



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E
AJUSTES AO ANTEPROJETO ORIGINAL DAS
CASAS DE BOMBAS
NÚMERO N°9 E N°10

Canoas, 08 de outubro de 2024



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Sumário

A.	OBJETIVO.....	4
B.	NOVAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	5
1.	Conjunto Motobomba.....	5
2.	Gradeamento Grosso Manual.....	7
3.	Gradeamento Fino Mecanizado.....	8
4.	Carro Plataforma para transporte de resíduos da grade mecanizada.....	12
5.	Andaime Plataforma de altura ajustável.....	13
6.	Válvula Guilhotina.....	14
7.	Válvula Flap.....	15
8.	Válvula de Retenção Flangeada Tipo Portinhola Simples.....	16
9.	Tubulão Vertical (tubulação de coluna).....	18
10.	Tubulação Horizontal De Descarga.....	18
11.	Tampas de Inspeção.....	18
12.	Stop logs.....	19
13.	Barreira De Contenção Flutuante.....	19
14.	Comportas de gravidade de by-pass.....	19
15.	Régua de nível.....	20
16.	Marcação de nível na sucção.....	21
17.	Refrigeração.....	22
18.	Tanque IBC de 1000 litros com bacia de contenção.....	22
C.	EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES.....	24
D.	DESCRIPTIVO DE FINALIZAÇÃO DA OBRA.....	24
1.	Limpeza final.....	25
2.	Limpeza do fundo do poço de entrada.....	25
3.	Retirada de entulhos.....	25
4.	Desmontagem do canteiro de obras.....	25
5.	Obras complementares.....	26
E.	RECEBIMENTO DA OBRA E DEMAIS ORIENTAÇÕES.....	27
1.	Ensaio gerais nas instalações.....	27
2.	Visitas dos técnicos da prefeitura.....	27
3.	Comissionamento eletromecânico.....	27



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

4.	Projeto “as-built”	28
5.	Treinamentos de operação e manutenção	29
6.	Despesas eventuais	29
7.	Placa de conclusão da reforma e identificação	29
8.	Garantia	29
9.	Conclusão da obra	30
F.	AJUSTES CONSIDERADOS NO ORÇAMENTO	31
1.	ITEM 10 CB9 E ITEM 11 CB10 PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	31
a)	Projeto hidráulico e mecânico	31
b)	Projeto das Motobombas.....	32
c)	Perda De Carga E Altura Manométrica	33
d)	Curvas Operacionais E Seleção De Modelo Comercial.....	33
e)	Nível Mínimo de Lâmina d’água e Vórtices.....	33
f)	Cavitação	37
g)	Esforços nos Mancais	38
h)	Projeto de Comportas, Válvulas e Stoplogs	38
i)	Projeto de ponte rolante, monovia e talhas	38
j)	Projetos elétricos e de automação - Geral.....	38
k)	Projeto Das Alterações A Serem Realizadas Na Rede Distribuição	38
l)	Instalação De Religadores Automáticos Externos.....	39
m)	Instalação do Ramal De Entrada Em Média Tensão.....	39
n)	Projeto De Implementação Completa Da Subestação E Equipamentos	39
o)	Projeto Elétricos dos QGBT e CCM.....	40
p)	Implementação Completa Dos Quadros QGBT E CCMs Para Todas As Bombas, Incluindo Alimentadores Diversos	40
q)	Implementação Das Instalações De Baixa Tensão	41
r)	Projeto De Sistema De Automação	41
s)	Projeto De Iluminação Externa Em Postes	42
t)	Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA:	43
G.	ANEXOS	44



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

A. OBJETIVO

O objetivo deste documento é especificar os ajustes ao anteprojeto da Casa de Bombas número 5, **renomeada de Casa de Bombas número 9**, e da Casa de Bombas número 9, **renomeada de Casa de Bombas número 10**, cujos originais foram elaborados pela empresa Encop Engenharia Ltda., no ano de 2011, atualizado pela mesma empresa em 2019. Esses ajustes deverão ser concretizados no projeto Básico e no Executivo pela Contratada.

Salienta-se que será uma CONTRATAÇÃO INTEGRADA que conforme o art. 6º, XXXII, da lei 14133/2021, em a seguinte redação: *“contratação integrada: regime de contratação de obras e serviços de engenharia em que o contratado é responsável por elaborar e desenvolver os projetos básico e executivo, executar obras e serviços de engenharia, fornecer bens ou prestar serviços especiais e realizar montagem, teste, pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto.”*

Em função das cheias de maio de 2024 verificou-se a necessidade de adequar os anteprojeto das Casas de Bombas. Além da atualização do orçamento, necessária para a licitação da obra, os anteprojeto têm os seguintes ajustes:

1. Deslocamento dos geradores do pátio para o topo do dique com um piso de concreto armado, estrutura de pilares, estrutura metálica e cobertura;
2. Conjunto motobomba especificado originalmente como submersível e agora anfíbia ou submersível;
3. Inserção de válvulas, tipo comporta guilhotina, de redundância no by-pass e junto à tubulação de saída, com acesso interno, de cada conjunto motobomba;
4. Instalação de uma grade mecanizada junto ao gradeamento fino da casa de bombas;
5. Alteração da válvula flap na descarga da bomba para válvula de retenção tipo portinhola única;
6. Alteração do material originalmente projetado para aço inox dos seguintes elementos: grades, tubulações, válvulas, entre outros componentes hidráulicos que possuem contato com a água pluvial;
7. Ajuste nas implantações;
8. Alteração da geometria original das casas a fim de adequar às normas dos fabricantes e aumentar a eficiência do conjunto moto-bomba:
 - 8.1. Estreitamento do espaço interno das casas de bombas com o objetivo de diminuir as baias junto ao poço.
 - 8.2. Alongamento do espaço interno das casas de bombas com o objetivo de instalar uma válvula tipo guilhotina com acesso interno junto à tubulação de saída de cada conjunto motobomba;
 - 8.3. Alongamento da área de acesso ao gradeamento fino para a instalação da grade mecanizada;
 - 8.4. Rebaixamento da bacia de amortecimento e rebaixamento do poço com o objetivo de diminuir o ângulo do piso de chegada às bombas;
 - 8.5. Compatibilização da chegada das galerias ao novo nível da bacia de amortecimento;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- 8.6. Criação de um elemento de concreto junto à bacia de amortecimento para o direcionamento das águas pluviais às bombas;
- 8.7. Elevação da sala de comando para o segundo pavimento, piso na cota 7,70 metros para a Casa de Bombas nº9 e na cota 8,50 para Casa de Bombas nº10, com a instalação de uma escada metálica de acesso interno, elevação do telhado, deslocamento da escada de acesso externo ao topo do tique e acesso à sala de comando pelo topo do dique na cota 7,00 metros e cota 6,10 respectivamente.

O documento “**memorial itemizado**” em anexo, para cada casa de bombas, representa a descrição na ordem do orçamento original de 2019, quando o objetivo era realizar uma contratação por preços unitários. Com a contratação integrada a forma de medição dos serviços não será unitária como menciona o documento de 2019 e sim por eventos as ser acordado com a Fiscalização após a contratação. Sugere-se a leitura primeiramente deste documento para depois estudar os anteprojetos de 2019. Em caso de especificações divergentes aos documentos de 2019, adotar as especificações deste documento.

B. NOVAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. Conjunto Motobomba

O grupo motobomba deverá ter as características iguais ou similares as especificadas abaixo.

As características mínimas da motobomba são:

- i. Tipo: anfíbia ou submersível;
- ii. Montagem: em tubulão (tubulação de coluna), apoiada no fundo (sem parafusos, apenas o peso no flange);
- iii. Instalação: submersa;
- iv. Vazão: 2,5 m³/s mínima;
- v. Altura manométrica: 4 a 6 mca (a determinar no projeto);
- vi. Potência instalada: 300 CV máximo;
- vii. Peso: 5000 kgf máximo;
- viii. Simples estágio;
- ix. Tensão: 380 V trifásico;
- x. Rendimento elétrico conforme NBR 60034;
- xi. Rendimento hidráulico 75% mínimo;
- xii. Rotor e difusor de fluxo axial ou misto;
- xiii. Espaço de passagem de sólidos de 180 mm mínimo;
- xiv. Aplicação: esgoto pluvial/sistema de proteção contra cheias/drenagem urbana;
- xv. Motor submerso acoplado diretamente no rotor e bomba (monobloco), com selo mecânico de aço inoxidável;
- xvi. Índice de proteção do motor: IPW65 mínima;
- xvii. Classe de isolamento do motor: H, mínimo;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- xviii. Isolação do fio do bobinado do motor encapado em polímero, não sendo aceito fio apenas envernizado;
- xix. Sensores de temperatura no motor;
- xx. Sensor de umidade no motor;
- xxi. Rotor em aço inoxidável;
- xxii. Difusor em aço inoxidável;
- xxiii. Bocal de entrada em aço inoxidável;
- xxiv. No restante da carcaça, o que não for de aço inoxidável deve receber fundo e pintura anticorrosiva (mínimo duas demãos);
- xxv. Crivo de sucção flangeado e parafusado, em aço inoxidável;
- xxvi. Fábrica no Brasil do modelo de motobomba ou assistência técnica de manutenção com sede física no Brasil com capacidade de fornecer peças e serviços de manutenção.

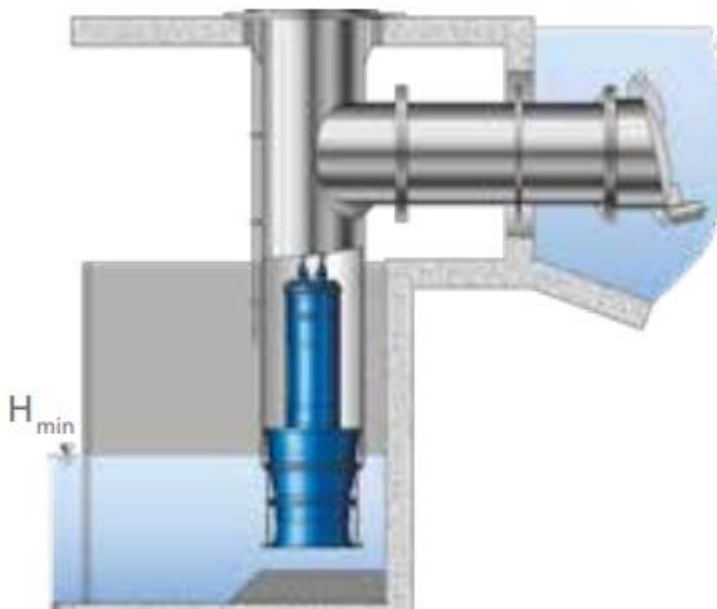


Figura 1 - Exemplo de montagem de motobomba em tubulão/tubulação de coluna (H_{min} é o nível mínimo de lâmina d'água)

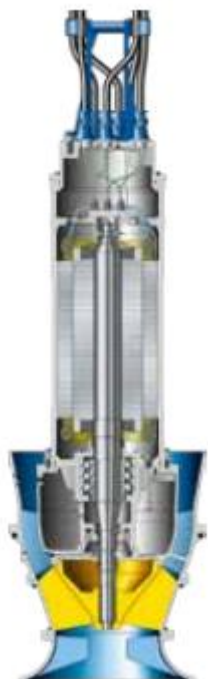


Figura 2 - Exemplo de bomba submersível (corte)



Figura 3 - Exemplo de bomba anfíbia

2. Gradeamento Grossoiro Manual

As grades na entrada das galerias de chegada das Casas de Bombas devem ser do tipo manual, de aço inoxidável, com espaçamento de 100 mm entre barras, largura mínima de 2.1/2" e espessura mínima de 3/8" nas barras, devidamente fixada por chumbadores e parafusos.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

3. Gradeamento Fino Mecanizado

Na baía de sucção de cada motobomba, deve ser instalado a montante um gradeamento fino automático do tipo grade mecanizada operada por cabos de aço e tambores. A grade mecanizada deve possuir uma grade fixa com barras de aço inoxidável, com espaçamento de 40 mm entre barras, largura mínima de 2" e espessura mínima de 3/8" nas barras, devidamente fixada por chumbadores e parafusos.

Os cabos de aço de acionamento devem ser de aço inoxidável flexível que devem ser capazes de liberar a garra e a levantar, limpando a grade e removendo resíduos sólidos. A garra (ou rastelo) deve possuir um pente parafusado (para permitir reposição) na garra/rastelo que passe entre as barras da grade, limpando-as. A garra e seu pente devem ser de aço inoxidável.

A garra deve descer por trilhos laterais, com o uso de rodas dotadas de rolamentos ou buchas. Devem haver duas rodas em cada lado de cada garra.

A garra descerá afastada da grade e ao chegar no final inferior do trilho, alterará sua inclinação, voltando acionada e puxada pelos cabos de aço em outro trilho inferior (trilho de subida). Ao subir, a garra passará seu pente entre as barras da grade, limpando-a. Ao chegar ao fim superior do trilho, no topo da grade, a garra descarregará os resíduos através de uma rampa coletora para dentro de um carrinho manual, por gravidade. No final superior do percurso, a garra alterará sua inclinação ao ir para outro trilho superior (trilho de descida), recomeçando o percurso cíclico de limpeza. Uma alavanca, operada por gravidade, impede as rodas da garra de voltar ao trilho inferior, fazendo-a descer por gravidade via trilho superior.

A garra desce por gravidade, sendo controlada pelo cabo de aço e sobe por tração do cabo de aço. Os cabos de aço, que devem ser fixados um em cada lateral da garra por meio de rótulas, serão enrolados e desenrolados por um tambor de diâmetro mínimo Ø300 mm. O tambor deverá ser montado em um eixo de aço e ter seu giro apoiado por ao menos dois mancais de rolamento. O tambor e seu eixo são acoplados a um motor elétrico trifásico com motorreductor de velocidade e motofreio. O conjunto deve ter potência mínima de 10 CV e tempo de subida na limpeza de no máximo 6 segundos. A tensão trifásica do motor deve ser 380 V. Deve haver apenas um motor e tambor por grade mecanizada, reduzindo o número de máquinas para manutenção.

O acionamento da grade mecanizada deve se dar por meio de inversor de frequência com proteção de fusíveis, com possibilidade de regulagem de velocidade. Sensores, que não fiquem submersos ou em contato com a água, devem indicar o início e fim de curso da garra para inversão de giro do motor. A garra, ao não limpar, deve permanecer suspensa, com o uso do motofreio. O painel de comando e força deve ser instalado na sala de comando elevada, junto com os CCMs das motobombas.

A grade mecanizada deve ser automática, ligando e desligando-se automaticamente. Seu comando deve ser interligado ao CLP de automação do restante das Casas de Bombas. Com o uso dos sensores ultrassônicos a montante e jusante da grade, a automação deve detectar uma diferença de nível de água tal que é necessária a limpeza pela garra ou sua interrupção de limpeza.

A grade mecanizada também deve poder operar em manual. Cada grade mecanizada deve ter um comando local (fisicamente junto com a grade), com liga, desliga e botão de emergência.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Todos os componentes da grade mecanizada que entram em contato com a água devem ser em aço inoxidável, incluindo garra, pente, trilhos, grade, rampa coletora, cabos de aço, tambor do cabo, alavanca do trilho, parafusos, chumbadores, etc.

Deve ser fornecido seu manual de instrução, lista de peças, desenho técnico com especificações detalhadas para refabricação de itens de constante reposição.



Figura 4 - Grade mecanizada operada por cabos



Figura 5- Grade mecanizada operada por cabos



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos



Figura 6 - Grade mecanizada operada por cabos (desconsiderar esteira)

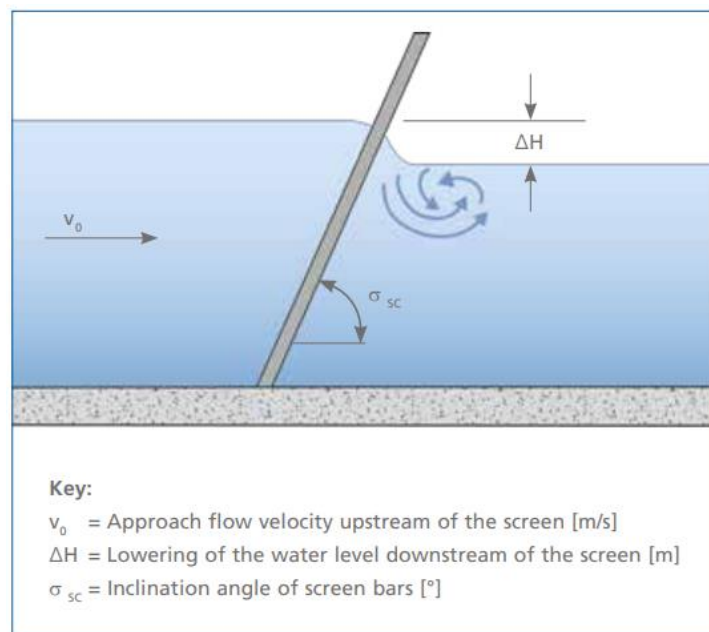


Figura 7 - Diferença de nível d'água na grade que deve ser detectada e acionar a limpeza automática



4. Carro Plataforma para transporte de resíduos da grade mecanizada

Cada grade mecanizada deverá receber dois carros tipo plataforma de tração manual. A função desses carros é receber os resíduos da rampa coletora da grade mecanizada e permitir seu transporte até a caçamba de descarte. Os carros deverão ter dimensões tais que dois carros dispostos lado a lado ocupem toda a largura de uma grade mecanizada, a fim de que o resíduo não caia no chão.

O carro plataforma deve ser de aço com pintura epóxi e com assoalho de chapa de aço, com quatro abas laterais teladas e reforçadas. Uma aba deve ser removível ou articulável para remoção dos resíduos.

O carro deve possuir quatro rodas que devem ser de borracha maciça com Ø300 mm ou maior, montadas sob rolamentos ou roletes. O carro deve possuir sistema operacional de quinta roda com haste tubular de manobra dotado de cabo de tração em forma de “T” para articulação e frenagem das rodas.

A capacidade de carga individual de cada carro deve ser de 800 kg, com altura das telas laterais de no mínimo 0,9 m, com volume de armazenamento de no mínimo 0,8 m³.



Figura 8 - Carro plataforma para transporte de resíduos



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

5. Andaime Plataforma de altura ajustável

Para cada casa de bombas, deve ser fornecido um andaime plataforma do tipo modular de altura ajustável. O andaime deve ser construído com tubos de aço com pintura anticorrosiva que possuam furos e pinos travas para diversas regulagens de altura e os tubos verticais devem possuir montagem modular facilitada. A altura da plataforma deve ser possível de ser ajustada de 0,6 até 5,4 m.

O andaime deve possuir quatro rodízios com freios e travas horizontais laterais que sirvam como degraus de escada marinheiro. O andaime plataforma também deve ser dotado de hastes estabilizadoras laterais e guarda-corpo facilmente montável. O guarda-corpo deve atender as exigências da NR-12 e ser dotado de rodapé. A largura do andaime não deve ultrapassar 1 metro para não atrapalhar seu deslocamento na casa de bombas.

A função do andaime plataforma na casa de bombas será permitir a manutenção na ponte rolante e na grade mecanizada, bem como permitir eventuais operações de limpeza manual em caso de falha da grade mecanizada.



Figura 9 - Andaime plataforma de altura ajustável



Figura 1 - Andaime plataforma de altura ajustável



Figura 10 - Andaime plataforma de altura ajustável

6. Válvula Guilhotina

Deve ser flangeada com acionamento manual por volante e sistema de redução mecânica no acionamento. Seu disco deverá ser de aço inoxidável ou ser cunha emborrachada. Devem ser iguais em todos as tubulações de descarga. Deverá haver um suporte em concreto antes da válvula e um suporte depois para segurar seu peso.



Figura 11 - Válvula guilhotina

7. Válvula Flap

As válvulas flap (ou comporta flap) devem ser de aço inoxidável com assento usinado, sem vedação de borrachas ou polímeros (vedação aço-aço no assento). Deverão ser respeitados os diâmetros de Ø1000 mm nas motobombas e Ø1200 mm nas comportas de gravidade. Deve ser fornecido seu desenho técnico com especificações detalhadas para refabricação. Deve ser flangeada, unida por parafusos ou chumbadores.



Figura 12 - Exemplo de válvula flap

8. Válvula de Retenção Flangeada Tipo Portinhola Simples

As válvulas de retenção das motobombas devem ser do tipo portinhola simples (única) com montagem entre flanges, com uso de flanges padronizados. As válvulas devem ser de aço inoxidável com assento usinado, sem vedação de borrachas ou polímeros no assento (vedação aço-aço no assento). A válvula deverá ser dotada de tampa de inspeção superior, parafusada, que permita a remoção da portinhola interna sem remoção completa da válvula da tubulação.

Deverá haver engaxetamento de PTFE no eixo da válvula e vedação com lençol de borracha na tampa de inspeção. A válvula deve possuir pinos e buchas nas articulações e seu eixo deve ser dotado de contrapeso externo que permita a abertura da portinhola com baixo esforço ou pressão. A válvula deve possuir apoio inferior para sustentação do peso.

Deverão ser respeitados os diâmetros de Ø1000 mm nas motobombas e uma classe de pressão adequada aos esforços à jusante quando o nível da água estiver no topo do dique. A portinhola deve ser capaz de abrir em um ângulo de 45° ou superior. Sua geometria deve otimizada para melhorar o escoamento.

A válvula deve ser fabricada por métodos que NÃO envolvam o uso de moldes ou matrizes (e.g. fundição, forjamento) e deve ser fabricada por processos manuais de soldagem, caldeiraria, calandragem, dobra de chapas e usinagem de forma que seja possível reproduzir e reconstruir a válvula artesanalmente, sem possuir qualquer molde industrial.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Deve ser fornecido seu desenho técnico com especificações detalhadas para refabrição pela Administração Municipal, contendo todas as dimensões, tolerâncias e outras informações de processos de fabricação. Deve ser flangeada, unida por parafusos de aço inoxidável.

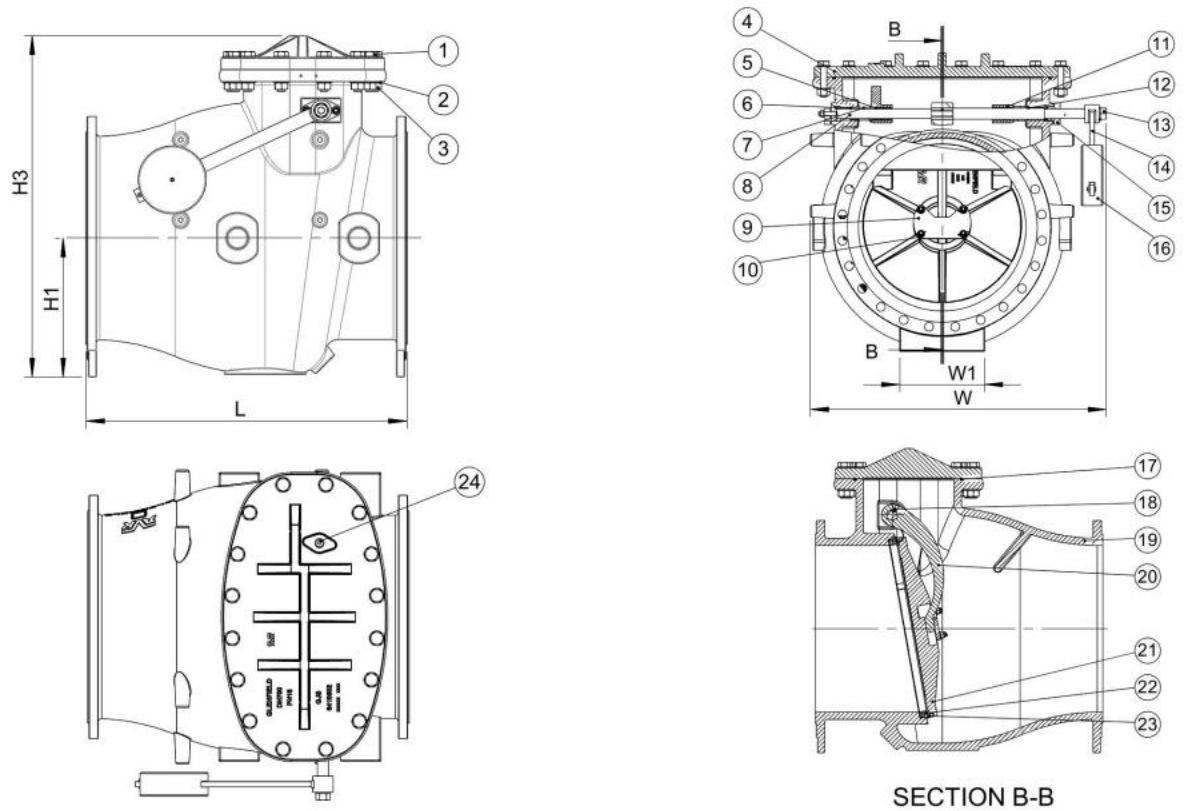


Figura 13 - Exemplo de válvula de retenção tipo portinhola simples flangeada

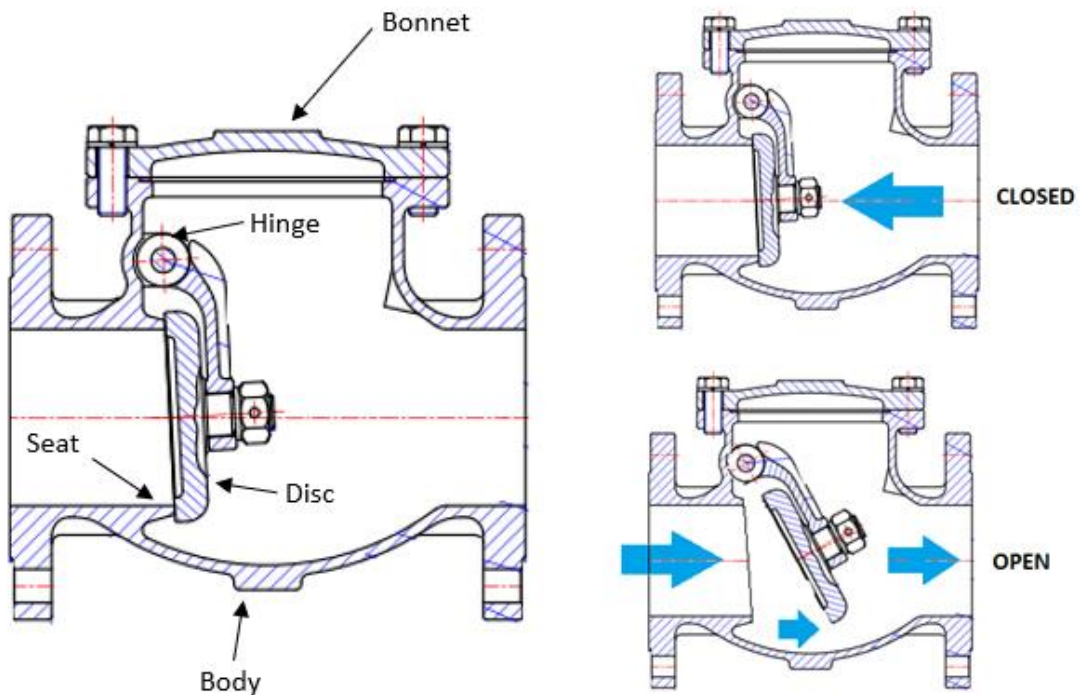


Figura 2 - Funcionamento de válvula retenção tipo portinhola

9. Tubulão Vertical (tubulação de coluna)

O tubulão vertical (tubulação de coluna) no qual a bomba é montada deve ser de aço inoxidável, com flanges normatizados. A bomba será simplesmente apoiada no seu fundo, sem fixação por parafusos para fácil remoção. Deve haver forma de vedação na passagem dos cabos elétricos na sua entrada no tubulão.

No topo do tubulão, deve ser instalada corrente de elos de aço inoxidável presa em gancho com manilha em aço inoxidável para içamento da motobomba, com fixação com o mesmo tipo de manilha nos olhais da motobomba.

10. Tubulação Horizontal De Descarga

Deve ser de PEAD, flangeada com flanges normatizados.

11. Tampas de Inspeção

A área em torno das motobombas deve ter suas tampas de inspeção reforçadas de aço que devem ser chapa xadrez, espessura mínima 3/8", com pintura anticorrosiva e pegadores manuais móveis, que não fiquem expostos quando não estão em uso. A galeria de descarga das motobombas também deve ter suas tampas reforçadas de aço no mesmo padrão.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

12. Stop logs

Os stop logs a serem fornecidos devem ser iguais ao do projeto original, mas deve-se aumentar sua altura para 1 metro, unindo mais de uma prancha de madeira. A viga pescadora deve ser mantida, mas deve ser revisada devido ao aumento de peso da comporta.

13. Barreira De Contenção Flutuante

Devem ser instaladas nos canais de chegada às Casas de Bomba. Devem ser do tipo cortina, flutuantes e com lona de materiais impermeáveis, capazes de barrar a chegada de sólidos flutuantes. Sua fixação se dará por cabos de aço com ancoragem fora do canal. A barreira de contenção também deve ser instalada na entrada da grade da Galeria de Comportas de By-pass.

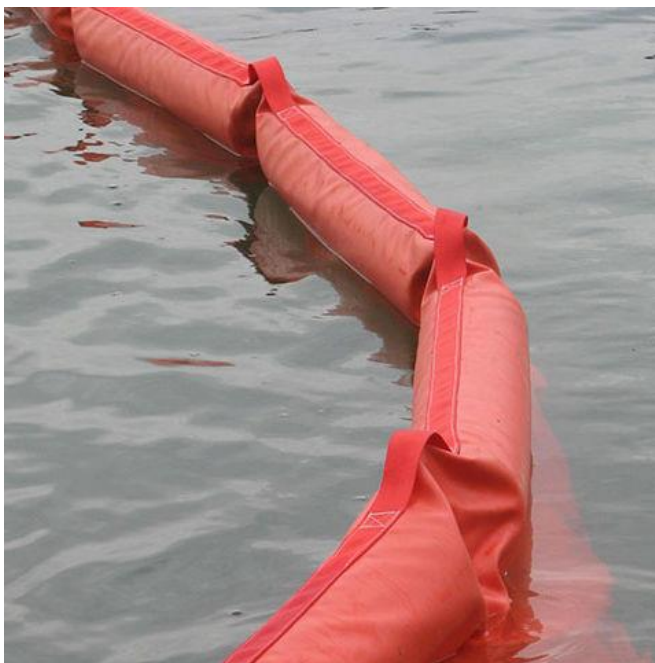


Figura 15 – Exemplo de barreira de contenção flutuante

14. Comportas de gravidade de by-pass

Cada conjunto de comporta de gravidade by-pass contempla:

- i. Válvula flap de gravidade na saída do canal;
- ii. Grade de retenção na entrada do canal;
- iii. Redundância do fechamento com o uso comporta guilhotina, ou válvula guilhotina ou válvula gaveta, a ser implementada na saída do canal;



- iv. Stop logs para ranhura de entrada e saída;
- v. Guarda-corpos de fibra de vidro em torno dos locais altos;

Caso a opção escolhida para redundância seja comporta tipo guilhotina, a mesma deverá ser aço inoxidável, com acionamento manual com sistema de redução mecânica no acionamento.

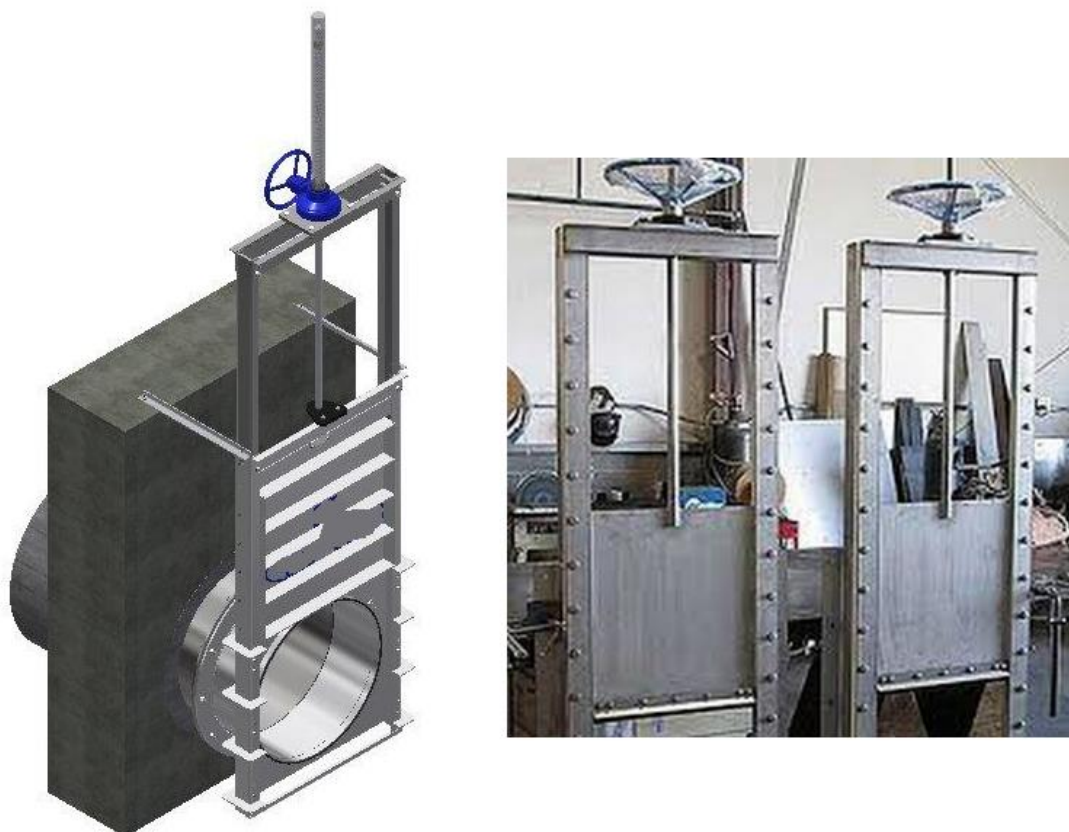


Figura 16 - Exemplos de comportas tipo guilhotina

15. Régua de nível

Em cada casa de bombas, deverão ser fixados ao menos duas régua linimétricas/fluviométricas para indicação do nível d'água. Uma régua deverá ser fixada na entrada da casa de bombas, para medir seu nível a montante. A segunda régua deverá ser fixada a jusante da Casa de Bombas, na ala de concreto da galeria de descarga de forma que fique visível para quem estiver em cima do dique. A função da segunda régua é medir o nível externo do corpo hídrico (arroio Araçá ou Rio dos Sinos) que recebe as águas pluviais da Casa de Bombas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

As réguas deverão ser em alumínio escovado, com gravação em baixo relevo e pintura e deverão seguir o padrão ANA e fixadas por chumbadores de aço inoxidável. Ambas as réguas devem ficar em locais visíveis e devem ser georreferenciadas ao nível do mar.



Figura 3 - Régua linimétrica/fluviométrica

16. Marcação de nível na sucção

Na lateral da entrada da Casa de Bombas, deve ser pintado no concreto o nível mínimo e máxima de água para ligar ou desligar as bombas, em concordância com as réguas.



Figura 4 - Marcação de nível da entrada por pintura (ao fundo, no centro) e uma barreira de contenção

17. Refrigeração

Na sala de comando da Casa de Bombas, deverá ser previsto o fornecimento e instalação de um ar condicionado com inversor, ciclo frio, suficiente para a demanda gerada pelos painéis. Capacidade mínima de 36.000 BTU/h ou superior.

Na sala de entrada da Casa de Bombas (sala abaixo da sala de comando), deverá ser previsto o fornecimento e instalação de um ar condicionado com inversor, ciclo frio, suficiente para a demanda gerada. Capacidade mínima de 18.000 BTU/h ou superior.

18. Tanque IBC de 1000 litros com bacia de contenção

Junto aos geradores da Casa de Bombas, deverá ser fornecido e instalado um tanque IBC 1000 litros gradeado e com bacia de contenção em polímero ao menos 10% maior que a capacidade do tanque. O tanque deverá ser dotado de válvula e conectado aos geradores para seu abastecimento de diesel.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos



Figura 5 - Tanque IBC com bacia de contenção



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

C. EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES

Equipamentos a serem fornecidos ao concluir as oito CBs (conclusão da obra).

- i. 1 unidade de Motobomba 2,5 m³/s;
- ii. 2 unidades de crivo de sucção para Motobomba 2,5 m³/s;
- iii. 2 unidades de válvula guilhotina Ø1000 mm (da motobomba 2,5 m³/s);
- iv. 2 unidades de Válvula Flap Ø1000 mm (do bypass de gravidade);
- v. 2 unidades de Válvula de retenção portinhola simples Ø1000 mm (da motobomba 2,5 m³/s);
- vi. 2 unidades de inversor de frequência para a motobomba 2,5 m³/s;
- vii. 2 unidades de Controlador Lógico Programável (usados em todas CBs);
- viii. 2 unidades de medidor de grandezas elétricas (usados em todas CBs);
- ix. 2 kits completo de instrumentos e sensores de medição de nível do circuito de comando e telemetria e sensores ultrassônicos de nível;
- x. 2 kits de sobressalentes para uma grade mecanizada, incluindo cabos de aço, rastelo/garra completa, CCM completo com inversor e sensores.

D. DESCRITIVO DE FINALIZAÇÃO DA OBRA

Todos os serviços deverão ter um acabamento e funcionamento perfeitos, devendo ser entregues mecanicamente montados e eletricamente ligados e testados.

Deverão ser realizados todos os serviços e fornecidos todos os materiais necessários, mesmo os mais específicos não listados na planilha de orçamento, para que sejam atendidas todas as especificações constantes neste anteprojeto e para que o sistema funcione de maneira totalmente automática e sejam atendidas as normas da ABNT.

Estes materiais compreendem principalmente peças de fixação, isolamento, conexão, identificação, peças especiais, dispositivos de interface, etc., cujos custos deverão ser incluídos na mão de obra.

Os serviços elétricos, com fornecimento de materiais, compreendem basicamente:

- i. montagem e instalação da subestação transformadora e ligação da mesma à rede da Concessionária, incluindo, transformadores, quadros, equipamentos, eletrodutos, caixas e cabos, após limpeza e serviços de manutenção;
- ii. montagem e instalação do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e ligação do mesmo aos cabos de jusante e montante, incluindo equipamentos, cabos e conectores, inclusive com fixação de etiquetas e borneiras identificadas, bem como certificação dos cabos através do aparelho MEGGER;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- iii. montagem e instalação dos quadros de acionamento dos motores (CCM) e ligação dos mesmos ao QGBT e aos motores, incluindo eletrodutos, eletrocalhas, caixas, cabos e conectores;
- iv. montagem, instalação e configuração da automação;
- v. montagem, instalação e configuração de banco de capacitores;

Além do disposto neste memorial, deverá ser obedecido conforme for aplicável as especificações da ABNT, regulamentos e padronizações da Concessionária e Prefeitura Municipal de Canoas.

1. Limpeza final

Todas as pavimentações, revestimentos, elementos de obra e ambientes serão limpos, tendo-se o cuidado para que outras partes da obra não sejam danificadas por este serviço. Após a limpeza, serão feitos todos os arremates finais e retoques que forem necessários. A obra deverá ser entregue em plenas condições de uso, com limpeza impecável, de modo que a obra fique em condições de imediata utilização.

Todos os pisos deverão ser totalmente limpos, e todos os detritos que ficarem aderentes deverão ser removidos, sem danos às superfícies. Durante a limpeza da obra deve-se ter o cuidado de vedar todos os ralos para que os detritos provenientes da limpeza não venham a obstruí-los posteriormente. Todos os metais, ferragens e louças deverão ficar totalmente limpos, tendo sido removido todo o material aderente até que se obtenham suas condições normais.

Deverá haver cuidado especial com a limpeza dos vidros, sobretudo junto às esquadrias, removendo-se os resíduos.

Serão cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos às áreas cobertas e descobertas do prédio e removido todo o entulho de obra existente.

2. Limpeza do fundo do poço de entrada

Ao fim da obra, deverão ser executadas ensecadeiras na entrada e na saída das casas de bombas e galerias de comportas automáticas. Todos os poços, canais e galerias serão esgotados e terão seus fundos completamente limpos, removendo entulhos, terra, resíduos e outros até se atingir o nível do concreto original do fundo. A contratada deverá providenciar a remoção e descarte em local adequado.

3. Retirada de entulhos

Serão cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos às áreas cobertas e descobertas do prédio e removido todo o entulho de obra existente. Todo o descarte e transporte é por custas da contratada.

4. Desmontagem do canteiro de obras

Concluídos os serviços, o canteiro será desativado, devendo ser feita imediatamente a retirada das máquinas, equipamentos, restos de materiais de propriedade da CONTRATADA e entulhos em geral. A área deverá ser deixada perfeitamente limpa e em condições de ser utilizada.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

5. Obras complementares

I. Complementos, acabamentos e acertos finais

No ato de lavratura do Termo de Recebimento Provisório ou no período de 30 dias após o mesmo, a FISCALIZAÇÃO informará a existência de defeitos ou imperfeições que venham a ser constatadas. Estes reparos deverão estar concluídos para que seja assinado o Recebimento Definitivo.

II. Ligação definitiva e certidões

A CONTRATADA deverá entregar documentação que comprove a regularidade da mesma junto aos órgãos fiscalizadores, tais como: Certidão Negativa de Débitos/CND-INSS, Certidão de Regularidade Fiscal (FGTS), notas fiscais e termos de garantia de todos os equipamentos e estrutura, assim como todos os documentos que se fizeram necessários em função das características e especificidades da obra/objeto do contrato.



E. RECEBIMENTO DA OBRA E DEMAIS ORIENTAÇÕES

1. Ensaio gerais nas instalações

A CONTRATADA verificará cuidadosamente as perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, o que deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Para fins de recebimento dos serviços serão verificadas as condições dos pisos, vidros, revestimentos, etc. ficando a CONTRATADA obrigada a efetuar os arremates eventualmente solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

2. Visitas dos técnicos da prefeitura

A CONTRATADA deverá permitir a visita dos técnicos da Prefeitura nas fábricas e oficinas para verificar a fabricação de motobombas, pontes rolantes, QGBT e CCMs. Sempre serão indicados dois técnicos e sua visita, viagem e hospedagem será custeada pela CONTRATADA.

3. Comissionamento eletromecânico

O recebimento e aprovação de cada Casa de Bombas dependerá do seu comissionamento eletromecânico. O comissionamento será provido e custeado pela contratada e acompanhado por técnicos da Prefeitura que poderá indicar terceiros para acompanhar o comissionamento, incluindo Inspectores de Equipamentos.

Em relação às motobombas, o comissionamento será todo instrumentado com equipamentos calibrados (apresentação de laudo obrigatória) com medições de diversas variáveis, sendo a principal delas a vazão que deverá medida de forma não intrusiva. Com o equipamento ligado e em funcionamento, deverão ser observados e analisados dentre outros:

1. Vazão;
2. Pressão estática;
3. Vibração;
4. Aquecimento, inclusive de mancais;
5. Ruído;
6. Vibração mecânica;
7. Deformações mecânicas;
8. Tensão elétrica;
9. Corrente elétrica;
10. Fator de potência elétrico;
11. Potência absorvida;
12. Isolação elétrica;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

13. Rendimento hidráulico e elétrico;

14. Outros.

O comissionamento será baseado nas normas NBR 6400 MB 1032, NBR 6397 P MB 778, ANSI/HI 11.6, ISO 21630, ISO 9906, ANSI/HI 9.6.6, NBR 12208, ISO 2548, ANSI/HI 9.6.1, ISO 9906 e NBR 13419, dentre outras que possam se aplicar.

Em relação às comportas, válvulas, *stop logs* e tubulações, serão observados principalmente sua vedação, estanqueidade, abertura e fechamento. Serão observadas normas DIN EN 12266, AWWA C561, DIN 19569-4, API 594 e ISO 5208, dentre outras que possam se aplicar.

As pontes rolantes, monovias e talhas serão ensaiadas e testadas estaticamente e dinamicamente nos termos da NBR 8401, NBR ISO 9927-1, NBR e 11137 e NBR 13543, dentre outras que possam se aplicar.

4. Projeto “as-built”

O “As built” deve ser desenvolvido com base no projeto elaborado executivo aprovado pela fiscalização e nos apontamentos da fiscalização, contendo a identificação das alterações físicas e financeiras efetuadas durante a fase de execução das obras e serviços.

Todos os elementos considerados relevantes para futuras consultas e intervenções devem ser consignados no “as built” e no caderno de encargos, contendo inclusive manual de operação e manutenção das casas de bombas.

O projeto deverá ser entregue em nível de As Built com os modelos tridimensionais de toda parte arquitetônica, civil e mecânica de cada Casa de Bomba, incluindo dos equipamentos não padronizados (ou seja, equipamentos fabricados sob medida para a CB). Os modelos tridimensionais deverão ser entregues no formato nativo, editável, e deverá ser modelo paramétrico. Os modelos tridimensionais também deverão ser exportados e entregues em formatos neutros como IGS, STEP ou Parasolid.

Todas as pranchas geradas para impressão, com os cortes, detalhes e plantas deverão ser exportadas e entregues em DWG para serem abertas em softwares AutoCAD ou similar. Tais plantas de impressão também deverão ser entregues em formato PDF e impressas, sendo no mínimo três cópias impressas e encadernadas a serem entregues.

Todas as simulações (incluindo de elementos finitos e CFD), circuitos elétricos e diagramas e programas (incluindo a programação do CLP) deverão ser entregues em formato nativo e neutro (se houver formato neutro). Deverá ser fornecido o software e sua licença para uso para edição e programação CLP usado. Deverá ser entregue todas as listas de parâmetros de inversor, CLP, relés, sensores e outros.

Dos equipamentos padronizados ou de mercado, deverão ser entregues desenhos com vista explodida e detalhes de montagem suficientes para execução de manutenção, inclusive com lista de peças com códigos e referências. Já os equipamentos não padronizados, feitos sob medida para as CBs, deverão ser fornecidos desenhos extremamente detalhados, inclusive com dimensões e materiais, que



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

permitam a reprodução e refabricação com componentes para trocas em manutenção. Deverão ser fornecidas listas de peças sugeridas de sobressalentes para aquisição e execução de manutenção.

O manual de manutenção, para cada CB, conterá detalhes suficientes para manutenção, como montagem, desmontagem, instalação, desinstalação, quais ferramentas e métodos usar e a periodicidade das intervenções. Os manuais e catálogos de equipamentos e componentes de terceiros também deverão ser fornecidos, virtualmente e impressos.

Já o manual de operação, para cada CB, deverá conter dados detalhados de como operar, ligar, desligar, como limpar, níveis recomendados, emergências e etc.

Deverão ser entregues três vias ao mínimo de manuais impressos e encadernados de manutenção e operação de cada CB, bem como haver o fornecimento em PDF.

As notas fiscais de todos os equipamentos e componentes de terceiros adquiridos deverá entregue à Prefeitura, bem como termo de garantia. As notas deverão ser entregues impressas, PDF e XML.

Todos os arquivos virtuais (desenhos, plantas, diagramas, PDF, DWG, etc) de cada CB deverão ser entregues em pelo menos três pen drives para a Administração.

5. Treinamentos de operação e manutenção

Para cada Casa de Bombas comissionada, aprovada e entregue, deverão ser fornecidos junto com o projeto As Built ao menos um treinamento de Operação e um treinamento de Manutenção. Os treinamentos deverão ser presenciais, no Município de Canoas e incluir visita na Casa de Bombas.

Cada treinamento de operação e manutenção deverá abordar as especificidades e detalhes de cada Casa de Bombas. A contratada deverá fornecer cada um dos treinamentos com duração mínima de 8 horas para cada Casa de Bombas. A Prefeitura poderá indicar funcionários próprios e terceiros para receber o treinamento. O treinamento presencial deverá ser gravado em vídeo (inclusive dentro da CB) e ser disponibilizado nos pen drives dos projetos As Built, bem como seus folhetos, cadernos e apresentações de slides.

6. Despesas eventuais

Consideram-se incluídos todos os materiais, mão-de-obra e acessórios necessários para a completa execução dos serviços e da obra, mesmo que não estejam descritos nestas especificações.

7. Placa de conclusão da reforma e identificação

Na conclusão da obra, a contratada deverá fixar em parede externa à CB em local visível placa escovada de alumínio ou aço inoxidável com gravação a laser e ter pelo menos 60 x 40 cm.

8. Garantia

Todas as obras, serviços, casas de bombas e equipamentos terão garantia concedidas de 5 anos.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

9. Conclusão da obra

A CONTRATADA deverá informar à FISCALIZAÇÃO, em documento escrito, a conclusão da obra. Uma vez que a obra e os serviços contratados estejam concluídos, conforme contrato, será lavrado o Termo de Recebimento Definitivo, que será passado em 05 (cinco) vias de igual teor e forma, ambas assinadas pela FISCALIZAÇÃO e pela CONTRATADA, após o reparo de defeitos ou de imperfeições constatados após o recebimento do Termo de Recebimento Provisório.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

F. AJUSTES CONSIDERADOS NO ORÇAMENTO

- F.1. Troca do refeitório de obra em madeira por container.
- F.2. Troca do almoxarifado de obra em madeira por container.
- F.3. Troca do depósito de obra em madeira por container.
- F.4. Troca da guarita de obra em madeira por container.
- F.5. Alteração para DTM 9km para a Casa de Bombas nº9 e DTM 15,3km para a Casa de Bombas nº10, área denominada Jorge Lanner.
- F.6. Aterrada para ponte rolante de 10 toneladas para capacidade 5 toneladas.
- F.7. Elevação da casa de comando, geradores e demais serviços: Execução da escada metálica, estrutura, alvenaria, revestimentos, esquadrias, pinturas, instalações elétricas, cobertura e funilaria para a casa de comando na cota da laje de cobertura.
- F.8. Guarda corpo em fibra de vidro.
- F.9. Inserção de válvulas, tipo comporta guilhotina ou válvula, de redundância no by-pass e junto à tubulação de saída, com acesso interno, de cada conjunto motobomba;
- F.10. Instalação de uma grade mecanizada junto ao gradeamento fino da casa de bombas;
- F.11. Alteração da válvula flap na descarga da bomba para válvula de retenção tipo portinhola única;
- F.12. Alteração do material originalmente projetado para aço inox dos seguintes elementos: grades, tubulações, válvulas, entre outros compentes hidráulicos que possuem contato com a água pluvial;
- F.13. Alteração da geometria de entrada da casa de bombas para atender à ANSI/HI 9.8;
- F.14. Rebaixo de parte da laje do interior da Casas de Bombas, criando uma caixa de manobra para as válvulas com acesso por escadas de marinho;
- F.15. Equipamentos sobressalentes.
- F.16. Demais ajustes realizados.
- F.17. Projeto básico e executivo.

1. ITEM 10 CB9 E ITEM 11 CB10 PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO

Hora técnica de engenharia para projeto básico e executivo, contemplando os projetos arquitetônico e todos os complementares à execução, incluindo fundações, estrutural, elétrico, hidrossanitário, PPCI, para-raios, subestação, redes externas de abastecimento, religadores automáticos, iluminação, automação, entre outros necessários, com todas as taxas, ARTs, acompanhamentos junto aos órgãos e aprovações legais necessárias.

Validação do projeto com modelo físico em escala reduzida;

Atendimento a ANSI/HI 9.8 e todas as outras normas pertinentes.

a) Projeto hidráulico e mecânico



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Todos os projetos hidráulicos e mecânicos deverão vir acompanhados de ART de Engenheiro Mecânico.

Componentes de maior valor econômica, como os sendo feitos de bronze, latão, aço inoxidável, alumínio e cobre, deverão receber medidas que impeçam e dificultem o seu furto, principalmente em componentes que fiquem afastados e longe do operador da CB. Tais medidas incluem, dentre outras: soldagem de componentes parafusados, carenagens que impeçam o furto, uso de cadeados e fechaduras ocultos, concretagem de elementos, etc.

Devido às Casas de Bombas bombearem esgoto misto que é extremamente agressivo quimicamente gerando elevados custos de manutenção, o projeto deverá pautar-se na resistência à corrosão dos componentes hidráulicos e mecânicos expostos ao esgoto.

Isso se exemplifica na construção de tubulão de aço inoxidável para as bombas, uso de tubulações de PEAD para bombeamento, no uso de grades de retenção e comportas de aço inoxidável, no uso de parafusos, porcas, arruelas, barras roscadas e chumbadores de aço inoxidável, além de pintura anticorrosiva em outros elementos de aço carbono que não fiquem constantemente expostos ao esgoto, dentre outras medidas.

Os componentes usados, em especial as motobombas, inversores, CLP, contadoras, botoeiras, válvulas, comportas, talhas, motores devem possuir o mesmo padrão, ser do mesmo fabricante e modelo e permitir a intercambialidade entre as Casas de Bombas.

O projeto desenvolvido deverá permitir a manutenção a mais simples, fácil e barata possível.

Isso se traduz em espaços físicos adequados para instalação e desinstalação, o fornecimento de stoplogs e válvulas para estanqueidade para permitir manutenção, a instalação de pontos de içamento sobre a galeria de descarga, a aplicação de equipamentos que podem ser removidos completos da Casa de Bombas (sem desmontagem in loco), o uso de componentes eletromecânicos padronizados (“de mercado”) ou fornecimento de desenhos técnicos quando os mesmos não forem de mercado, dentre outros.

b) Projeto das Motobombas

O projeto das motobombas é item chave da execução. Sob hipótese alguma, a contratada poderá iniciar a execução sem aprovação por completo das motobombas. O projeto das motobombas deverá ser realizado em conjunto com o fabricante da motobomba, com desenhos, dimensionamentos, ensaios e simulações. A contratada e fabricante da motobomba deverão assinar e atestar o projeto, com



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

emissão de ART assinada por Engenheiros Mecânicos de ambas empresas capacitados de acordo com o Termo de Referência.

A geometria da casa de bomba deverá ser modelada e desenhada em 3D para simulações, testes e dimensionamentos. Ambas as Casas de Bombas deverão usar as mesmas Motobombas.

Deverá ser realizado testes e experimentos em escala reduzida conforme ANSI/HI 9.8 e ANSI/HI 9.6.6. O ensaio em escala reduzida deverá acompanhar Análise Dimensional e Semelhança com a mini casa de bombas sendo construída em acrílico transparente e ensaiada, sendo construída desde a jusante do gradeamento grosseiro até a descarga da motobomba. Aos menos dois técnicos da prefeitura acompanharão pessoalmente os ensaios e seu deslocamento e estadia se darão por conta da contratada. A geometria de entrada da casa de bombas indicada no anteprojeto é sugestiva e baseada na ANSI/HI 9.8, sendo necessária sua alteração se ela não se mostrar satisfatória no ensaio.

O projeto das motobombas deverá observar principalmente as normas NBR 6400 MB 1032, NBR 6397 P MB 778, ANSI/HI 11.6, ISO 21630, ISO 9906, ANSI/HI 9.6.6, NBR 12208, ANSI/HI 9.8, ISO 2548, ANSI/HI 9.6.1, ISO 9906 e NBR 13419.

c) Perda De Carga E Altura Manométrica

A perda de carga deverá ser calculada por métodos analíticos e ainda experimentais (ou simulação computacional). Perdas de carga distribuídas e localizadas serão consideradas analisando todo o escoamento e formação de vórtices ao longo da tubulação, aplicando-se a rugosidade dos materiais e fator de atrito. Com o desnível manométrica e a perda de carga, a contratada deverá determinar a altura manométrica de trabalho da motobomba. O pior cenário deverá ser considerado sempre.

d) Curvas Operacionais E Seleção De Modelo Comercial

Com a altura manométrica definida e vazão mínima, deverá ser apresentada um modelo comercial de motobomba para aprovação dos técnicos da prefeitura. Não será exigido o ensaio e levantamento de curva individualmente de cada motobomba, mas o fabricante da motobomba deverá apresentar ensaios em escala real com a sua curva operacional de pelo menos um modelo de motobomba ofertada.

e) Nível Mínimo de Lâmina d'água e Vórtices

As motobombas 2,5 m³/s deverão ter nível mínimo de lâmina d'água de no máximo o indicado nos desenhos de anteprojeto com a sua vazão nominal mínima de 2,5 m³/s. A contratada e o fabricante deverão comprovar por meio de ensaios e escala reduzidas que a motobomba consegue trabalhar nesse



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

nível ou inferior com sua vazão nominal, sem cavitatar, sem aspirar ar ou formar vórtices significativos na sucção. Com a altura mínima do desligamento da motobomba indicada no anteprojeto, a rede de macrodrenagem deverá estar seca. Quanto menor o nível mínimo de lâmina d'água, melhor para a aplicação.

Deverão ser observados principalmente os critérios da ANSI/HI 9.8 e ANSI/HI 9.6.6 como nível de turbulência, vórtice e aspiração de ar.

Caso os critérios da ANSI/HI 9.8 não forem atingidos para o nível mínimo de submergência indicado no anteprojeto (ou inferior), a geometria de sucção da motobomba e da casa de bomba poderão ser alteradas e melhoradas por meio de AVD (*Anti vortice Devices*) e/ou FSI (*Formed Suction Intake*). Se isso ocorrer, deverão haver mais alterações de geometria e novos testes até o atingimento dos critérios da ANSI/HI 9.8 e ANSI/HI 9.6.6 para o nível mínimo solicitado ou inferior

A geometria de entrada da casa de bombas indicada no anteprojeto é sugestiva e baseada na ANSI/HI 9.8, sendo necessária sua alteração se ela não se mostrar satisfatória no ensaio.

O uso desses dispositivos (*Anti vortice Devices* ou *Formed Suction Intake*) deverá levar em conta o aumento da cavitação (aumento de perda de carga na sucção) e deve ser evitado pois aumenta custos e dificulta manutenção, mas se for necessário para atingir o nível de lâmina d'água mínimo, deverão ser aplicados às custas da contratada. Caso forem usados, devem ser de aço inoxidável, resistentes e fixados ao fundo do poço de sucção por chumbadores inoxidáveis, de forma que não atrapalhem a remoção da motobomba.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos



Figura 19 - Ensaio em escala reduzida



Figura 20 - Avaliação de vórtices no ensaio físico em escala reduzida

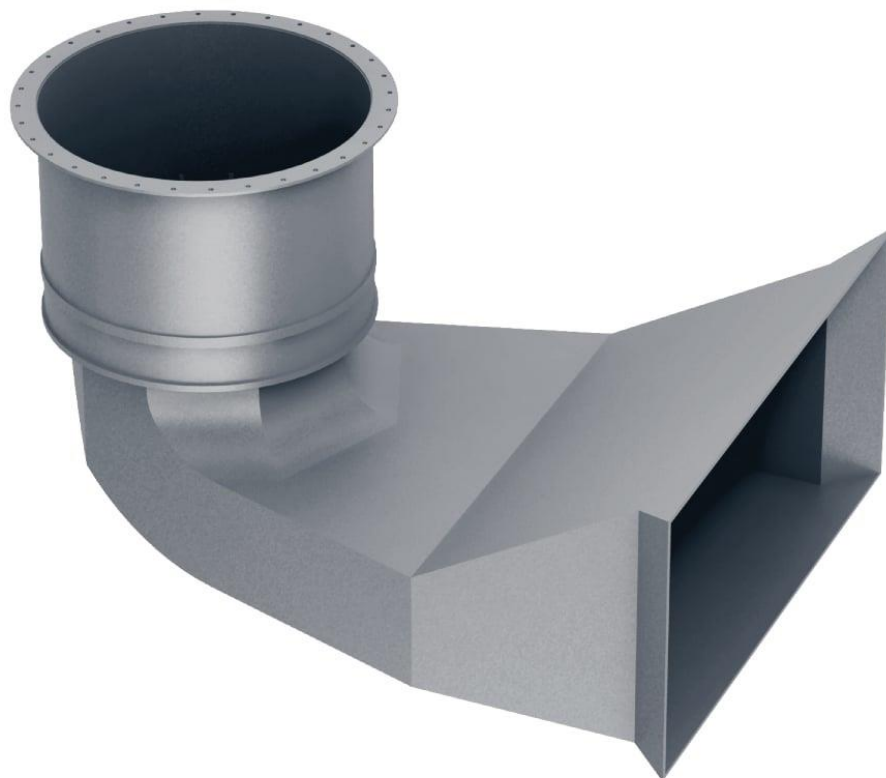


Figura 21 - FSI (Formed Suction Intake)

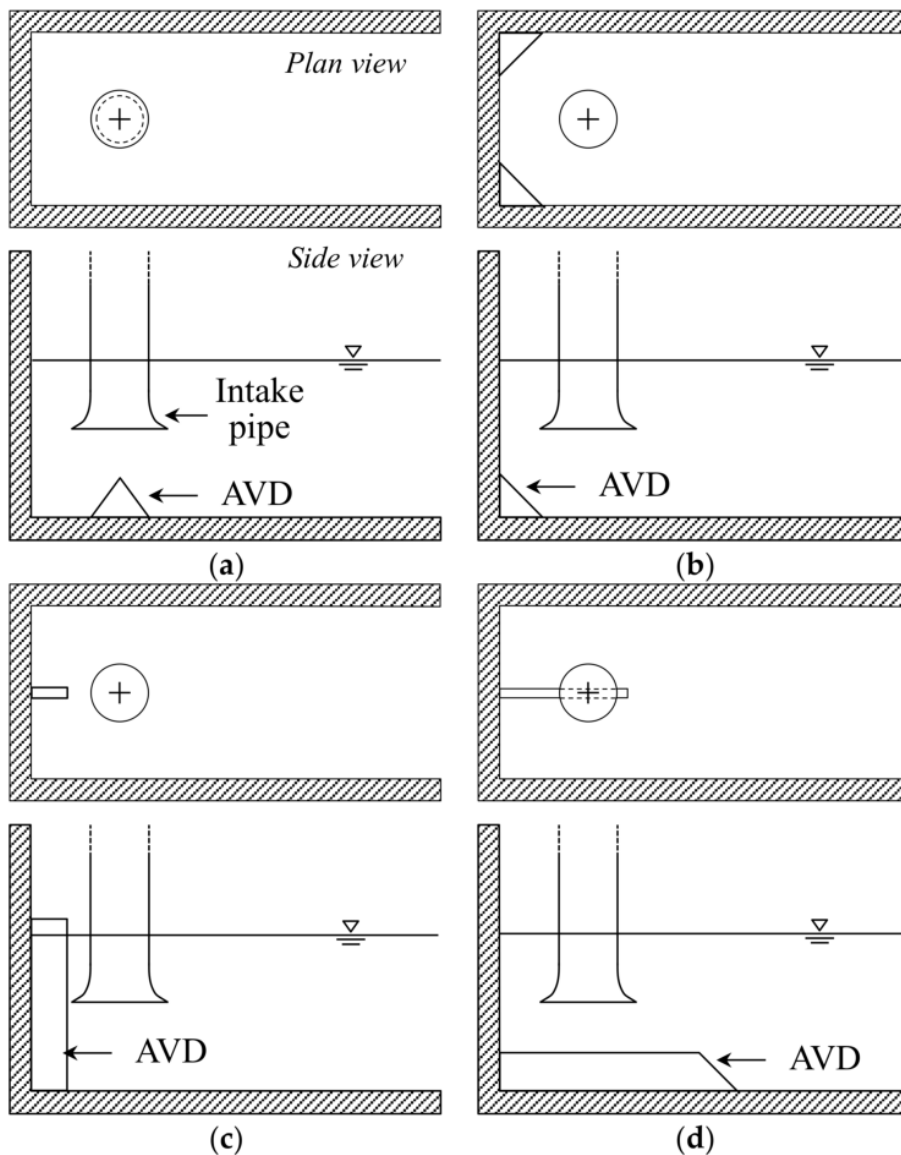


Figura 22 - AVD (Anti vórtice device) - Exemplos

f) **Cavitação**

Por meios de testes em escala e/ou simulações computacionais, a contratada e o fabricante deverão avaliar o NPSH disponível e requerido, NPSH0, NPSH1, NPSH3, coeficiente de Thoma e demonstrar que a bomba não está sujeita a níveis de cavitação além dos minimamente aceitos. As curvas de NPSH do modelo da motobomba deverão ser fornecidas. Atenção especial deve ser dada se for utilizado AVD ou FSI. Deverão ser observadas principalmente as normas NBR 6400 MB 1032, ISO 2548, ANSI/HI 9.6.1, ISO 9906 e NBR 13419.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

g) Esforços nos Mancais

Por meios de testes em escala e/ou simulações computacionais, a contratada e o fabricante deverão avaliar e informar as cargas radiais e axiais nos mancais da motobomba, demonstrando que os mancais suportam a carga e determinando a vida útil em horas dos mancais (que deverá ser um valor aceitável). A força peso do conjunto girante da motobomba não poderá ser desprezada, nem as forças de arraste geradas pelo escoamento.

h) Projeto de Comportas, Válvulas e Stoplogs

O projeto de comportas, válvulas e *stoplogs* deverá mostrar a deformação mecânica por flexão e flambagem quando a montante estiver sem água e jusante a água chegar na crista do dique. Deverá ser apresentado simulação computacional de elementos finitos demonstrando a resistência mecânica e deformação da solução proposta.

i) Projeto de ponte rolante, monovia e talhas

O projeto da ponte rolante e talha deverá atender os requisitos da NBR 8400, NBR 11137, NBR 7195, NBR 13543 e NR-11.

j) Projetos elétricos e de automação - Geral

Os projetos deverão ser baseados no diagnóstico e somente deverão ser elaborados após o escopo a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deverá elaborar uma ou mais Plantas de Implantações com a descrição geral das melhorias a serem realizadas. Para fins de elucidação global das melhorias a serem realizadas, as implantações (uma ou mais plantas) deverão conter a descrição sucinta dos seguintes serviços:

- i. Indicação das alterações a serem realizadas na rede distribuição para a instalação de religadores automáticos externos;
- ii. Indicação do ramal de entrada em Média Tensão;
- iii. Indicação da subestação;
- iv. Indicação dos quadros QGBT e CCMs;
- v. Indicação de posicionamento do quadro de automação;
- vi. Indicação de posicionamento do gerador e encaminhamento de condutos;
- vii. Indicação de posicionamento dos conjuntos motor-bomba;
- viii. Indicação das instalações elétricas prediais;
- ix. Indicação da iluminação externa;
- x. Indicação da implantação de SPDA.

k) Projeto Das Alterações A Serem Realizadas Na Rede Distribuição

São projetos e serviços necessários a conexão com a rede da concessionária: a instalação de religadores automáticos externos, instalação de ramal de entrada em Média Tensão e instalação de



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

subestação incluindo quadros de proteção e medição em média tensão. Os serviços são descritos a seguir:

l) Instalação De Religadores Automáticos Externos

Como medida de aumento da confiabilidade da operação ininterrupta de cada Casa de Bombas, o fornecimento de energia pela concessionária é realizado através de dois alimentadores em MT distintos. Conforme padrão da concessionária, a manobra desses alimentadores em situação de falha deverá ser realizada remotamente através de religadores automáticos telecomandados.

Para tanto, deverá ser elaborado projeto executivo das alterações a serem realizadas na rede distribuição da concessionária para a instalação de religadores automáticos externos. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- i. Projeto das intervenções a serem realizadas na rede de distribuição com a instalação de religadores automáticos;
- ii. Descrição detalhada em memorial descritivo;
- iii. Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO ALTERAÇÃO EM REDE MT COM INSTALAÇÃO DE RELIGADORES”;
- iv. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

m) Instalação do Ramal De Entrada Em Média Tensão

O projeto do ramal de entrada em MT deverá ser elaborado em conformidade com a NBR 14039/2021, GED 2855, 2856, 2858, 2859, 2861 e NR-10, e demais atos normativos da concessionária local, bem como orientações e instruções adicionais emanadas pela Fiscalização.

O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- i. Projeto do ramal de entrada de energia (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, tubulações, fixações e outros elementos necessários à compreensão da execução, conforme o padrão de exigência da concessionária local);
- ii. Memorial do cálculo e descrição detalhada em memorial descritivo;
- iii. Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE RAMAL DE ENTRADA EM MT”;
- iv. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

O projeto deverá ser aprovado junto da Concessionária de energia local, e só poderá ser considerado como concluído após essa aprovação.

n) Projeto De Implementação Completa Da Subestação E Equipamentos

O projeto de subestação elétrica que deverá ser elaborado em conformidade com as normas NBR 5410/2004, NR-10, NBR 14039/2021, GED 2855, 2856, 2858, 2859 e 2861 ou as que vierem



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

substituí-las, complementado no que couber pela norma da concessionária local, bem como orientações e instruções adicionais fornecidas pela Fiscalização.

O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- i. Projeto de subestação na edificação existente (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, quadros de medição e proteção, tubulações, fixações e outros elementos necessários à compreensão da execução, conforme o padrão de exigência da concessionária local);
- ii. Memorial do cálculo de carga instalada e demanda, com descrição detalhada em memorial descritivo;
- iii. Estudo de Proteção e Seletividade das Proteções em MT;
- iv. Diagrama unifilar incluindo a derivação da rede de distribuição (ramal de entrada MT);
- v. Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA XXX kVA”;
- vi. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

O projeto deverá ser aprovado junto da Concessionária de energia local, e só poderá ser considerado como concluído após essa aprovação.

o) Projeto Elétricos dos QGBT e CCM

São necessários projetos para a implementação completa dos quadros QGBT e CCMs para todas as bombas, incluindo alimentadores diversos e Projeto de implementação das instalações de baixa tensão internas de serviço como TUGs e iluminação predial, com instalação de CD.

p) Implementação Completa Dos Quadros QGBT E CCMs Para Todas As Bombas, Incluindo Alimentadores Diversos

Projeto de implementação completa dos quadros QGBT e CCMs para todas as bombas. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Projeto de QGBT (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, tubulações, quadro, fixações, barramentos, e outros elementos necessários à compreensão da execução). Esse projeto deverá prever, no mínimo, os seguintes elementos:
 - i. Dimensionamento do quadro, barramentos e proteções;
 - ii. Dimensionamento do alimentador do QGBT partindo da subestação com especificação de condutores e condutos;
 - iii. Previsão de conexão facilitada, dimensionamento de proteção e transferência automática para gerador a ser utilizado em regime de interrupção do fornecimento de energia pela concessionária. (estabelecer posicionamento fixo para o gerador e encaminhamento de condutos);
 - iv. Previsão de Multimedidor de grandezas elétricas;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

- v. Diagramas multifilares do quadros geral (QGBT), com respectivos quadros de cargas, em prancha única;
 - vi. Dimensionamento de ventilação por convecção forçada que garanta o funcionamento dos dispositivos em regime contínuo e carga nominal;
 - vii. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.
- b) Projeto de CCMs (planta com dimensionamentos e detalhamentos de montagem, tubulações, quadro, fixações, barramentos, e outros elementos necessários à compreensão da execução). Esse projeto deverá prever, no mínimo, os seguintes elementos:
- i. Dimensionamento do quadro, barramentos e proteções diversas adequadas ao motor a ser dimensionado;
 - ii. Previsão de inversor de frequência para controle dos motores com IHM;
 - iii. Previsão de funcionamento automático ou manual;
 - iv. Dimensionamento dos alimentadores dos motores, com especificação de condutores e condutos;
 - v. Diagramas multifilares dos quadros, com respectivos quadros de cargas, em prancha única;
 - vi. Dimensionamento de ventilação por convecção forçada que garanta o funcionamento dos dispositivos em regime contínuo e carga nominal;
 - vii. Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.
- c) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO PARA QGBT E CCMs”;
- d) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

q) Implementação Das Instalações De Baixa Tensão

Projeto de implementação completa das instalações prediais de serviço como TUG e iluminação, elaborado em conformidade com a NBR 5410/2004, NR-10, ou as que vierem substituí-las, e com as orientações e instruções adicionais fornecidas pela Fiscalização. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Projeto de iluminação e tomadas de uso geral;
- b) Memorial do cálculo e memorial descritivo;
- c) Projeto de malha de piso;
- d) Diagrama unifilar geral;
- e) Projeto e dimensionamento de banco de capacitores para correção de fator de potência, com leitura e correção automática do fator de potência dos motores e transformadores ao ligar e desligar os capacitores de acordo com o fator;
- f) Memorial do cálculo de carga instalada e demanda, com descrição detalhada em memorial descritivo;
- g) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO”;
- h) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

r) Projeto De Sistema De Automação



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

Projeto de sistema de automação para todas as bombas. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para a perfeita automação do sistema, devendo seguir as seguintes diretrizes:

- a) Utilização de sensor primário (transdutor de nível) com redundância (sensor contínuo e mais dois sensores discretos on/off), instalado no poço de sucção de cada motobomba, para leitura do nível de água e ativação das motobombas;
- b) Utilização de sensor primário (transdutor de nível) do tipo sensor contínuo, instalado no poço de chegada de águas pluviais, antes do gradeamento, para leitura do nível de água. Utilização dessa informação para alerta de grade entupida, desligamento das motobombas e ativação da grade mecanizada;
- c) Utilização de sensor primário (transdutor de nível) do tipo sensor contínuo instalado no poço de descarga das águas pluviais, a jusante da CB, para leitura do nível de água externo. Utilização dessa informação para medição do nível externo do corpo hídrico que recebe as águas pluviais (arroio Araçá ou Rio do Sinos).
- d) Utilização de Controlador Lógico Programável (CLP) para gerenciamento dos sinais do sensor primário;
- e) Utilização de Inversor de Frequência para controle da velocidade dos motores para cada valor programado em função do nível de água medido;
- f) Programação de funcionamento utilizando o carregamento progressivo de cada bomba. O regime operacional ocorrerá com a primeira unidade atendendo gradativamente, aumentando progressivamente a velocidade de rotação (e vazão) na medida em que o nível de água sobe, até atingir a sua capacidade nominal. Com o nível ainda subindo, entrará em operação a segunda bomba, quando as duas passarão a dividir igualmente a vazão afluyente, aumentando suas velocidades de rotação na medida do aumento da vazão afluyente, até o limite nominal de (capacidade de duas bombas). Mantido o aumento de nível afluyente, entra a terceira bomba e as três passam a dividir igualmente a vazão total em regimes operacionais idênticos, até a vazão de três bombas, e assim sucessivamente para “N” bombas. A partir desse ponto e com o declínio da vazão de chegada, as velocidades de rotação começam a cair e o processo se inverte em cascata até a parada da última bomba, para o nível mínimo programado;
- g) Programação de funcionamento em regime de rodízio de cada motobomba, com utilização não uniforme dos equipamentos, tornando distinta a periodicidade de manutenção. Proporção de uso horário e prioridade de uso de bomba editável na IHM;
- h) Previsão de sistema de operação da Casa de Bombas à distância através de comunicação via internet;
- i) Emissão da respectiva ART com a descrição “PROJETO DE AUTOMAÇÃO”;
- j) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

s) Projeto De Iluminação Externa Em Postes

Projeto luminotécnico de implantação completa da iluminação externa, elaborado em conformidade com a NBR 5410/2004, NR-10, ou as que vierem substituí-las, e com as orientações e instruções adicionais fornecidas pela Fiscalização.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

O projeto luminotécnico também deverá ser elaborado em conformidade com a Portaria do INMETRO nº 62, de 17/02/2022, ou outra que vier a substituí-la, sendo que o nível de eficiência energética do sistema de iluminação pretendido deverá atender aos requisitos do "Nível A" do Regulamento, salvo em casos especiais devidamente justificados e autorizados por escrito pela Fiscalização. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Projeto de iluminação com detalhamento da solução técnica;
- b) Memorial do cálculo luminotécnico e memorial descritivo;
- c) Diagrama unifilar e multifilar com diagrama dos quadros de iluminação (QDIL) e detalhamento do quadro de iluminação (automação / contadoras).
- d) Emissão da respectiva ART com a descrição "PROJETO LUMINOTÉCNICO";
- e) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

t) **Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA:**

Projeto de SPDA a ser elaborado em conformidade com a NBR 5419/2015 ou a que vier substituí-la. O projeto completo deverá compreender todas as informações e detalhamentos para o perfeito entendimento da execução da obra, devendo conter, no mínimo, os seguintes elementos técnicos:

- a) Plantas com detalhamentos do projeto de proteção a ser executado;
- b) Memorial Descritivo com detalhamento do sistema, incluindo memória de cálculo da escolha do nível de proteção conforme NBR 5419/2015;
- c) Emissão da respectiva ART com a descrição "PROJETO DE SPDA";
- d) Outros elementos técnicos que se fizerem necessários após abordagem de cada caso.

Eng. Dêivide Álisson Winter
Matrícula 126786
Secretaria Municipal de Obras

Eng. Maurício da Rocha
Matrícula 101216
Escritório de Projetos



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
Escritório de Projetos

G. ANEXOS

https://drive.google.com/drive/folders/15loqillz2yGA9U9GDv_XTxLc7ZN2skWf