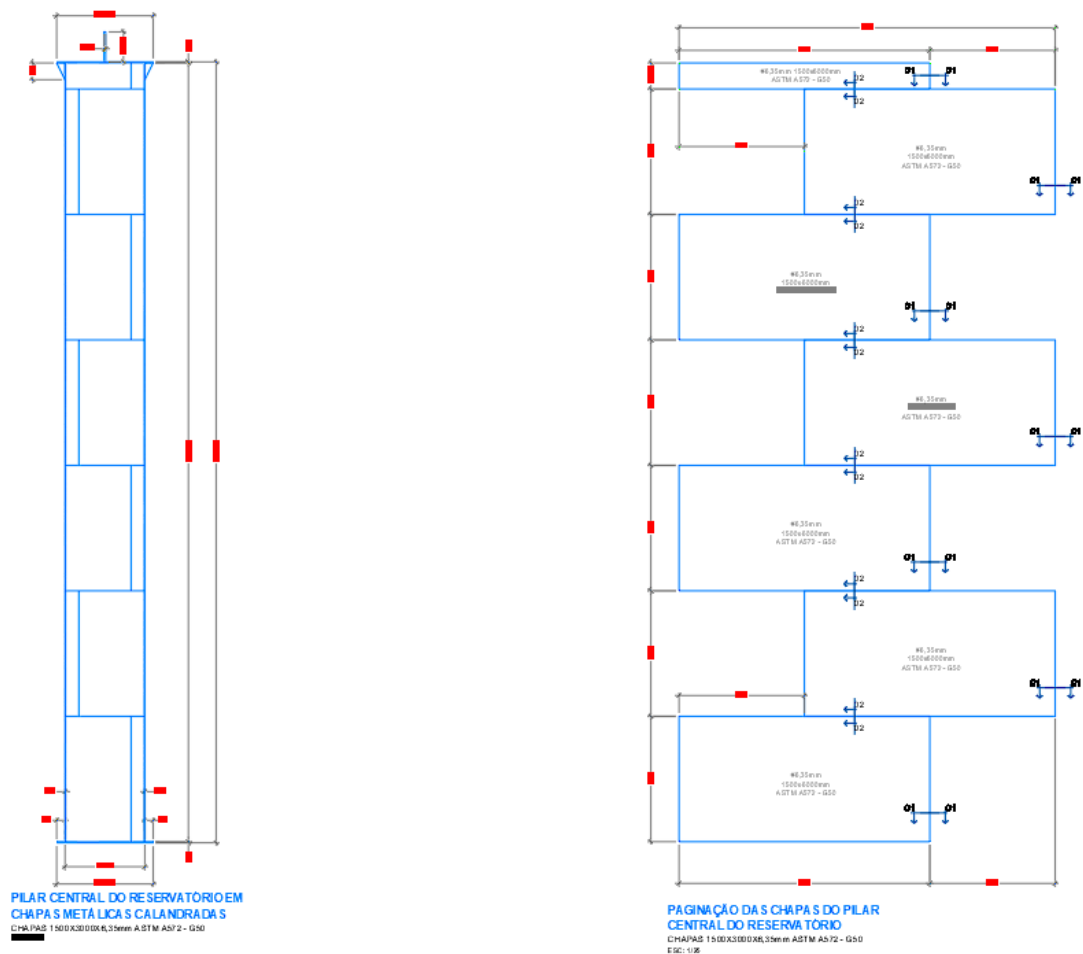


**PILAR CENTRAL DO RESERVATÓRIO EM
 CHAPAS METÁLICAS CALANDRADAS**
 CHAPAS 1500X3000X6,35mm ASTM A572 - G50
 ESC: 1/25



**PAGINAÇÃO DAS CHAPAS DO PILAR
 CENTRAL DO RESERVATÓRIO**
 CHAPAS 1500X3000X6,35mm ASTM A572 - G50
 ESC: 1/25

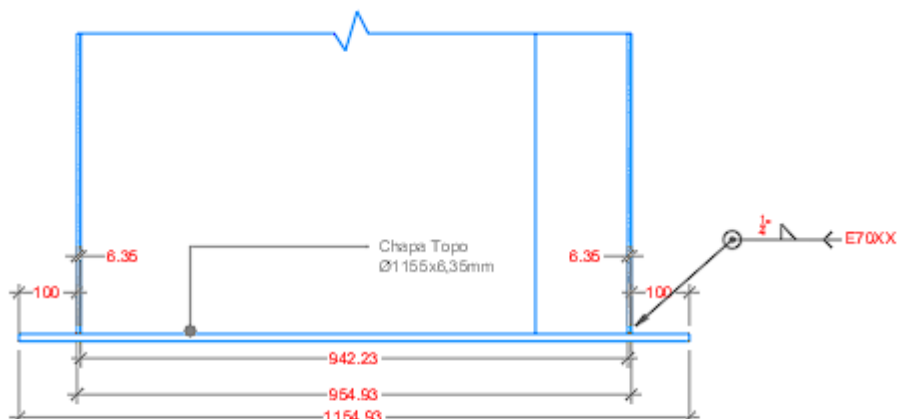
Figura 21: Pilar e paginação do pilar do RAP FLORAIS de 2500m³



Technical drawing of a rectangular frame structure. The drawing includes the following dimensions and labels:

- Vertical dimensions on the left: 12.7 (top section), 200 (main height), and 100 (bottom section).
- Horizontal dimensions at the bottom: 6.35 (left offset), 948.58 (main width), 954.93 (total width including offsets), and 6.35 (right offset).
- Vertical dimension on the right: 357.88 (height from base to top of vertical bar).
- Labels:
 - Barras 3/4" para alinhamento (3/4" bars for alignment)
 - E70XX (welding electrode specification)
 - Chapas Topo Ø1156x6,35mm (Top plates Ø1156x6,35mm)
 - Enrijecedores (Stiffeners)
- Structural details: The frame consists of a main rectangular section with a central vertical stiffener. The top and bottom edges are reinforced with plates. The drawing shows welds and alignment bars.

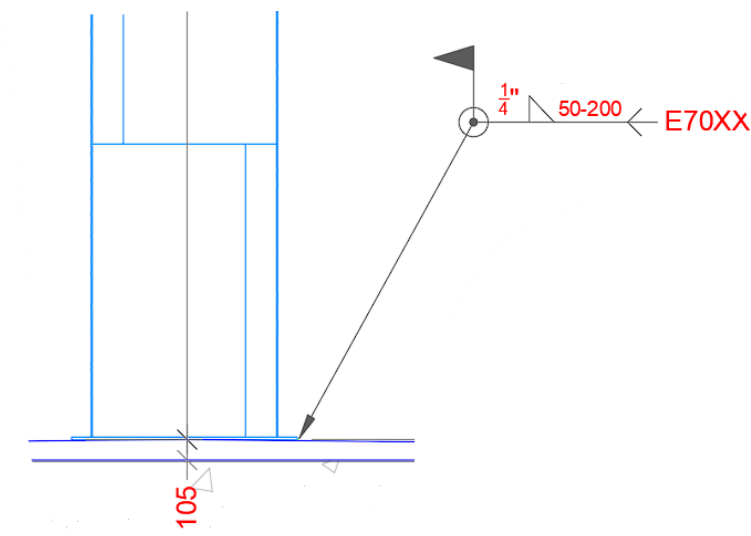
Figura 23: Detalhe da chapa de base dos pilares



DETALHE DAS SOLDAS E PEÇAS DA BASE DO PILAR

ESTRUTURA METÁLICA
 ESC: 1/10

Figura 24: Detalhe indicativo da soldadura do pilar com o fundo do RAP



• ESCADAS E GUARDA-CORPO

O rap deverá contar com escada de marinheiro, conforme indicações do projeto estrutura e ainda com um guarda-corpo que está inicialmente planejado para ser colocado apenas nas proximidades do alçapão de visita. Ambos, conforme indicações do projeto estrutural.

Ademais, a escada interna do reservatório deve ser locada alinhada com a tampa de inspeção interna e deve ser galvanizada a fogo após a sua fabricação. As soldas de campo, devem ter sua galvanização retocada de modo que não se crie pontos de fragilidade às patologias por meio das soldaduras.

Figura 25: Detalhe dos guarda-corpos do RAP

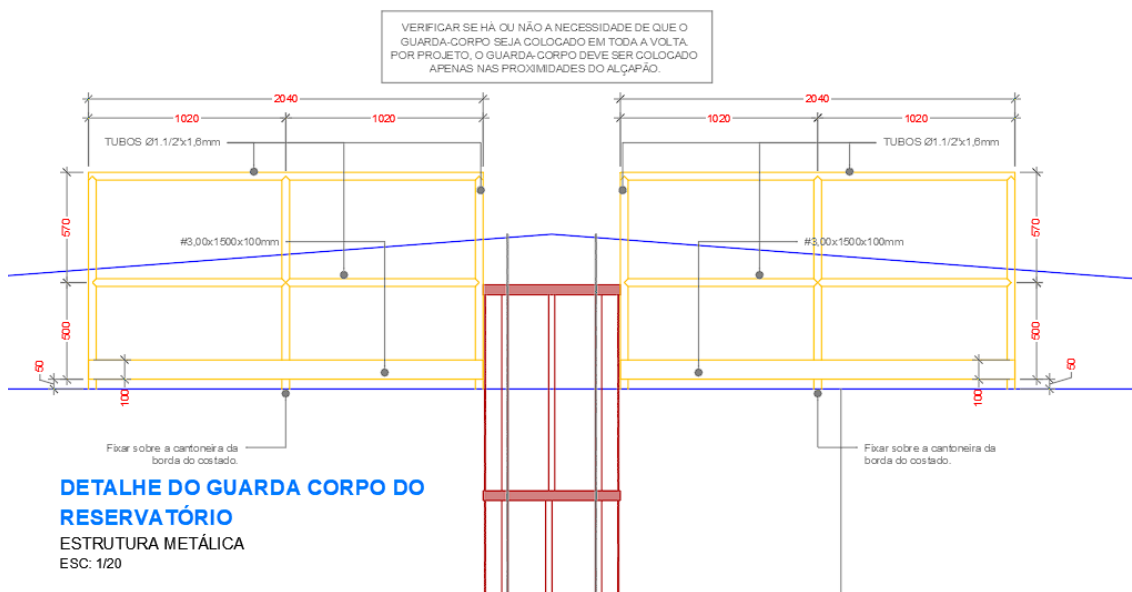
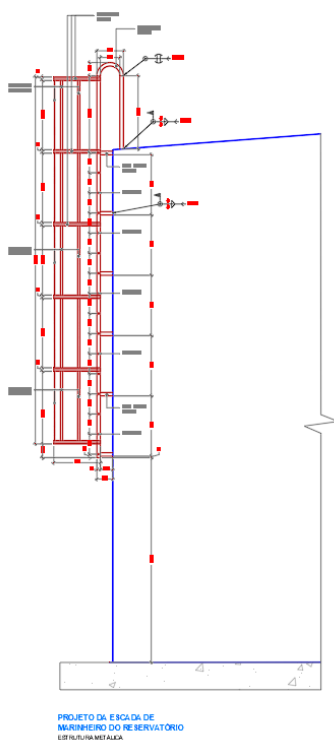


Figura 26: Detalhe da Escada de Marinheiro - Executar conforme projeto estrutural





5. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS E PROCESSOS

5.1. Aço

Aço dos tanques e tubos calandrados: aço anticorrosivo ASTM A572 Gr. 50

Aço dos reforços, flanges, passarelas e escada: ASTM A572 Gr. 50;

Aço das passarelas e escada: ASTM A36

- Todo o material deverá ser adquirido de fabricantes idôneos e representativos no mercado interno.
- No recebimento do aço na fábrica, esse deve ser identificado e checado de acordo com a lista de materiais especificada pelo fabricante e separado para um trabalho ou estoque específico. É determinado, ainda, que o aço, ao ser embarcado pelas laminadoras, esteja identificado com o número da corrida, nome do fabricante, marca registrada e tamanho. Ainda, se o limite de escoamento especificado for maior que 250 MPa, a peça deverá estar marcada também com o número da especificação aplicável e a codificação em cores.
- Deverão ser verificados se as tolerâncias dimensionais estão dentro dos limites estabelecidos em normas.
- O depósito do material deverá ser de tal forma a não incorporar deformações inaceitáveis por normas.
- Todo o Material de chaparias, vigas e perfis da deverá ser fabricado em chapas de aço que estejam estritamente de acordo com o projeto executivo ao qual este memorial está vinculado. Não obstante, todas as espessuras e dimensões de material devem ser igualmente garantidas por auditoria no ato de entrega do material no pátio do fabricante.

5.2. Corte

- O material fornecido com comprimento maior do que o necessário deverá ser enviado para as tesouras, serras ou unidades de corte. Os processos usuais de corte do aço para a construção metálica são, basicamente, mecânicos ou térmicos. A escolha do processo de corte depende da etapa de fabricação, complexidade do trabalho e do tipo de material a ser utilizado.
- No caso de corte térmico, o maçarico a gás é usado para corte de material de



espessura ou tamanho acima da capacidade das diversas outras máquinas, além de peças curvas ou de geometria complexa. O tipo portátil é manufaturado na própria oficina ou, mesmo, no campo. O modelo estacionário possui um braço pantográfico, com bicos de corte numa extremidade, dirigidos pela outra extremidade que desliza sobre um gabarito.

- No caso de corte mecânico em peças de aço, podem ser utilizadas serras, guilhotinas e tesouras, para espessuras até 25 mm. As serras são utilizadas em cortes de perfis, apresentando bom acabamento nas extremidades. As guilhotinas se aplicam ao corte de chapas em vários ângulos, as cantoneiras por máquinas similares, capazes de cortar as duas abas ao mesmo tempo. As tesouras são usadas no corte de chapas empregadas na fabricação de perfis formados a frio. Vigas I, perfis U e colunas leves são cortadas por serras de alta velocidade de fricção, uma serra (coldsaw) para peças conformadas a frio de baixa velocidade ou uma serra manual.

5.3. Solda

Solda com eletrodos compatíveis com o metal base e seguindo especificações da norma ASME;

- O procedimento de soldagem deve ter como objetivo alcançar as propriedades mecânicas especificadas, mesmo quando o procedimento for aprovado pela entidade competente, continuará sendo unicamente do fabricante a responsabilidade pela qualidade da junta soldada.
- Os cortes e chanfros que receberão deposição de solda não devem ter estrias que permitam a inclusão de impurezas. Caso excedam os valores definidos pelas normas, as estrias deverão ser reparadas, executando-se a recomposição do material-base com solda e esmerilhamento.
- As soldas devem ser executadas por soldadores qualificados, obedecendo as especificações do projeto. Os elementos soldados deverão ser analisados via inspeção de líquido penetrante.
- Observar o pré-aquecimento dos eletrodos e das chapas e perfis nas regiões a serem soldadas.



5.4. Parafusos

- As fixações parafusadas serão com aço de classe ASTM A325 que é classe de alta resistência mecânica.
- Os parafusos, porcas e arruelas, devem ser galvanizados, e verificados a boa procedência e qualidade do material, de modo que garantam a durabilidade das conexões estruturais dos elementos.

5.5. Pintura

O procedimento de pintura que é listado a seguir, deve ser seguido de forma estrita e encontra-se igualmente apresentado no projeto de estrutura metálica.

- **Considerações Iniciais**

a) Os perfis e chapas que compõe as partes da e da passarela devem ser previamente cortados e feitas todas as preparações de solda. Mas antes da união e montagem deles, deve-se realizar a limpeza e aplicação de fundo, conforme definido neste projeto.

b) As regiões que deverão receber soldaduras, devem ser limpas, mas não devem receber fundo na área de solda devendo essas regiões ser protegidas no processo de aplicação do fundo.

- **Preparação dos Perfis e Chapas para pintura**

a) Todas as peças e chaparias devem passar por inspeção visual e anotação dos pontos contendo vestígios de óleo, graxa, gordura, carepa de laminação, pontos de corrosão e outros materiais estranhos;

b) As partes contaminadas devem ser limpas por meio de água com detergente neutro, desengraxante, vapor ou solventes, de acordo com o que for mais conveniente para cada contaminante;



c) Após a limpeza, as superfícies devem ser tratadas por meio de jato abrasivo de gralha de aço ou por meio de hidrojateamento (hydroblasting). Deve-se garantir a retirada de toda ferrugem e restos de carepa de laminação deixando a superfície a pintar devidamente adequada. Recomenda-se dentre estes o jateamento abrasivo, fazendo o uso de gralha de aço G-25 ou outro de granulometria equivalente, de modo a promover os perfis de rugosidade adequado à pintura.

- **Aplicação da tinta de fundo**

a) Como há peças sendo preparadas e com fundo aplicado antes de sua montagem uma especial atenção deve ser dada ao transporte e manuseio em fábrica destes elementos já anteriormente preparados, de modo a minimizar os retoques no fundo;

b) O Fundo deve ser feito aplicando-se uma demão de tinta epóxi-fosfato de zinco com espessura de 125 micras respeitando o mínimo de 100 micras para a película, por meio de rolo, trincha ou pistola;

c) Sabe-se que depois de toda a montagem dos elementos e do processo de solda, será necessário aplicar o acabamento de fundo e pintura das áreas sem fundo ou com fundo danificado. Antes da aplicação do fundo, deve-se realizar a limpeza de graxas, gorduras e óleos eventualmente acumulados novamente sobre os perfis e chapas, por meio de água com detergente neutro ou solventes. Estes devem secar/evaporar completamente antes da aplicação do fundo. No caso de reaparecimento de pontos de corrosão, estes devem ser removidos por meio de utilização de escovas de aço, lixas ou raspadores, antes da aplicação do fundo.

- **Aplicação da Tinta de acabamento**

a) Após pelo menos 16h da aplicação do fundo, deve-se aplicar 2 demãos de tinta de acabamento em poliuretano* respeitando uma espessura mínima por camada de 35 micras, resultando numa espessura final de 70 micras.

b) Pode-se optar por usar no lugar da primeira camada da tinta de acabamento em poliuretano, uma camada de 120 micras de tinta epóxi-amida.

c) Pode-se ainda optar por aplicar as duas demãos em tinta epóxi-amida sendo que cada camada deverá ser executada com espessura de 120 micras, resultando numa película final



de 240 micras.

d) independentemente do tipo de tinta elegido, deve-se respeitar que a tinta esteja no mínimo seca ao toque antes da aplicação da segunda demão, ou o que indicar o fabricante. Adotar a mais rigorosa das duas situações.

- **Inspeção da Pintura**

- a)** Após término da aplicação da tinta, ela deve ser uniforme em toda a superfície pintada;
- b)** Deve-se realizar a medição da espessura por meio de aparelho de medição portátil com escala de leitura com incremento de 1 micra e precisão de 5%;
- c)** Deve-se efetuar a verificação de 100% dos lotes de pelas cuja área seja igual ou maior que 1m²;
- d)** A análise da espessura deve ser feita de modo estatístico, tomando-se tantos pontos quanto necessários até que a média modal seja superior a 50%, devendo-se tomar um mínimo de 30 pontos tomados em locais aleatórios distanciados a menos de 0,5m em qualquer direção.
- e)** Critérios de avaliação, aceitação e reprovação conforme NTS 039 – Sabesp.



6. LISTAS DE MATERIAL

Figura 27: Lista de Material do RAP ETA de 2.000m³

1. LISTA DE MATERIAL DO RESERVATÓRIO DE 2000m³

							Peso Total	77.303,01
Marca	N	Tipo		Descrição	Dimensões	Compr.Fin al(mm)	Peso (unid ou kg/m)	Peso (kg)
VM.1 VM.2	1	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	310 x 32,70	182.016	32,70	5.951,92
VM.6	2	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	250 x 25,30	226.560	25,30	5.731,97
VM.3 VM.4	3	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	200 x 15,00	43.776	15,00	656,64
VM.5	4	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	150 x 13,00	113.152	13,00	1.470,98
CANTONEIRA DE BORDA	5	ASTM A36	Laminado	Perfil Cantoneira	L 2" x 2" x 3/16"	66.319	3,63	240,74
CHAPAS COSTADO	6	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 6000 x 6,35 mm	55	457,20	25.146,00
CHAPAS DO FUNDO	7	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 6000 x 6,35 mm	45	457,20	20.574,00
CHAPAS CORPO PILAR	8	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 3000 x 6,35 mm	6	228,60	1.371,60
CHAPAS DO TETO	9	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 6000 x 4,35 mm	45	313,20	14.094,00
CHAPA TOPO/BASE PILAR	10	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1155 x 1155 x 12,70 mm	2	135,54	271,07
ENRIJECEDORES TOPO PILAR	11	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	200 x 100 x 12,70 mm	16	2,03	32,51
TAMPA DE INSPEÇÃO	12	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1015 x 1015 x 30,00 mm	1	247,25	247,25
REFORÇO DA INSPEÇÃO	13	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1891 x 1676 x 8,00 mm	1	202,84	202,84
PESCOÇO TAMPA INSPEÇÃO	14	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	2463 x 158 x 8,00 mm	1	24,91	24,91
SUORTE PARAFUSOS TP ISN	15	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1015 x 1015 x 19,00 mm	1	156,59	156,59
TAMPA ALÇAPÃO TETO	16	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	733 x 733 x 6,35 mm	2	27,29	54,59
PESCOÇO ALÇAPÃO	17	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1925 x 257 x 6,35 mm	1	25,13	25,13
REFORÇO ALÇAPÃO	18	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1150 x 1150 x 6,35 mm	1	67,18	67,18
REFORÇO DN400	19	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	580 x 580 x 8,00 mm	3	21,53	64,59
REFORÇO DN600	20	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	785 x 785 x 8,00 mm	1	39,44	39,44
BARRAS ESC. MARINHEIRO	21	ASTM A36	Laminado	Barra Chata	Barra 2" x 5/16"	56.615	3,17	179,47
BARRAS ESC. MARINHEIRO	22	ASTM A36	Laminado	Barra Chata	Barra 1.3/4" x 3/16"	53.730	1,90	102,09
BARRAS ESC. MARINHEIRO	23	ASTM A36	Laminado	Ferro Redondo	19,05 mm	18.450	2,28	42,07
DEFLETOR	24	ASTM A36	Laminado	Chapa Metálica	3000 x 200 x 4,75 mm	23	22,80	524,40
GUARDA-CORPO	25	ASTM A36	Laminado	Tubo Redondo	38,1 x 1,60 mm	14.600	1,47	21,43
GUARDA-CORPO	26	ASTM A36	Laminado	Chapa Metálica	2000 x 100 x 3,00 mm	2	4,80	9,60



EXCELÊNCIA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - EPP
 Projetos de Engenharia, Consultoria, Licenciamento Ambiental e Construção
 Civil em Geral

Figura 28: Lista de Material do RAP Florais de 2.500m³

1. LISTA DE MATERIAL DO RESERVATÓRIO DE 2500m³

							Peso Total	83.917,20
Marca	N	Tipo		Descrição	Dimensões	Compr.Fin al(mm)	Peso (unid ou kg/m)	Peso (kg)
VM.1 VM.2	1	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	310 x 32,70	182.016	32,70	5.951,92
VM.6	2	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	250 x 25,30	226.560	25,30	5.731,97
VM.3 VM.4	3	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	200 x 15,00	43.776	15,00	656,64
VM.5	4	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Perfil I	150 x 13,00	113.152	13,00	1.470,98
CANTONEIRA DE BORDA	5	ASTM A36	Laminado	Perfil Cantoneira	L 2" x 2" x 3/16"	66.319	3,63	240,74
CHAPAS COSTADO	6	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 6000 x 6,35 mm	55	457,20	25.146,00
CHAPAS COSTADO	7	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 6000 x 8,00 mm	11	576,00	6.336,00
CHAPAS DO FUNDO	8	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 6000 x 6,35 mm	45	457,20	20.574,00
CHAPAS CORPO PILAR	9	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 3000 x 6,35 mm	7	228,60	1.600,20
CHAPAS DO TETO	10	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1500 x 6000 x 4,35 mm	45	313,20	14.094,00
CHAPA TOPO/BASE PILAR	11	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1155 x 1155 x 12,7 mm	2	135,54	271,07
ENRIJECEDORES TOPO PILAR	12	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	200 x 100 x 12,70 mm	16	2,03	32,51
TAMPA DE INSPEÇÃO	13	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1015 x 1015 x 30,00 mm	1	247,25	247,25
REFORÇO DA INSPEÇÃO	14	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1891 x 1676 x 8,00 mm	1	202,84	202,84
PESCOÇO TAMPA INSPEÇÃO	15	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	2463 x 158 x 8,00 mm	1	24,91	24,91
SUORTE PARAFUSOS TP ISN	16	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1015 x 1015 x 19,00 mm	1	156,59	156,59
TAMPA ALÇAPÃO TETO	17	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	733 x 733 x 6,35 mm	2	27,29	54,59
PESCOÇO ALÇAPÃO	18	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1925 x 257 x 6,35 mm	1	25,13	25,13
REFORÇO ALÇAPÃO	19	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	1150 x 1150 x 6,35 mm	1	67,18	67,18
REFORÇO DN400	20	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	580 x 580 x 8,00 mm	3	21,53	64,59
REFORÇO DN600	21	ASTM A572 Gr.50	Laminado	Chapa Metálica	785 x 785 x 8,00 mm	1	39,44	39,44
BARRAS ESC. MARINHEIRO	22	ASTM A36	Laminado	Barra Chata	Barra 2" x 5/16"	63.865	3,17	202,45
BARRAS ESC. MARINHEIRO	23	ASTM A36	Laminado	Barra Chata	Barra 1.3/4" x 3/16"	61.230	2,02	123,56
BARRAS ESC. MARINHEIRO	24	ASTM A36	Laminado	Ferro Redondo	19,05 mm	20.700	2,28	47,20
DEFLETOR	25	ASTM A36	Laminado	Chapa Metálica	3000 x 200 x 4,75 mm	23	22,80	524,40
GUARDA-CORPO	26	ASTM A36	Laminado	Tubo Redondo	38,1 x 1,60 mm	14.600	1,47	21,43
GUARDA-CORPO	27	ASTM A36	Laminado	Chapa Metálica	2000 x 100 x 3,00 mm	2	4,80	9,60

Thaice Laine Pedroso Marques Neis
 Engenheira Civil
 CREA MT031283