PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

DISPENSA DE LICITAÇÃO N° 032/2024

CONTRATO N° 24.10.000007886-4-32

Prestação de serviços técnicos especializados de assessoramento e engenharia consultiva para elaboração de estudos, levantamentos, ensaios, planos de trabalho, anteprojetos, projetos básicos e executivos em EBEs afetadas pelos eventos climáticos de Maio/2024 em Porto Alegre

RELATÓRIO ESPECÍFICO DE CONSULTORIA

MEMORIAL PROJETO HIDROMECÂNICO-TOMO I – EBE 1S

EG0280-R-RE-HMC-01-00-EBE1S-R00

MAR/26

ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA

QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Código:	EG0280-ME-E1S-HMC-01-R00
Título do Documento:	Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e Diretrizes de Reforma e Modernização – EBE-1S – DMAE/PORTO ALEGRE
Aprovador:	Luiz Gustavo Astigarraga Silveira
Data da Aprovação:	03/03/26

Controle de Revisões				
Nº da Revisão	Natureza/Justificativa	Aprovação		
		Data	Responsável	Rubrica
00	Emissão Inicial	25/02/26	Carlos	

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 6
2 ESCOPO DOS SERVIÇOS 7
3 INTRODUÇÃO 8
4 CONDICIONANTES DO PROJETO 8
4.1 Localização e inserção no sistema de esgotamento sanitário 8
4.2 Evento climático de 2024 10
5 DIAGNÓSTICO – SITUAÇÃO ATUAL DA EBE -1S 10
5.1 Estação elevatória (estruturas, canais e comportas) 11
5.2 Equipamentos 13
5.3 Instalações civis elevatória 16
5.4 Emissário por recalque 21
6 ESCOPO TÉCNICO DA REFORMA E MODERNIZAÇÃO DA EBE-1S 21
6.1 Medidas civis e de resiliência 22
6.2 Limpeza 22
6.3 Câmara de chegada 23
6.4 Pré-tratamento e medição 23
6.4.1 Gradeamento Mecanizado 23
6.4.2 Gradeamento Manual 24
6.4.3 Desarenação 24
6.4.4 Medição de vazão 24
6.4.5 Bombeamento e linhas hidráulicas 25
6.4.6 Emissário por recalque 25
6.4.7 Ventilação e Insuflamento 25
6.4.8 Conjunto de Içamento 25
6.5 Procedimentos operacionais e Manual de operação e manutenção 25
7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SERVIÇOS 27
7.1 Administração local 27
7.1.1 Engenheiro 27
7.1.2 Vigilância 28
7.1.3 Encarregado 28
7.1.4 Técnico em segurança do trabalho 28
7.1.5 Taxa de responsabilidade técnica 29
7.2 Serviços preliminares 29
7.2.1 Mobilização e desmobilização 29

7.2.2 Placa de obra 30
7.2.3 Limpeza e remoção de entulhos 31
7.3 Pinturas 31
7.3.1 Limpeza de superfície com jato de alta pressão 31
7.3.1 Pintura acrílica 31
7.3.2 Pintura esmalte em superfícies metálicas 32
7.3.3 Pintura esmalte em madeira 32
7.3.1 Pintura epóxi tubulações 32
7.4 Esquadrias 33
7.4.1 Remoção de portas 33
7.4.1 Fornecimento e instalação porta interna em madeira 33
7.5 Revestimentos 33
7.5.1 Remoção de piso vinilico em placas 33
7.5.1 Execução de piso de cimento alisado 33
7.5.2 Substituição de Placas de Espuma Acústica 34
8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS EQUIPAMENTOS 34
8.1 Gradeamento mecanizado (multi rastelo) 35
8.2 Gradeamento por cesto içável em aço inox 36
8.2.1 Guindaste giratório, braço com 2.400mm 38
8.2.2 Talha e trolley, capacidade 500 kg 39
8.3 Gradeamento Manual em aço inox 39
8.4 Grupos motobomba (híbridos) 40
8.4.1 Base para apoio das bombas 41
8.5 Válvula de retenção tipo WaStop 41
8.6 Comportas quadradas DN 400 E DN 600 com equipamentos de manobras 43
8.7 Sensor Ultrassônico IP68 – Calha Parshall 44
8.8 Sensor Poço-úmido 45
8.8.1 Sensor hidrostático submersível – poço úmido 45
8.8.2 Sensor tipo radar – poço úmido 45
8.9 Medidor de vazão eletromagnético para linha de recalque 46
8.10 Stop-log em PRFV 49
8.11 Tampas de Acesso em PRFV (inclui quadro e fixação) 49
8.12 Grades de Acesso em PRFV 50
8.13 Válvula Ventosa D-25/D-26 52
8.14 Válvula Borboleta com Flange DN150 PN10 54
8.15 Junta de desmontagem travada axialmente para esgoto – Caixa de Ventosa 54
8.16 Proteção Antivandalismo 55

9 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MATERIAIS 55
9.1 Materiais em ferro fundido 56
9.1.1 Tubos e conexões de ferro fundido dúctil com flanges para esgoto 56
9.1.2 Tampão de Ferro Fundido DN600 60
9.2 Tubos e conexões de PVC Junta Elástica para instalação hidrossanitária 61
9.3 Tubos e conexões de aço inox flangeados 62
10 ANEXOS 63
10.1 Curvas GMB Flyt 64
10.2 Curvas GMB Sulzer 70
10.3 Huber-Proposta Técnica 75
10.4 ART 89
10.5 Peças Gráficas 90

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Mapa de Situação 7
Figura 4.1: Área de abrangência da EBE-1S 9
Figura 5.1: Vista Frontal da EBE-1S 10
Figura 5.2: Planta Baixa Nível 1,00 - Câmara de chegada, canais de entrada e poço sucção 11
Figura 5.3: Planta Baixa Nível 5,00 – Acesso a EBE 11
Figura 5.4: Referência de NA. do poço-úmido de projeto – EBE-1S 12
Figura 5.5: Válvula Flap existente 13
Figura 5.6: Dutos ventilação poço seco 16
Figura 5.7: Situação instalação hidrossanitárias 17
Figura 5.8: Grelhas de piso 18
Figura 5.9: Tampas em fibra 18
Figura 5.10: Câmara de manobras 19
Figura 5.11: Situação edificação 20
Figura 5.12: Situação interna da edificação 20
Figura 6.1: Medidor de vazão na Parshall – local de instalação 24
Figura 8.1: Imagem do cesto içável 38
Figura 8.2: Medidor de vazão na Parshall – local de instalação 40
Figura 8.3: Medidor de vazão na Parshall – local de instalação 42
Figura 8.4: Pedestal de manobra com volante - Comportas 44
Figura 8.5: Sensor tipo radar 46
Figura 8.6: Detalhe Stop-Log 49

Figura 8.7: Detalhe Tampa PRFV 50
Figura 8.8: Perfil longitudinal do emissário 1S 52
Figura 8.9: Detalhe instalação ventosa 54
Figura 9.1: Detalhamento dos elementos de fixação para flanges 60

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Localização das EBEs 8
Quadro 5.1: Análise Sistema exaustão x Troca de Ar 15
Quadro 8.1: Especificações Grupo Motobomba 40
Quadro 8.2: Especificações Macromedidor eletromagnético 48
Quadro 9.1: Espessuras mínimas tubos flangeados por soldagem 57
Quadro 9.2: Espessuras mínimas região da usinagem 58
Quadro 9.3: Classe resistência parafuso 59

1 APRESENTAÇÃO

A ENGEPLUS Engenharia e Consultoria Ltda., contratada pelo DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre por meio do Contrato nº 24.10.000007886-4-32, elaborou o Relatório Específico de Diagnóstico e Prognóstico Técnico – TOMO I – EBE-1S, documento que consolidou inspeções de campo, levantamentos topográficos, análises hidráulico-mecânicas e avaliação das condições estruturais e operacionais da Estação Elevatória de Esgoto 1S (EBE-1S).

O diagnóstico produzido naquele relatório estabeleceu as bases técnicas para compreender o comportamento hidráulico da unidade, identificar suas vulnerabilidades — especialmente evidenciadas após o evento de inundação de maio de 2024 — e recomendar diretrizes iniciais para aumento de resiliência, modernização e recuperação da capacidade operacional da estação.

O conjunto de memoriais técnicos que atende individualmente a cada unidade está ordenado da seguinte forma:

- **TOMO I – EBE 1S – SES Zona Sul;**
- TOMO II – EBE 2S – SES Zona Sul;
- TOMO III – EBE 3S – SES Zona Sul;
- TOMO IV – EBE 4S – SES Zona Sul;
- TOMO V – EBE 5S – SES Zona Sul;

Este Memorial Descritivo, por sua vez, utiliza o TOMO I – EBE-1S como base técnica e complementa o diagnóstico com proposições de engenharia, especificações técnicas, critérios de desempenho e diretrizes construtivas necessárias para orientar os projetos básicos, executivos e planos de ação, assegurando a reabilitação e a confiabilidade da EBE-1S frente a eventos extremos.

Porto Alegre, 03 de março de 2026.

Documento assinado digitalmente
gov.br
CARLOS ALBERTO BERTUOL MACHADO
Data: 04/03/2026 10:49:15-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Carlos Machado
Engenheiro Civil - CREA/RS 95.175
Consultor

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUIZ GUSTAVO ASTIGARRAGA SILVEIRA
Data: 04/03/2026 10:39:19-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Luiz Gustavo Astigarraga Silveira
Engenheiro Civil – CREA/RS 65.338
Coordenação Geral

2 ESCOPO DOS SERVIÇOS

O presente trabalho constitui parte do objeto do Contrato de Prestação de Serviços nº 24.10.000007886-4-32, firmado entre a ENGEPLUS e o DMAE Porto Alegre, visando a prestação de serviços técnicos especializados de assessoramento e engenharia consultiva para elaboração de estudos, levantamentos, ensaios, planos de trabalho, anteprojetos, projetos básicos e executivos em Estações de Bombeamento de Esgotos Sanitários - EBEs afetadas pelos eventos climáticos de Maio/2024, nas condições estabelecidas nas Especificações Técnicas do Projeto constante no documento SEI nº 30058065.

São integrantes do contrato, 12 EBEs distribuídas na cidade de acordo com a Figura 2.1.

Figura 2.1: Mapa de Situação



Fonte: Google Earth, Elaboração própria

A localização e identificação das EBEs, são apresentadas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Localização das EBEs

NOME	Endereço
EBE 01 - Belém Novo	Rua Euclides Goulart, Nº 50 - quase esquina Av. Beira Rio - Belém Novo
EBE 5S	Av. Orleaes Nº 85, esq. Araranguá
EBE 4S	Av. Guaíba, 2031, Assunção, esq. Rua dos Tabajaras - Zona Sul
EBE 3S	Travessa do Prata. Rua Cel. Marcos, 990, frente AABB.
EBE 2S	Rua Otaviano de Oliveira, ao lado Nº 77, quase esq. Almirante Câmara
EBE 1S	Avenida Guaíba, 4921, próx. Av. Copacabana
EBE - ASA BRANCA	Rua Jorge Valmor Gonçalves, frente ao Nº 369, quase esquina Rua Quinze de fevereiro - Vila Asa Branca
EBE - NOVA BRASÍLIA	Rua Aderbal Rocha Fraga, ao lado Nº 1173 – Sarandi
EBE - PONTA DA CADEIA	Rua Whashington Luiz, Nº 35
EBE - BARROS CASSAL	Rua Barros Cassal, 38
EBE - GASPAR MARTINS	Rua Gaspar Martins, 387
EBE - BARONESA DO GRAVATAÍ	Rua Baronesa do Gravataí, 779 - Próx. Shopping Praia de Belas

3 INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo apresenta o diagnóstico técnico consolidado e as diretrizes de engenharia para reforma, recuperação operacional e aumento de resiliência da Estação Elevatória de Esgoto EBE-1S (SES Zona Sul), impactada pela enchente de maio/2024.

Estabelece o escopo dos serviços, os requisitos técnicos mínimos dos equipamentos e as condições de aceitação das soluções a implantar.

As informações se fundamentam nas inspeções, levantamentos e análises hidráulico-mecânicas constantes do Relatório Específico – TOMO I – EBE-1S (Hidromecânico), preparado pela ENGEPLUS para o DMAE, assim como o Relatório de Transientes EBE1S.

4 CONDICIONANTES DO PROJETO

4.1 Localização e inserção no sistema de esgotamento sanitário

A EBE-1S está situada na Avenida Guaíba, nº 4.921, no bairro Assunção, compondo o Sistema de Esgotamento Sanitário da Zona Sul de Porto Alegre (SES Zona Sul). Este sistema

é formado por um conjunto de estações elevatórias complementares — EBE-2S, EBE-3S, EBE-4S e EBE-5S — que operam de maneira integrada, conduzindo os efluentes até a Estação de Tratamento de Esgoto Serraria (ETE Serraria). A Figura 4.1 mostra a localização da EBE 1S e sua bacia de contribuição.

Figura 4.1: Área de abrangência da EBE-1S



Fonte: Google Earth, Elaboração própria

A área de abrangência da EBE-1S compreende parte do subsistema Assunção e uma parcela do bairro Tristeza, atendendo uma bacia de contribuição com vazão máxima nominal de 24,60 L/s, conforme dados do DMAE e do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB/2015.

A unidade recebe esgoto bruto pelo interceptor I-1S, que possui cerca de 1,06 km de extensão e chega ao bloco hidráulico com diâmetro nominal DN 300 mm, conforme o PMSB/2015 e projeto original. A jusante o recalque é realizado por meio do emissário E-1S, constituído por tubulação em ferro fundido DN 150 mm, que direciona o efluente ao interceptor I-2S, dando continuidade ao fluxo no SES Zona Sul.

Assim, a EBE-1S desempenha função estratégica como primeiro ponto de bombeamento da bacia que atende, garantindo o encaminhamento adequado dos efluentes às demais unidades da cadeia elevatória e, posteriormente, à ETE Serraria.

4.2 Evento climático de 2024

A Zona Sul de Porto Alegre permanece vulnerável a eventos extremos por estar fora da malha de proteção formada por diques, comportas e casas de bombas. Durante a enchente de maio de 2024, o nível da água ultrapassou o piso interno da EBE-1S em 13 cm, provocando a inundação do poço seco e expondo fragilidades estruturais acentuadas pela diferença altimétrica de –0,70 m entre a edificação executada e o projeto original.

Como consequência, houve submersão total dos grupos motobomba, danos a quadros elétricos inferiores, inundação dos canais de pré-tratamento e paralisação completa da estação. O evento evidenciou a necessidade de medidas de resiliência, como elevação de soleira, reposicionamento de painéis e adoção de equipamentos compatíveis com cenários de inundação.

5 DIAGNÓSTICO – SITUAÇÃO ATUAL DA EBE -1S

A EBE-1S apresenta desequilíbrio sistêmico com impactos estruturais, hidráulicos e eletromecânicos. A inundação de 05/2024 atingiu 13 cm acima do piso interno, submergindo o poço seco, danificando grupos motobomba e afetando quadros elétricos inferiores. Desde então, a operação tem ocorrido fora das condições de projeto, com regime afogado no bloco hidráulico e incerteza metrológica da vazão afluente.

Figura 5.1: Vista Frontal da EBE-1S



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

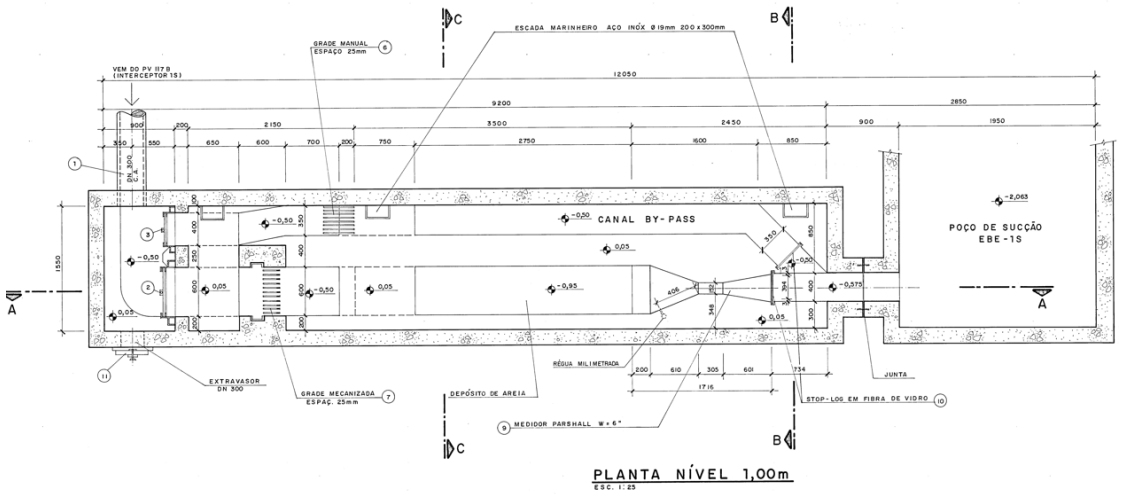
5.1 Estação elevatória (estruturas, canais e comportas)

A estrutura da estação elevatória é composta por edificação (arquitetura açoriana), apoiada parcialmente sobre pilotis na margem do Guaíba). A configuração permite acesso interno direto ao poço de bombas, do tipo poço seco.

O bloco hidráulico integra câmara de chegada com extravasor, dando sequência dois canais:

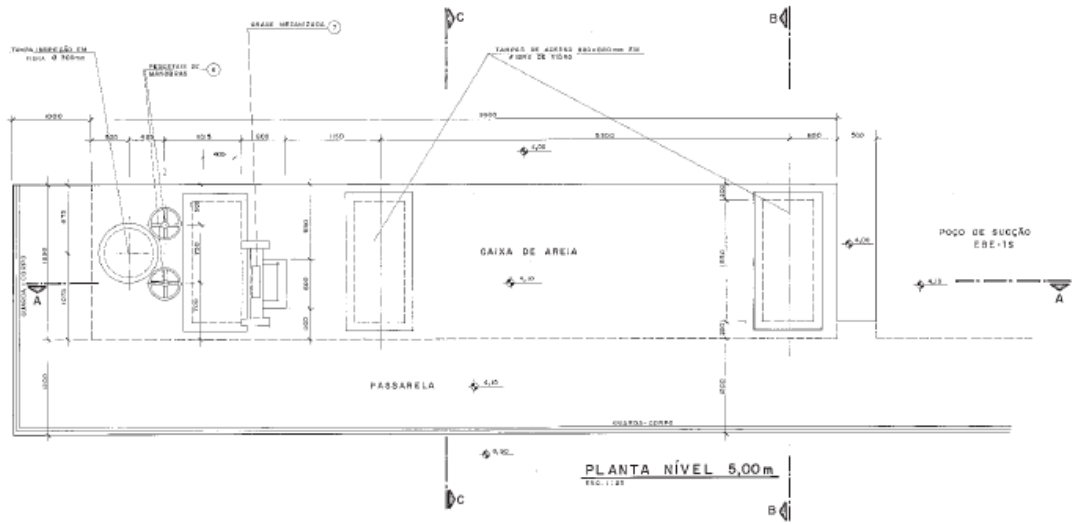
- principal com gradeamento mecanizado + desarenador + medidor de vazão tipo Parshall 6", e
- alternativo (by-pass) com grade manual sem dispositivo de medição e desarenador. É previsto a ser acionado em situações que exigem manutenção da grade mecanizada, garantindo a continuidade operacional da estação.

Figura 5.2: Planta Baixa Nível 1,00 - Câmara de chegada, canais de entrada e poço sucção



Fonte: DMAE (1995) – Projeto Hidromecânico, Caixa de Areia, prancha OM-02

Figura 5.3: Planta Baixa Nível 5,00 – Acesso a EBE



Fonte: DMAE (1995) – Projeto Hidromecânico, Caixa de Areia, prancha OM-02

O projeto original previu nichos para bloqueio individual dos canais, tanto à montante quanto à jusante, por meio de dispositivos tipo stop-log. Ao final, ambos os canais convergem e descarregam no poço-úmido, estruturalmente solidário ao poço de bombas.

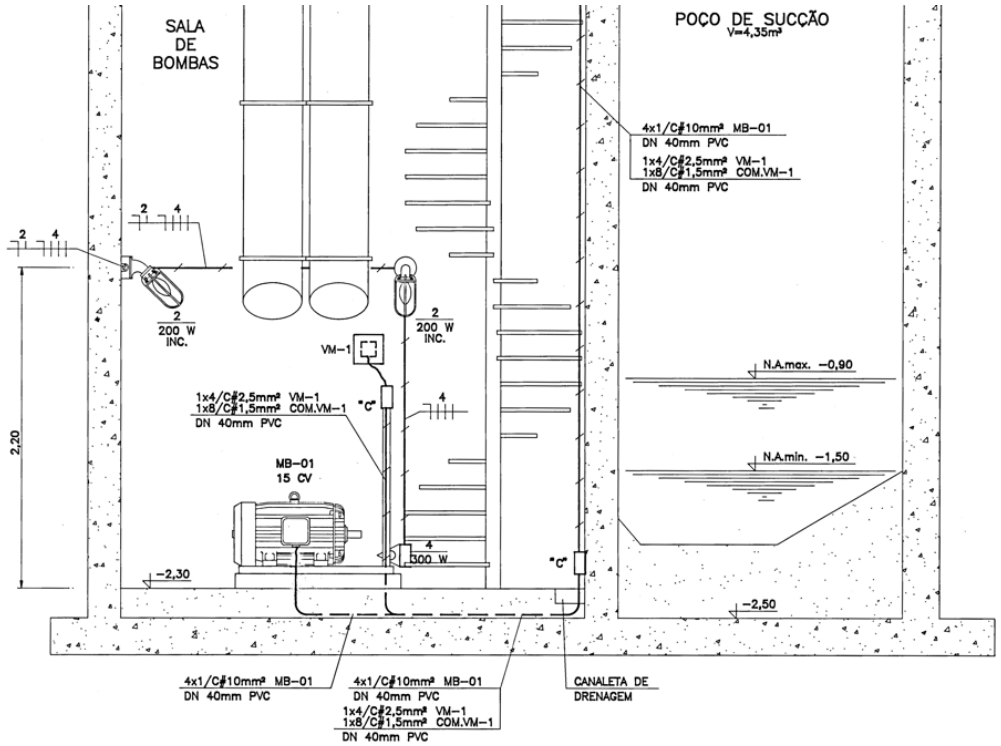
O poço-úmido possui o formato retangular com dimensões de 3,70 x 1,95m. Os níveis operacionais, conforme ref. de nível de projeto indicam: NAmáx = - 0,90 m, NAmín = - 1,50 m e CT de Fundo = -2,06 m

Assim, com lâmina de 0,60m o volume útil previsto é Vu = 4,33 m³ para um ciclo de operação de 12 minutos (considerado a vazão de recalque equivalente a vazão nominal máxima).

A laje superior do poço úmido tem como referência (projeto original) a cota 4,10m (Proj. Estrutural EBE-910, OS-01/08, Jan/96/DMAE).

De acordo com o Relatório Técnico, o desnível entre a laje superior e o NA no momento da inspeção era de 2,50 m, o que permite inferir que o NAmáx atual esteja operando na cota ~= 1,60 m (4,10 m – 2,50 m), com base na ref. de nível do projeto original. Tal condição indica o afogamento da estação localizada a montante do poço.

Figura 5.4: Referência de NA. do poço-úmido de projeto – EBE-1S



Fonte: DMAE (1995) – Projeto Elétrico, prancha OE-03

Em campo, constatou-se operação automática sem operador e níveis acima do projeto nos canais/poço de sucção, o que tornou inoperantes a caixa de areia e a calha Parshall, além de

evidenciar vedação deficiente nas comportas (DN 400/DN 600) e pedestal inoperante no by-pass, inviabilizando bloqueios seguros para manutenção.

Impactos observados: persistência de remanso, impossibilidade de isolar trechos e deterioração acelerada dos equipamentos.

5.2 Equipamentos

De acordo com o levantamento em campo e conforme descrito no Relatório Técnico, os principais equipamentos mecânicos da EBE-1S compreendem o sistema extravasor, comportas de chegada, gradeamento mecanizado e manual, grupos motobomba, sistemas de ventilação/insuflamento e o conjunto de içamento.

Sistema extravasor

O sistema extravasor é composto por uma válvula tipo flap em DN300, instalada na câmara de chegada, com descarga direta no Guaíba. Nas primeiras inspeções, a válvula foi encontrada travada em posição semiaberta, situação que compromete a retenção contra refluxo em períodos de elevação do nível do lago. Embora tenha sido realizado fechamento manual pela equipe de manutenção, não houve confirmação de sua capacidade operacional plena nas condições de extravasão e retenção. Em vistoria subsequente, a válvula novamente foi observada parcialmente aberta, conforme ilustrado na imagem, evidenciando perda de estanqueidade e mantendo a câmara vulnerável à entrada de água por retorno quando ocorre subida da cota do lago, o que configura risco operacional significativo e necessidade de intervenção imediata.

Figura 5.5: Válvula Flap existente



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

Comportas da câmara de chegada

A câmara de chegada possui duas comportas de passagem quadrada, destinadas ao direcionamento do fluxo para o canal da grade mecanizada (estimada em DN600) e para o canal by-pass com grade manual (DN400–500). A comporta do canal by-pass apresentou mecanismo de manobra inoperante, indicando que permanece fechada. A equipe operacional relatou que ambas as comportas apresentam vedação deficiente, comprometendo o isolamento hidráulico necessário para manutenção dos canais e do poço-úmido.

Gradeamento

O gradeamento mecanizado, tipo Multi rastelo com espaçamento de 25 mm, encontra-se instalado com um desnível de 4,60 metros em estrutura de aço carbono com sinais avançados de corrosão. O motor WEG IP55, inadequado para ambiente externo sem proteção, e o redutor acoplado operam expostos às intempéries. O equipamento está inoperante há pelo menos dois anos e não há registros formais quanto ao motivo da paralisação. O gradeamento manual, também com espaçamento de 25 mm, permanece submerso, não sendo possível a inspeção direta, mas presume-se condição similar de degradação.

Grupos Motobomba GMB

O sistema de bombeamento conta com dois grupos motobomba horizontais KSB MEGAFLOW 065-315K (motores 15 cv, 6P), instalados em poço seco, sendo que apenas um está operacional, enquanto o segundo permanece instalado sem motor. As sucções são individuais em DN200 e o recalque em DN150.

O poço de bombas possui também uma bomba submersível ABS/SULZER Robusta 500T (2 cv) destinada à drenagem.

Insuflamento e exaustão

Segundo o Relatório técnico e o Projeto da EBE 1S, o sistema de ventilação instalado é composto por um duto em chapa galvanizada nº 20, com diâmetro de 350 mm, associado a um ventilador axial de 0,33 CV, 4 polos, com capacidade de vazão de 3.600 m³/h e velocidade de escoamento de 11,9 m/s.

Nas condições operacionais atuais da elevatória, o sistema atende aos requisitos de renovação do ar no interior do poço seco, assegurando a extração de gases tóxicos provenientes do esgoto e contribuindo para a redução da temperatura ambiente, especialmente na região de instalação dos equipamentos eletromecânicos.

Quadro 5.1: Análise Sistema exaustão x Troca de Ar

		Altura	Largura	Comprimento	m^3	
V	Volume	8	3,7	3,53	104,488	CONFORTO
PE	Pressão estática		15 a 30 mm		15,00	
TA	Trocas de ar		10 a 30		30,00	
VE	Vazão exaustor		V*TA		3.134,64	
E	Eficiência		60 a 70 = 0,6 a 0,7		0,60	
P	Potência	(VE*P)/(3600*75*E)			0,29	

Quadro 5.2: Análise Sistema exaustão x Calor

Pot	Potência motor	em kw	15	CALOR
R	Rendimento	em %	0,60	
CG	Calor gerado	CG=Pot*(1-R)	6.000,00	
T	Diferença de temperatura	Text-Tint	20,00	
Qar	Vazão de ar	Qar=(CG)/(0,33*T)	909,09	

As bombas atualmente instaladas — grupos motobomba horizontais de poço seco, com potência de 15 CV — dependem do sistema de insuflamento/exaustão para garantir condições adequadas de dissipação térmica e manter a temperatura dos motores dentro dos limites operacionais recomendados.

De acordo com os critérios estabelecidos pela NR-33, o sistema implantado considerando as condições operacionais informadas apresenta capacidade suficiente de trocas de ar para caracterizar ambiente ventilado de forma contínua, favorecendo tanto o conforto térmico quanto a segurança operacional dos trabalhadores que eventualmente necessitem acessar o interior do poço seco.

Pela concepção proposta, os grupos motobomba serão substituídos por bombas híbridas, adequadas para operação em poço seco quanto em poço úmido. Essas bombas são dotadas de sistema autorrefrigeração por camisa de líquido, que promove dissipação térmica eficiente e reduz a temperatura de operação dos motores, resultando em menor geração de calor no ambiente interno quando comparado ao sistema atualmente instalado.

Dessa forma, considerando o desempenho atual do sistema e a redução prevista da geração de calor com a nova configuração de bombeamento, conclui-se que o sistema existente de insuflação/exaustão apresenta capacidade técnica para atender aos requisitos de ventilação e renovação do ar estabelecidos pela NR-33, tanto para operação contínua dos equipamentos quanto para condições seguras de acesso dos operadores.

Figura 5.6: Dutos ventilação poço seco



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

Conjunto de içamento

O conjunto de içamento é composto por viga I (8”×4”), trole e talha manual de até 0,5 tonelada, com curso de 9 m, utilizados para movimentação dos grupos motobomba.

É necessária revisão do sistema e adequação conforme NR-12, NBR 8400 e NBR 8800, principalmente em função de possíveis substituições dos equipamentos existentes.

Impactos observados: Os equipamentos da EBE-1S apresentam degradação estrutural, falhas operacionais e perda de confiabilidade, comprometendo a segurança e a continuidade do processo. A válvula flap, em condição inadequada, reduz a proteção contra refluxo; as comportas possuem vedação insuficiente; o gradeamento mecanizado encontra-se desativado e com danos estruturais; o sistema de bombeamento opera sem redundância, aumentando o risco de falhas; e os sistemas de ventilação e içamento demandam revisão conforme normas técnicas. Soma-se a isso a inexistência de medição confiável de vazão, uma vez que a calha Parshall permanece afogada e fora das condições de operação, impossibilitando o monitoramento hidráulico da estação.

5.3 Instalações civis elevatória

Durante as inspeções realizadas in loco, além da avaliação dos equipamentos hidromecânicos e do bloco hidráulico, foram identificadas diversas inconformidades nas instalações civis da EBE-1S, evidenciando degradação física da edificação e

comprometimento de elementos essenciais ao funcionamento e à segurança operacional da estação.

As instalações hidrossanitárias encontram-se em estado avançado de deterioração, com tubulações inexistentes, e conexões destruídas e componentes removidos ou destruídos por vandalismo e pelo impacto de detritos durante as cheias do rio. Essa condição permite que, na subida do nível do rio, a água entre diretamente no banheiro através das tubulações quebradas e do ralo da pia, ocorrendo o alagamento interno independentemente do nível da água atingir a soleira da porta.

Figura 5.7: Situação instalação hidrossanitárias



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

O revestimento acústico do compartimento das bombas também apresenta deterioração significativa, com perda de integridade do material e redução de sua capacidade de atenuação sonora e vibratória. Além do desgaste físico evidente, verificou-se que o revestimento atual não possui especificações adequadas.

As grelhas metálicas de piso que dão acesso às estruturas internas apresentam corrosão demandando aplicação de tratamento anticorrosivo com sistema de pintura adequado à classe de corrosividade observada.

Figura 5.8: Grelhas de piso



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

As tampas em fibra encontram-se fraturadas, deformadas e com perda de integridade, evidenciando degradação por exposição prolongada a intempéries, radiação UV e possíveis sobrecargas. Esse estado compromete a estanqueidade, aumenta a entrada de resíduos e água pluvial no interior da estação e representa risco de ruptura. Assim, recomenda-se a substituição integral das tampas, priorizando modelos com resistência estrutural certificada e superfície antiderrapante.

Figura 5.9: Tampas em fibra



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2025)

A câmara de manobras não possui qualquer dispositivo de proteção contra quedas, como guarda-corpo, tampas estruturadas ou grades metálicas de piso. A ausência desses elementos configura não conformidade com normas de segurança e trabalho em altura e representa risco elevado aos operadores durante atividades de inspeção, manobra ou manutenção, uma vez que o acesso atual expõe diretamente o trabalhador ao desnível da câmara e aos equipamentos hidráulicos ali instalados. A situação estabelece a implantação de barreiras físicas e sistemas de proteção coletivos compatíveis com a função do espaço e com as rotinas operacionais da estação.

Figura 5.10: Câmara de manobras



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

A edificação da EBE 1S apresenta degradação dos revestimentos e pintura, com manchas de umidade, descolamento, pulverulência e microfissuras nos paramentos. As esquadrias metálicas, incluindo portas, venezianas, escada e corrimão interno, exibem processo de oxidação, pintura desgastada e falhas de vedação, favorecendo a entrada de água e acelerando processos corrosivos internos. O guarda-corpo externo também apresenta perda de proteção superficial, exigindo tratamento e repintura.

Figura 5.11: Situação edificação



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

Adicionalmente, observam-se desgastes em elementos estruturais periféricos, como o piso externo e o entorno das áreas de acesso, com desagregação superficial e fissuração, resultantes da ausência de manutenção preventiva e da exposição direta às intempéries.

No interior da edificação, a entrada de água durante a enchente de 2024 ocasionou estufamento e deformação das portas de madeira.

Figura 5.12: Situação interna da edificação



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

O piso vinílico encontra-se severamente deteriorado, apresentando lacunas devido à perda de peças, delaminação e desgaste por ação da umidade.

Essas constatações reforçam que, além da modernização dos sistemas eletromecânicos, a EBE-1S necessita de intervenções civis abrangentes, contemplando recomposição de revestimentos, impermeabilização, pintura, renovação de elementos de proteção, substituição de esquadrias, e piso, adequação das instalações hidrossanitárias e substituição de tampas de fibra e a manutenção de componentes metálicos expostos à corrosão. Tais ações são essenciais para assegurar condições adequadas de operação, segurança ocupacional e durabilidade da infraestrutura em ambientes sujeitos à umidade, atmosferas agressivas e risco de inundação.

5.4 Emissário por recalque

Conforme apresentado no Relatório Técnico da EBE 1S, a linha do emissário por recalque é constituída por tubulação em ferro fundido (FF) DN150, com extensão aproximada de 330 metros, conduzindo o efluente até um poço de visita (PV) situado a montante do interceptor I-2S. Nesse ponto, o lançamento ocorre na cota 6,847 m, conforme Projeto Hidráulico EBE 910, OH 01 (DMAE, 1995).

A câmara de manobras localizada no parque da estação, composta por válvulas de expurgo e válvulas de alívio (contrapeso), apresenta falha operacional, destacando-se que a válvula borboleta de expurgo encontra-se travada, comprometendo a realização das manobras de drenagem e operação da linha de recalque.

A partir da análise técnica de transientes hidráulicos realizada no âmbito do estudo, verificou-se que as válvulas de contrapeso atualmente instaladas não desempenham função efetiva de proteção contra sobrepressões, podendo, portanto, ser removidas. Como solução tecnicamente mais adequada, recomenda-se a implantação de válvula ventosa na linha de recalque, na estaca 130, de modo a otimizar o controle de variações de pressão, melhorar o desempenho durante as manobras operacionais e garantir maior segurança ao sistema de recalque.

6 ESCOPO TÉCNICO DA REFORMA E MODERNIZAÇÃO DA EBE-1S

A presente contratação tem como objetivo executar um conjunto integrado de serviços civis, hidromecânicos, elétricos e de instrumentação, destinados a restabelecer os níveis de desempenho previstos em projeto, recuperar a eficiência do pré-tratamento, modernizar o sistema de bombeamento, eliminar possibilidades de refluxo, padronizar a medição de vazão e elevar a resiliência da estação frente a eventos extremos.

Todas as intervenções listadas a seguir deverão ser executadas pela empresa contratada, observando normas técnicas aplicáveis, diretrizes do DMAE, recomendações do relatório de diagnóstico e condições levantadas in loco.

6.1 Medidas civis e de resiliência

As ações civis compreendem a recomposição da integridade da edificação, correção de danos estruturais e implantação de dispositivos de proteção contra inundação:

- Instalação de stop-logs em PRFV nas portas de acesso da elevatória, depósito e sala do operador, conforme detalhamento e especificação técnica item 8.10. A medida tem como objetivo mitigar a entrada de água do Guaíba em eventos críticos de elevação de nível, utilizando como parâmetro a cota de inundação registrada em 2024.
- Reposicionamento dos quadros elétricos e nichos técnicos para cota ≥ 3,83 m, garantindo afastamento seguro de áreas sujeitas a alagamento.
- Refazer as instalações hidrossanitárias do banheiro, reinstalando tubulações, e conexões e incorporando proteções antivandalismo, de acordo com detalhamento prancha 01 – Projeto hidrossanitário.
- Substituir integralmente o revestimento acústico do poço seco, adotando materiais adequado para o ambiente.
- Substituição das tampas em fibra deterioradas por tampas novas em PRFV, resistentes à corrosão e com capacidade estrutural compatível com a circulação de operadores e rotinas de manutenção.
- Nas grelhas metálicas, aplicação de tratamento anticorrosivo com sistema de pintura adequado à classe de agressividade do ambiente.
- Instalação de grade de piso sobre a câmara de manobras para proteção contra quedas.
- Correção de infiltrações nas paredes, seguida da aplicação de fundo preparador e repintura integral da edificação nas cores padrão DMAE, assegurando proteção contra umidade e recomposição da integridade do revestimento.
- Tratamento anticorrosivo e pintura das escadas, esquadrias e guarda-corpo, (áreas interna e externamente) eliminando pontos de oxidação e restabelecendo a proteção superficial dos componentes metálicos.
- Substituição de portas internas de madeira deterioradas e retirada de piso vinílico na sala do operador e substituir por cimento alisado.
- Execução de reparos de alvenaria, concreto e superfícies deterioradas, incluindo regularização de pisos, bordas estruturais e recomposição de elementos com desagregação superficial.

6.2 Limpeza

A cargo do DMAE:

- Esgotamento completo do poço úmido, poço seco, câmara de chegada e galeria de afluência, com a utilização das bombas existentes e/ou equipamentos auxiliares.

- Sucção mecânica por caminhão-vácuo, removendo lodos, areia, material sedimentado e detritos acumulados.

A empresa deverá executar:

- Limpeza com hidrojateamento de superfícies internas, paredes, pisos, tubulações expostas (externas) e conexões, removendo incrustações, crostas biogênicas e materiais aderidos.
- Desobstrução das linhas de sucção, inspeção de conexões, verificação de integridade de tubulações e acessórios.

6.3 Câmara de chegada

A contratada deverá executar:

- A substituição da válvula flap DN300 por válvula anti refluxo WaStop, conforme especificação item 8.5.
- Substituição das comportas DN400 e DN600 e seus respectivos equipamentos de manobra, conforme especificações técnicas e características dimensionais do projeto.
- Lavagem e pintura das tubulações aparentes.

6.4 Pré-tratamento e medição

6.4.1 Gradeamento Mecanizado

A contratada deverá substituir o gradeamento mecanizado por sistema tipo multi rastelo em aço inox AISI 304/316, garantindo velocidades entre 0,60 e 1,20 m/s, de acordo com especificação item 8.1 e dimensões projeto hidromecânico.

Deverá ser incluído:

- acionamento por diferencial de nível;
- soft-start e proteções elétricas;
- estrutura, correntes e trilhos em inox;
- substituição da infraestrutura existente e adequação dos encaixes civis.

Alternativa Técnica: Para a EBE 1S, admite-se a substituição do sistema mecanizado por um cesto içável fabricado em aço inoxidável AISI 316. A solução deverá incluir guias e correntes de içamento em aço inox, bem como um guindaste giratório equipado com talha e trole manuais para a operação de limpeza. O cesto deverá possuir dimensões mínimas de 50 cm × 60 cm, e todo o conjunto deverá ser projetado especificamente para as condições operacionais da unidade.

6.4.2 Gradeamento Manual

A contratada deverá substituir o gradeamento manual existente por grade manual em aço inox, conforme especificação item 8.3 e dimensões Projeto hidromecânico.

6.4.3 Desarenação

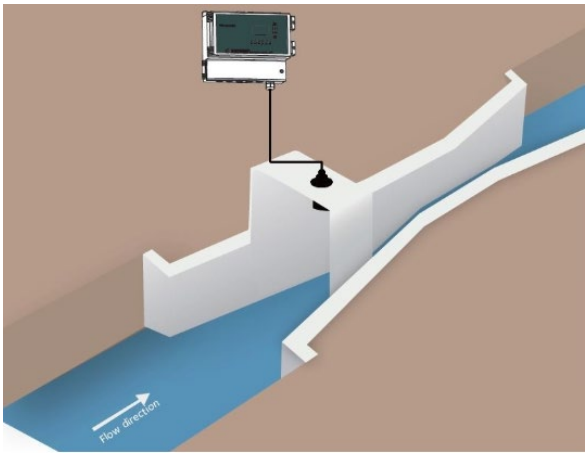
As atividades relativas ao sistema de desarenação deverão observar as seguintes diretrizes:

- Limpeza Integral: A remoção de sedimentos será executada diretamente pelo DMAE;
- Acompanhamento Técnico: Caberá à contratada o ajuste dos níveis operacionais e a reavaliação do desempenho hidráulico do sistema imediatamente após a intervenção do Departamento;
- Gestão Operacional: Definição e registro, no Manual de Operação, da rotina de sucção periódica, respeitando as limitações geométricas do canal e os intervalos máximos de 8 a 11 dias.

6.4.4 Medição de vazão

Medição Afluente - Calha Parshall: Instalar sensor ultrassônico fixo, fixado em suporte com goleira acima da calha, conforme figura abaixo.

Figura 6.1: Medidor de vazão na Parshall – local de instalação



Medição de Nível - Poço Úmido: Instalar sensor ultrassônico dedicado ao comando de bombas e monitoramento operacional.

Medição de Vazão no Recalque: A contratada deverá instalar medidor de vazão eletromagnético na linha de recalque existente. Conforme o projeto o medidor será instalado na câmara de manobras no local que atualmente estão as válvulas de contrapeso existentes e desnecessárias (conforme no Relatório de Transientes). Para adequação dimensional, sem alterar o restante da configuração do barrilete, será utilizado toco flangeado em aço inox AISI 316, de acordo com projeto prancha hidromecânico.

Destaca-se que, a instalação será feita em tubulação pressurizada, com esgoto bruto contendo sólidos em suspensão, em ambiente sujeito a inundação ocasional, exigindo equipamento com grau de proteção elevado (IP67 ou IP68) para suportar imersão temporária ou contínua.

6.4.5 Bombeamento e linhas hidráulicas

A contratada deverá substituir os GMB horizontais existentes por bombas híbridas, submersíveis para poço seco/úmido, de acordo com a especificação item 8.4 e detalhamento projeto hidromecânico.

Além da substituição dos equipamentos, a contratada deverá revisar e adequar as instalações hidráulicas associadas, executando:

- toda a linha de sucção (DN200), substituindo trechos comprometidos;
- toda a linha de recalque (DN150), verificando flanges e ancoragens.
- Limpeza e pintura das tubulações externas/aparentes (barrilete na subida das bombas e câmara de manobras)

6.4.6 Emissário por recalque

Em atendimento às conclusões do Relatório de Análise de Transientes da EBE-1S, deverá ser instalada válvula ventosa na linha de recalque, na estaca 130, com a finalidade de controlar variações de pressão, melhorar o desempenho operacional durante manobras e aumentar a segurança do sistema de recalque.

A ventosa deverá ser instalada em caixa de concreto, executada conforme projeto estrutural e detalhamento constante no projeto hidromecânico.

6.4.7 Ventilação e Insuflamento

- Revisar e adequar o sistema de ventilação do poço seco às exigências da NR-33;
- Assegurar trocas de ar, controle de temperatura e exaustão de gases.

6.4.8 Conjunto de Içamento

- Inspecionar viga, trole e talha;
- Realizar ensaios de capacidade;
- Adequar conforme NR-12, NBR 8400 e NBR 8800.
-

6.5 Procedimentos operacionais e Manual de operação e manutenção

Como parte da contratação dos serviços, a empresa executora deverá elaborar um Manual de Operação e Manutenção específico para a EBE-1S, consolidando todos os procedimentos

necessários para operação, manutenção, segurança e resposta a eventos críticos. O manual deverá contemplar, no mínimo:

Procedimentos Operacionais

- Rotinas completas de partida, parada e alternância dos grupos motobomba;
- Protocolos de monitoramento de níveis, alarmes, estados de operação e telemetria;
- Procedimentos de contingência durante falhas elétricas, entupimentos, refluxos ou parada do pré-tratamento;
- Procedimentos pós-enchente, incluindo inspeção, limpeza, secagem, testes de integridade e retomada gradual da operação.

Manutenção Preventiva e Inspeções

O Manual deverá estabelecer periodicidades mínimas, incluindo:

- Limpeza do Gradeamento mecanizado e manual;
- Sucção do Desarenador;
- Limpeza da câmara de chagada, e
- Limpeza do Poço úmido.
- Limpeza, teste de resposta e calibragem dos sensores de nível e vazão:
- Inspeção, teste de alternância e manutenção completa do GMB.

Segurança Operacional

- Procedimentos obrigatórios de acesso a espaços confinados (NR-33);
- Procedimentos para operação do conjunto de içamento (NR-12, NBR 8400 e NBR 8800);
- Lista de EPIs e EPCs exigidos.

Documentação Técnica Obrigatória

A empresa contratada deverá entregar:

- Manuais originais dos fabricantes de todos os equipamentos fornecidos (bombas, sensores, multi rastelo, válvula WaStop, equipamentos elétricos, instrumentos, ventiladores, etc.);
- Certificados de garantia, relatórios de testes e comissionamento;
- Especificações técnicas e fichas de desempenho dos equipamentos instalados;
- Diagramas elétricos e de automação atualizados.

Entrega do Projeto “As Built”

A contratada deverá apresentar ao DMAE, ao final da obra, Projeto “as built” completo, contendo: plantas civis, elétricas e mecânicas atualizadas; diagramas hidráulicos e isométricos de sucção e recalque; registros fotográficos; memória descritiva das alterações executadas.

O manual deverá ser entregue ao DMAE ao final da obra e servirá como documento oficial de referência operacional.

7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS SERVIÇOS

7.1 Administração local

Critério de medição: Os itens serão medidos de forma proporcional à execução financeira da obra. Ou seja, de forma percentual em relação ao desembolso financeiro do período da medição. Contudo, os materiais e equipamentos que tiverem pagamento antecipado e/ou posto em canteiro, não poderão ter estes respectivos valores computados para fins do pagamento da administração local por avanço financeiro da obra. Tais valores só serão considerados para este fim quando da efetiva instalação e/ou execução dos serviços relacionados a estes materiais e/ou equipamentos.

$$\%\ ADM\ LOCAL = \frac{VM - VAM + (QA\ X\ PF)}{VC - VAL}\ X\ 100$$

Onde:

% ADM LOCAL = Percentual de Administração Local a ser medido

VM = Valor Total da Medição

VAM = Valor Total de Adiantamento de Materiais

QA = Quantidade de Material Assentado/Instalado

PF = Preço Unitário de Fornecimento de Material

VC = Valor Total do Contrato

VAL = Valor Total Contratado de Administração Local

A administração local envolvida com a obra, objeto do presente Contrato, deverá ser a seguinte:

7.1.1 Engenheiro

Deverá apresentar Atestado de Responsabilidade Técnica (ART), ao Departamento, 3 (três) dias, no máximo, após a ordem de início, e prestará à Supervisão, todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento do Objeto, a sua programação, as peculiaridades de cada fase e tudo o mais que ela reputar como necessário ou útil ao trabalho contratado.

Este engenheiro deverá comparecer diariamente no(s) local(is) da(s) obra(s), com permanência por tempo integral, vistoriando o andamento dos serviços contratados. Este será obrigatoriamente, o responsável técnico pela fiscalização, devendo assinar todos os documentos pertinentes à fiscalização. Todos os serviços a serem executados pela

Contratada deverão ser acompanhados diretamente pelo engenheiro de modo a garantir sua qualidade e compatibilidade com os projetos e especificações. Para isso, a Contratada deverá manter na obra, jogos de todos os projetos executivos, a serem fornecidos pela contratante, documentos pertinentes e cronograma físico-financeiro para acompanhamento e fiscalização do cumprimento dos prazos.

O engenheiro deverá dispor, obrigatoriamente, de telefone celular para que possa ser contatado com facilidade mesmo quando não estiver presente na obra. A fiscalização será sempre exercida de forma preventiva, ou seja, de modo acompanhar o planejamento dos serviços e orientar a execução na melhor forma de atuar no sentido de cumprir rigorosamente os projetos e especificações.

Sempre que necessário, o engenheiro deverá buscar o esclarecimento de dúvidas junto a Supervisão. O engenheiro deverá comunicar à Supervisão, por escrito, os problemas detectados na obra, na data da identificação, independentemente de sua complexidade, além das providências que julgar necessárias para saná-los.

7.1.2 Vigilância

Compreende o conjunto de atividades que se destinam a exercer a vigilância dos prédios públicos e canteiros de obras, percorrendo e inspecionando suas dependências, para evitar incêndios, roubos, entrada de pessoas estranhas e outras anormalidades, bem como executar a ronda diurna e noturna nas dependências, verificando se as portas, janelas, portões e outras vias de acesso estão fechados corretamente e constatando irregularidades; tomar as providências necessárias no sentido de evitar roubos e outros danos; observar a entrada e saída de pessoas, para evitar que pessoas estranhas possam causar transtornos e tumultos. Controlar a movimentação de veículos, fazendo os registros, anotando o número da chapa do veículo, nome do motorista e horário; executar outras atribuições afins. Vigilância 12 horas, preferencialmente das 19 h às 7 h.

Composição do custo unitário: A equipe de vigilância é composta em média por 3 (três) vigias por mês, considerando que por trabalharem à noite possuem regime especial de trabalho, 12 por 36 h, inclusive final de semana. Multiplica-se este número de vigias pelo prazo previsto de obra.

7.1.3 Encarregado

O Encarregado deverá comparecer diariamente ao local da obra, com no mínimo de permanência de 08 horas, monitorado, orientando e treinando as equipes sob sua responsabilidade. Distribuindo, acompanhando e avaliando a execução das atividades, esclarecendo dúvidas e administrando recursos. Controlando as escalas de trabalho e providenciando a manutenção da produtividade das equipes.

7.1.4 Técnico em segurança do trabalho

Este técnico deverá comparecer diariamente ao local da obra, vistoriando a correta aplicação das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, quando forem obrigatórias, de

acordo com a legislação em vigor. Principalmente em relação aos andaimes e trabalho em altura (NR 35) e trabalhos em espaço confinado (NR 33).

7.1.5 Taxa de responsabilidade técnica

Refere-se à anotação de responsabilidade técnica e deverá ser entregue pela Contratada ao ser dada a ordem de início.

Composição do custo unitário: Taxa de Responsabilidade Técnica relativa à execução da obra.

7.2 Serviços preliminares

7.2.1 Mobilização e desmobilização

Antes do início das obras, a Contratada deverá organizar o pessoal, materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas necessárias para garantir a execução contínua da obra.

A Contratada deverá executar a locação da obra, bem como a implantação do canteiro de obras na área conjuntamente acordada com a Supervisão e os demais serviços necessários.

No decorrer da obra, ficará por conta e a cargo da Contratada o fornecimento do mobiliário necessário à Supervisão como, móveis e utensílios das dependências, relacionados quando da especificação da obra.

Todos os serviços de carga, transporte e descarga de material, pessoal e equipamento, deverão ser executados pela Contratada, obedecendo todas as normas de segurança, ficando a mesma responsável pelos custos, providências, liberações e consequências decorrentes dos mesmos.

Todo o mobiliário necessário está previsto no item canteiro de obra.

Quando do encerramento da obra, o local do canteiro deverá ser totalmente limpo, removendo-se entulhos, detritos e quaisquer instalações provenientes da obra e quando necessário proceder na lavagem do local.

Composição do custo unitário: Transporte incluindo veículo, equipamentos motorista e combustível, caçamba de entulho e mão de obra para mobilização/desmobilização.

Critério de medição: Será pago apenas 01 (um) conjunto de mobilização e desmobilização, divididos em 50% mobilização e 50% desmobilização. Os demais serviços de carga, transporte e descarga de material, pessoal e equipamento, que surgirem ao longo da obra deverão ser executados pela Contratada, obedecendo todas as normas de segurança, ficando a mesma responsável pelos custos, providências, liberações e consequências decorrentes dos mesmos.

7.2.2 Placa de obra

A Contratada providenciará a execução de painéis, (conforme croquis descritos em subitem a seguir), onde serão colocadas as placas da Prefeitura Municipal de Porto Alegre/Contratada. O número de painéis e placas será determinado pela Supervisão, conforme a necessidade e o local da obra em questão. Os painéis de placas serão instalados em locais a serem determinados pela Supervisão. No canteiro de obras, só poderão ser colocadas outras placas eventuais subcontratados e de firmas fornecedoras, após prévio consentimento do Departamento.

As correções gráficas e ortográficas das legendas, implantação, conservação, retiradas das placas e demais cuidados necessários à sua preservação serão de responsabilidade da Contratada, de acordo com a orientação da Supervisão.

As placas deverão estar instaladas até 05 (cinco) dias após ser dada a ordem de início da respectiva obra. As letras das placas da Prefeitura, no espaço para descrição da obra, deverão ser na cor branca.

PLACA DA PREFEITURA

Será confeccionada placa conforme padrão da Prefeitura de Porto Alegre, nas dimensões de 3,00m x 2,00m, em folhas de zinco 24 e estruturas em quadro de madeira de lei, conforme arquivo de especificações a ser fornecido pela Unidade de Comunicação do DMAE, após a Ordem de Início. Composição do custo unitário: Confecção, fornecimento, transporte e instalação.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

PLACA DO AGENTE FINANCEIRO

Será confeccionada placa padrão do agente financeiro, se houver, nas dimensões de 3,00 m x 2,00 m, em folhas de zinco 24 e estruturas em quadro de madeira de lei conforme descrito e especificado em Manual a ser fornecido pela Supervisão, após a Ordem de Início. Composição do custo unitário: Confecção, fornecimento, transporte e instalação.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

PLACA DA CONTRATADA

Será confeccionada placa na dimensão de 1,00m x 2,00m no padrão da empresa, constando no mínimo a razão social da empresa, nome do responsável técnico, registro de classe e nº da anotação de responsabilidade técnica. Composição do custo unitário: Confecção, fornecimento, transporte e instalação.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

7.2.3 Limpeza e remoção de entulhos

Execução de limpeza geral da área de intervenção e remoção de entulhos, resíduos de construção e materiais remanescentes, ao longo da execução dos serviços e ao término da obra.

O serviço compreende:

- Remoção diária de resíduos gerados pelas atividades executadas;
- Coleta, acondicionamento e transporte de entulhos, sobras de materiais, embalagens, escórias, restos de demolição e materiais inservíveis;
- Limpeza de pisos, paredes, esquadrias, equipamentos e áreas externas afetadas pela obra;
- Varrição e lavagem das superfícies, quando necessário;
- Destinação ambientalmente adequada dos resíduos.

A destinação dos resíduos deverá atender:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC);
- ABNT NBR 10004 – Classificação de resíduos sólidos;
- Resolução CONAMA 307 e alterações;
- Legislação ambiental municipal vigente.

Quando exigido, deverão ser apresentados comprovantes de transporte e destinação final.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^3.

7.3 Pinturas

7.3.1 Limpeza de superfície com jato de alta pressão

Lavagem por hidrojateamento em superfícies conforme necessidade, com controle de pressão e coleta de efluentes. Proteger áreas sensíveis e obedecer aos limites de pressão para não danificar substratos. Dispor efluentes conforme legislação ambiental.

Normas aplicáveis: Normas ambientais locais, NR 18.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

7.3.1 Pintura acrílica

Preparo de Superfície: Lixamento manual para remoção das partículas soltas, seguido da aplicação de 2 demãos de fundo preparador acrílico sobre alvenaria e reboco, promovendo aderência da tinta.

Pintura Látex Acrílica (Interna e Externa): Após secagem do fundo preparador, deverão ser aplicadas duas demãos de tinta látex acrílica padrão DMAE, respeitando-se o intervalo de secagem entre demãos conforme especificação do fabricante.

Normas aplicáveis: ABNT NBR 13245 – Execução de pintura, ABNT NBR 15079 – Revestimentos de paredes.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

7.3.2 Pintura esmalte em superfícies metálicas

Preparo de Superfície: Lixamento ou escovamento mecânico, aplicação de fundo anticorrosivo (zarcão)

Pintura esmalte: Aplicação de duas demãos de esmalte sintético brilhante por pulverização ou rolo, nas cores padrão DMAE.

Normas aplicáveis: ABNT NBR 15348 – Pintura industrial, ABNT NBR 13245 – Execução de pintura.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

7.3.3 Pintura esmalte em madeira

Preparo de Superfície: Lixamento, aplicação de fundo nivelador apropriado e produto imunizante contra fungos e umidade.

Pintura esmalte: Aplicação de esmalte sintético brilhante pigmentado, padrão DMAE.

Normas aplicáveis: ABNT NBR 15079 – Tintas e vernizes, ABNT NBR 13245 – Execução de pintura.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

7.3.1 Pintura epóxi tubulações

Preparo de Superfície: Executar lixamento, escovamento mecânico ou jateamento, removendo totalmente oxidações, incrustações e impurezas superficiais. Em seguida, aplicar primer epóxi anticorrosivo (rico em zinco ou equivalente), compatível com o sistema de revestimento especificado.

Pintura epóxi: Aplicação de duas demãos de tinta epóxi bicomponente (alto sólidos ou convencional), por pulverização, rolo ou trincha, conforme condições locais, cores padrão DMAE.

Normas aplicáveis: ABNT NBR 15079 – Tintas e vernizes, ABNT NBR 13245 – Execução de pintura e ABNT NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

7.4 Esquadrias

7.4.1 Remoção de portas

Remoção de portas existentes, incluindo folhas, batentes e ferragens. A desmontagem deverá ser realizada de forma a evitar danos às paredes adjacentes.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2.

7.4.1 Fornecimento e instalação porta interna em madeira

Fornecimento e instalação de porta interna em madeira tipo semi-oca, incluindo folha, batente, dobradiças e fechadura. Deverá ser executado o preparo do vão, fixação do batente, instalação da folha e ferragens, garantindo alinhamento, prumo e nivelamento. Deverão ser ajustadas folgas operacionais adequadas.

Normas aplicáveis: NBR 15930-2, NBR 15253.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por unidade instalada.

7.5 Revestimentos

7.5.1 Remoção de piso vinilico em placas

Remoção manual de revestimentos vinílico com ferramentas manuais adequadas, evitando danos em substrato. As áreas adjacentes devem ser protegidas. Os resíduos deverão ser segregados e destinados conforme Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

Normas aplicáveis: NBR 5682, NBR 10004 e NR 18.

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m^2 removido.

7.5.1 Execução de piso de cimento alisado

Execução de piso de cimento alisado com espessura mínima de 2 cm, aplicado sobre base preparada. Acabamento realizado manualmente com desempenadeira de aço.

Execução:

- Limpeza e preparo da base.
- Aplicação de ponte de aderência (se necessário).
- Lançamento da argamassa (cimento + areia + água).
- Nivelamento e alisamento manual até obter superfície lisa.

- Cura úmida ou química adequada e Proteção contra tráfego até endurecimento.

Normas aplicáveis: ABNT NBR 14931, ABNT NBR 13281 e NR 18

Critério de medição: Os custos deste item serão pagos por m² executado.

7.5.2 Substituição de Placas de Espuma Acústica

Substituição de placas de espuma acústica utilizadas para controle de reverberação e redução de ruídos em ambientes internos. Inclui remoção, descarte e instalação conforme projeto.

Requisitos Técnicos:

- Espuma acústica de poliuretano expandido, células abertas, perfil caixa de ovo/casca de ovo.
- Dimensões: 50 × 50 × 3 cm.
- Densidade mínima D23 (23 kg/m³).
- Produto antichamas autoextinguível, conforme NBR 9178.
- Fixação com cola de contato ou sistema indicado pelo fabricante.

Remoção e Descarte:

- Remoção manual das placas existentes, com proteção das áreas adjacentes.
- Limpeza da superfície e retirada de resíduos de cola.
- Separação e destinação dos resíduos conforme PGRCC e normas ambientais.

Instalação:

- Preparação da superfície de apoio.
- Aplicação uniforme de cola de contato ou sistema recomendado pelo fabricante.
- Fixação das placas conforme modulação prevista em projeto.

Critério de medição: Pagamento por m² de placa substituída, incluindo remoção, limpeza, descarte e instalação de nova placa.

8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS EQUIPAMENTOS

Critério de medição: Os custos dos equipamentos serão medidos conforme a unidade definida no projeto e planilha orçamentária (unidade ou conjunto), incluindo integralmente:

- Fornecimento completo dos equipamentos, componentes, acessórios e materiais complementares, conforme especificações técnicas;
- Transporte, carga e descarga até o local da obra, incluindo movimentação interna e içamento quando aplicável;

- Instalação, montagem, fixação, alinhamento e comissionamento funcional dos equipamentos;
- Serviços auxiliares necessários para funcionamento, tais como suportes, bases, conexões, ancoragens, ajustes e regulagens;
- Testes operacionais e verificações de desempenho, conforme normas e especificações do projeto;
- Mão de obra, ferramentas, equipamentos, EPIs e encargos, sem remuneração adicional;
- Documentação técnica, incluindo certificados, manuais, relatórios de teste e ensaios exigidos;
- Garantias aplicáveis, conforme indicado em cada item.

O pagamento será realizado por unidade (un), conjunto (cj) ou m, conforme especificado em cada item, considerando o serviço concluído e aceito pela fiscalização.

8.1 Gradeamento mecanizado (multi rastelo)

Aplicação Geral:

Remoção de sólidos grosseiros (plásticos, trapos, galhos, sacolas) na entrada de estações elevatórias de esgoto bruto, com os seguintes objetivos:

- Proteger os grupos motobomba (GMB);
- Evitar obstruções e falhas operacionais;
- Reduzir desgaste mecânico e custos de manutenção;
- Garantir conformidade com normas ambientais.

Os equipamentos devem apresentar automação avançada, robustez estrutural e eficiência operacional.

Requisitos técnicos:

- Gradeamento mecanizado tipo multi-rastelo;
- Motores com proteção a intempéries;
- Instalação em canal de entrada com inclinação de 75° a 80°;
- Acionamento automático por temporizador ou diferencial de nível, com tempo de execução (runtime) de 30 segundos, utilizando sensores de radar e sem operação contínua;
- Acionamento de rotação e limpeza sob demanda pelo operador, com ajuste de níveis montante e jusante conforme perdas hidráulicas para cada vazão operacional;
- Capacidade de operação ininterrupta mínima de 30 segundos após reestabelecimento do nível jusante.
- Estrutura, rastelos e correntes em aço inoxidável AISI 304, 316L, duplex ou equivalentes, com resistência superior;

- Barras paralelas fixas com espaçamento entre 20 mm e 40 mm (recomendado: 25 mm), em formato de gota, compatível com retrofit em canais existentes para otimização da dinâmica hidráulica e eficiência de carga;
- Limpador de rastelo com lâmina plástica para evitar contato metal-metal;
- Projeto autoportante, com montagem modular e fácil manutenção;
- Parafusos helicoidais de transporte com vida útil mínima de 10.000 horas de operação, mantendo eficiência mesmo em condições de leitos de sacrifício danificados ou parafusos desgastados.
- Vazão nominal compatível com a estação;
- Velocidade de escoamento entre barras: 0,60 m/s a 1,20 m/s;
- Baixa perda de carga e alta eficiência na retenção de sólidos;
- Sistema anti-pico de vazão com lógica de análise temporal de até 30 segundos para avaliação de perda de carga após desobstrução das barras, evitando paradas desnecessárias e obstruções recorrentes contra elevação do nível superior da lâmina d'água acima do projetado.
- Mancais inferiores fabricados em material cerâmico, em contato direto com efluente;
- Mancais superiores com lubrificação via dois pontos com niples (bicos de graxa), sem necessidade de paradas programadas;
- Partida do motor dos rastelos com rampa de aceleração (soft start) para preservação da integridade das correntes.
- Motor elétrico com proteção contra sobrecarga e medição de fase;
- Sistema de segurança contra sobrecarga com amortecedores no suporte de fixação do motor; configuração ajustável para 3 a 5 tentativas de ciclo operacional; absorção de impactos dos rastelos em caso de travamento por obstrução entre barras;
- Proteção anti-trip aplicada ao contator para preservação dos instrumentos de controle e operação das cargas;
- Possibilidade de inspeção fora do canal sem remoção total do equipamento.

8.2 Gradeamento por cesto içável em aço inox

Aplicação Geral:

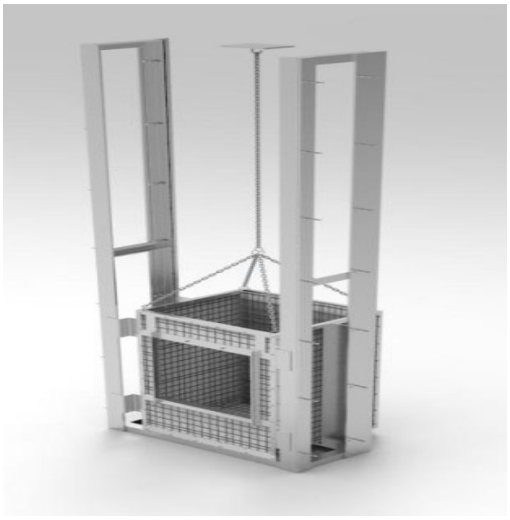
Sistema de retenção de sólidos grosseiros (plásticos, trapos, resíduos diversos) instalado no canal de entrada da elevatória, em substituição ao gradeamento mecanizado, com os seguintes objetivos:

- Promover a contenção eficiente de sólidos flutuantes e sedimentáveis;
- Proteger os grupos motobomba contra obstruções;
- Reduzir intervenções corretivas e custos de manutenção;
- Possibilitar operação e limpeza simples e segura, com acesso pela laje superior;
- Oferecer alternativa adequada para elevatórias de médio porte, como a EBE 1S.

Requisitos Técnicos:

- Cesto coletor içável, instalado no canal de gradeamento;
- Operação manual por meio de correntes de içamento (extensão de 12 m, elos Ø 5 mm, aço inox);
- Sistema de remoção vertical com guias laterais em aço inox;
- Adequado para ambientes com atmosfera agressiva e esgoto bruto.
- Estrutura e grades em aço inox AISI 316 / 316L (alta resistência à corrosão);
- Barras Ø 4 mm, malha 25 mm;
- Cantoneiras estruturais em aço inox AISI 316L;
- Fixação das telas e contra montantes por rebites de aço inox;
- Correntes de içamento em aço inox AISI 304;
- Dimensões do cesto: 600 mm × 680 mm × 450 mm;
- Face superior aberta (sem tela) para facilitar remoção;
- Face frontal parcialmente aberta na região de chegada da tubulação;
- Demais faces totalmente teladas;
- Fabricação conforme detalhamento mecânico e quadro de peças projeto mecânico.
- Alta taxa de retenção de sólidos devido à malha fina (25 mm);
- Instalação no canal existente, respeitando geometrias originais;
- Baixa interferência hidráulica, sem necessidade de acionamento mecânico;
- Melhora da limpeza manual e redução de acúmulo de sólidos a jusante.
- Içamento manual por meio das correntes, permitindo remoção periódica para limpeza externa;
- Sistema simples, sem motores, engrenagens ou componentes eletromecânicos;
- Menor custo de operação e manutenção;
- Substituição facilitada de telas e elementos estruturais;
- Acesso seguro pela plataforma superior da elevatória.
- Operação externa à área confinada, reduzindo entrada de operadores no poço úmido;
- Componentes resistentes a ambientes agressivos, reduzindo riscos de rompimento;
- Possibilidade de inspeção visual rápida sem necessidade de ferramentas especiais.

Figura 8.1: Imagem do cesto içável



8.2.1 Guindaste giratório, braço com 2.400mm

Aplicação Geral:

Equipamento utilizado para içamento de peças e outros equipamentos com peso excessivo, compreendendo a utilização de talha e trole manuais acoplados em seu braço.

Será instalado na base da tampa do canal de entrada, no nível do piso externo, e terá a função de içar o cesto içável para manutenção e limpeza periódica.

Requisitos Técnicos:

O guindaste deverá ser confeccionado em aço, braço em perfil “W”, laminado ou soldado, para talha e troley manuais, com capacidade de carga de 500 kg, e será fixada com engrenagem na coluna que possibilite o movimento em ângulo de 270°, para retirada do cesto e das bombas dos poços.

O braço do guindaste deverá ter um braço apoio de reforço (mão francesa) que possibilite dar mais sustentação ao braço móvel.

Todas as peças deverão sofrer limpeza por jateamento abrasivo ao metal quase branco, conforme o padrão visual Sa 2½ (Norma Sueca SIS 05 5900) e pintura imediata (“holding primer” de montagem) com uma demão de tinta à base de epóxi poliamida de acabamento amarelo segurança MUNSELL 5Y8/12, com espessura de 40 µm.

Na superfície interna das conexões deverão ser aplicadas quatro demãos de tinta à base de resina epoxídica curada com poliamina ou poliamida com espessura de 80 µm por demão. Deverão ser utilizadas cores alternadas em cada demão a fim de facilitar a aplicação e fiscalização, tomando-se o cuidado de aplicar a cor branca na última demão.

Na superfície externa deverão ser aplicadas três demãos de tinta à base epóxi, isenta de alcatrão de hulha, com espessura de 90 µm por demão,

Na inspeção será verificada a qualidade da pintura, com a medição de camada de tinta e a realização do teste de aderência, de acordo com a NBR 11003. Demais características conforme definidas em projeto.

8.2.2 Talha e trolley, capacidade 500 kg

Aplicação Geral:

Equipamentos industrializados, as talhas e trolleys manuais de corrente, executados em aço carbono ou inox, deverão atender a capacidade definida nos projetos, resistentes às intempéries e capacidade de instalação e operação à céu aberto.

Ambos os equipamentos deverão ser de fácil manutenção e reposição de peças.

Garantia mínima do trolley de 1 ano (após data da compra);

Garantia mínima da talha de 1 ano (após data da compra);

Talha manual de corrente;

Trolley manual;

É de responsabilidade da contratada exigir do fornecedor do equipamento estes documentos:

Catálogo com dimensões principais do conjunto e especificações técnicas;

Desenho com vista explodida com identificação das peças;

Manual de manutenção;

Certificado de desempenho da talha e do trolley;

Certificado dos testes executados nos materiais;

Certificado de “teste de poço” com sobrecarga estática de 40% da capacidade nominal e sobrecarga dinâmica de 20%.

8.3 Gradeamento Manual em aço inox

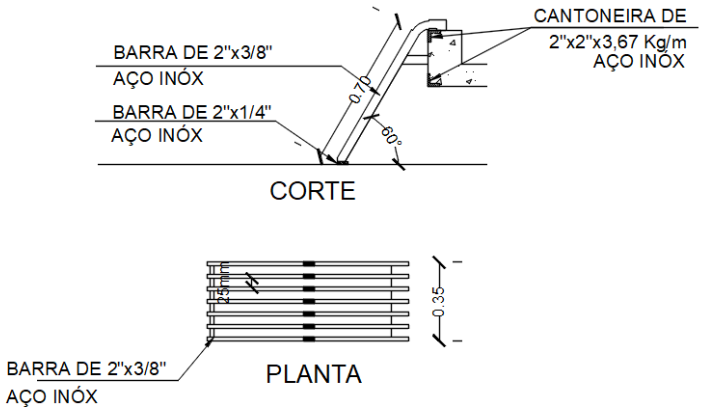
Aplicação Geral:

Retenção primária na entrada de estações elevatórias com limpeza manual.

Requisitos Técnicos Mínimos:

- Inclinação: 60°; espaçamento: 25 mm.
- Barras: 2" × 3/8", aço inox AISI 304.
- Fixação: cantoneiras 2”x2”, inox AISI 304.

Figura 8.2: Medidor de vazão na Parshall – local de instalação



8.4 Grupos motobomba (híbridos)

Aplicação Geral:

Equipamento destinado ao bombeamento de esgoto bruto com alta presença de sólidos, fibras e materiais abrasivos. Deve operar de forma confiável em poço seco ou submerso, garantindo:

- Alta resistência à obstrução;
- Eficiência hidráulica consistente;
- Baixa demanda de manutenção;
- Versatilidade de instalação.

Quadro 8.1: Especificações Grupo Motobomba

Localidade		EBE 1S
Quantidade	cj	02
Vazão	l/s	26,80
AMT	mca	13,00
Rendimento hidráulico mínimo admissível do bombeador no ponto de operação	%	60
Passagem de Sólidos mínima	mm	76
Nº pólos	-	4
Potência Máxima	Cv	15

Requisitos Técnicos:

- Tipo de instalação: Poço seco e submerso (horizontal ou vertical)
- Tipo de rotor: Semiaberto autolimpante (tipo N), vortex, canal livre ou com mecanismo de corte;
- Capacidade de sólidos: ≥ 8% de sólidos totais no fluido;
- Grau de proteção mínimo: IP-68
- Material do rotor: Ferro fundido endurecido (≥ 60 HRC), Hard-Iron™, aço inox duplex ou equivalente;
- Sistema de controle: Integrado ou externo, com sensores de obstrução, carga hidráulica e consumo energético;
- Normas aplicável: ABNT NBR 12208, ABNT NBR 9810, IEC 60034, EN 12050.

Características adicionais recomendadas:

- Autolimpeza ativa: Expulsão contínua de sólidos e fibras durante o bombeamento;
- Controle adaptativo: Ajuste automático de velocidade e torque conforme carga hidráulica;
- Monitoramento remoto: Via SCADA ou sistema proprietário;

8.4.1 Base para apoio das bombas

Aplicação Geral:

Base metálica instalada sobre a base existente para ajuste de altura e alinhamento dos grupos motobomba, garantindo compatibilidade com tubulações e conexões existentes.

Requisitos técnicos:

- Fabricação de base metálica em aço carbono, cantoneira 1/4"x2"x2", conforme dimensões do projeto e do modelo da bomba fornecida.
- Ajuste de altura e posicionamento conforme necessidade do GMB.
- Fixação por soldagem diretamente na base metálica existente.
- Verificação de prumo, nivelamento e alinhamento dos bocais de sucção e recalque.
- Acabamento com jateamento Sa 2½, aplicação de primer epóxi e tinta de acabamento anticorrosiva.

8.5 Válvula de retenção tipo WaStop

Aplicação Geral:

- Esgoto sanitário e pluvial;

- Drenagem urbana e industrial;
- Proteção contra marés, enchentes e refluxo de corpos hídricos;
- Controle de odores e entrada de animais em tubulações;
- Áreas com risco de inundação ou difícil acesso para manutenção.

O fluxo no sentido normal produz um leve aumento de pressão sobre a membrana e faz com que está se abra o suficiente para permitir a passagem no sentido correto. Quando ocorre um fluxo reverso (neste caso, cheia do rio), a membrana se preenche de água e atua como um tampão que bloqueia a passagem em ambos os sentidos.

Requisitos Técnicos:

- Tipo de válvula: Válvula de retenção autônoma, sem partes móveis;
- Diâmetro nominal (DN): DN300;
- Material do corpo: Aço Inox AISI 304;
- Material da membrana: Borracha EPDM de alta elasticidade;
- Pressão reversa suportada: Até 0,8 bar (8 metros de coluna d'água);
- Temperatura de operação: -20 °C a +60 °C;
- Instalação: em câmara, na saída do extravasor ao rio;
- Posição de montagem: Horizontal;
- Vedação: Automática por pressão reversa e elasticidade da membrana;
- Partes móveis: Não possuir;
- Manutenção: Mínima: inspeção visual e limpeza ocasional;
- Vida útil estimada: 15 a 25 anos;
- Normas de referência: API 598 (vedação), ABNT NBR 9650 (retenção), IEC 60529 (grau de proteção IP).

Figura 8.3: Medidor de vazão na Parshall – local de instalação



8.6 Comportas quadradas DN 400 E DN 600 com equipamentos de manobras

Aplicação Geral:

Comportas quadradas DN400 e DN600 utilizadas para controle e isolamento de fluxo em:

- Estações elevatórias de esgoto bruto;
- Canais de entrada.

Requisitos Técnicos:

- Seções úteis: DN400 e DN600;
- Formato: Quadrado;
- Tipo de instalação: Parede ou canal, com fixação embutida ou flangeada.
- Corpo e tampa: Ferro fundido dúctil, conforme norma AWWA C 501;
- Vedação: Borracha nitrílica (NBR) resistente a esgoto bruto;
- Sede de vedação: Aço inoxidável AISI 316.
- Interno e externo: Epóxi bicomponente de alta espessura, mínimo 250 µm;
- Proteção anticorrosiva compatível com ambientes de esgoto e presença de gases como H_2S.
- Tipo: Pedestal de manobras com volante (existente);
- Transmissão: Fuso roscado em aço inox, com porca de bronze;
- Acionamento: Manual, com possibilidade de adaptação para atuador elétrico;
- Altura do pedestal: 3,90m, conforme projeto, com extensão telescópica se necessário.
- Vedação bidirecional, com pressão de operação até 5 mca;
- Grau de estanqueidade conforme ABNT NBR 12266.
- Guias laterais em aço galvanizado ou inox;
- Buchas de deslizamento em polímero de engenharia;
- Parafusos e fixadores em aço inoxidável.

Os pedestais de manobras existentes serão reaproveitados, devendo passar por processo de limpeza, inspeção e lubrificação, a fim de garantir plena funcionalidade e condições adequadas de operação.

Figura 8.4: Pedestal de manobra com volante - Comportas



Fonte: Levantamento fotográfico cadastral – elaboração própria (2026)

8.7 Sensor Ultrassônico IP68 – Calha Parshall

Aplicação Geral:

- Fluido: Efluente bruto doméstico (alta carga orgânica, sólidos em suspensão);
- Locais de instalação: Poço-úmido de estação elevatória e calha Parshall para medição de vazão;
- Condições ambientais: Atmosfera corrosiva, presença de gases, espuma, variações de nível e risco de inundação;

Requisitos Técnicos:

- Tipo: Sensor de nível sem contato;
- Faixa de medição: 0–4 m;
- Precisão: ± 1% da leitura;
- Material do invólucro: PP ou PVDF (resistente à corrosão);
- Saída: 4–20 mA / RS485 / Modbus;
- Proteção: IP68 (resistente à submersão temporária);
- Temperatura de operação: -30 °C a +80 °C;
- Instalação: Acima da seção convergente da calha, com tubo de proteção contra inundação.
- Função de registro de dados.

A instalação será em suporte de tubo 1” aço inox 304, 30cm x 50 cm, com fixação de acordo como detalhamento no projeto hidromecânico.

8.8 Sensor Poço-úmido

8.8.1 Sensor hidrostático submersível – poço úmido

Aplicação Geral:

- Fluido: Efluente bruto doméstico (alta carga orgânica, sólidos em suspensão);
- Locais de instalação: Poço-úmido de estação elevatória e calha Parshall para medição de vazão;
- Condições ambientais: Atmosfera corrosiva, presença de gases, espuma, variações de nível e risco de inundação;
- Requisito especial: Sensor deve resistir à submersão temporária, mas não precisa medir enquanto submerso.

Requisitos Técnicos:

- Tipo: Transmissor de pressão submersível;
- Faixa de medição: 0–5 mH_2O (ajustável conforme profundidade);
- Precisão: ≤ ±0,25% FS;
- Material do sensor: Aço inox 316L ou Hastelloy®;
- Material do cabo: FEP ou poliuretano, resistente a agentes químicos;
- Saída: 4–20 mA / Modbus / HART;
- Proteção: IP68 (submersão contínua até 300 m de coluna de água);
- Temperatura de operação: -30 °C a +85 °C;
- Instalação: Suspenso no fundo do poço, com proteção contra abrasão.

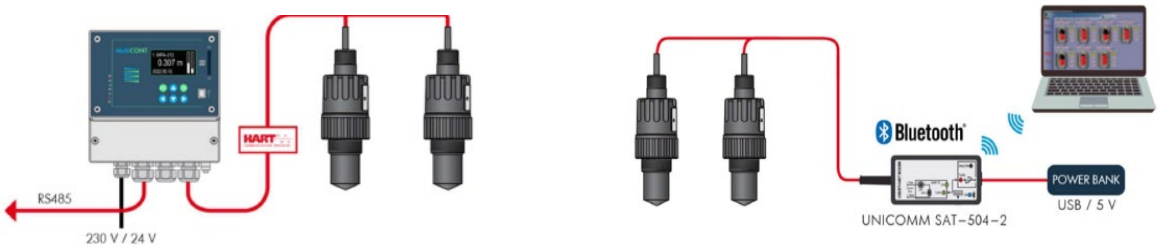
8.8.2 Sensor tipo radar – poço úmido

Ideal para medição de nível de líquido em ambientes de tanques químicos, armazenamento de esgoto, fossas abertas e sumidouros.

Requisitos Técnicos:

- Tipo: radar sem contato (onda livre ou guiada)
- Faixa de mediação: 0-10 metros
- Precisão de leitura: ±2 mm
- Material da antena: aço inoxidável
- Grau de proteção: IP-68 (resistente à submersão temporária)
- Instalação: em suporte sobre a lâmina máxima de líquido
- Alimentação: 24 Vcc
- - Conexão ao processo 1”
- Sinal de saída: 4 a 20 mA / Hart / Modbus / Bluetooth

Figura 8.5: Sensor tipo radar



8.9 Medidor de vazão eletromagnético para linha de recalque

Aplicação Geral:

O medidor de vazão eletromagnético será instalado na linha de recalque pressurizada existente, posicionado na câmara de manobras. Conforme o projeto, o equipamento será alocado no espaço atualmente ocupado pelas válvulas de contrapeso, que serão removidas em função de não apresentarem mais função operacional efetiva.

O objetivo é realizar a medição contínua da vazão bombeada, viabilizando:

- Monitoramento do desempenho dos motobombas;
- Controle operacional da estação;
- Integração com sistemas de automação (CLP/SCADA);
- Geração de relatórios e alertas;
- Operação segura em ambientes sujeitos à inundação.

A instalação será feita em tubulação pressurizada, com esgoto bruto contendo sólidos em suspensão, em ambiente sujeito a inundação ocasional, exigindo equipamento com grau de proteção elevado (IP67 ou IP68) para suportar imersão temporária ou contínua.

Requisitos Técnicos:

Os macromedidores devem cumprir com as normas aplicáveis e o escopo de fornecimento deverá estar de acordo com as normas brasileiras (ABNT) e complementadas pelas seguintes outras normas:

- International electrotecnical commission (IEC);
- National electrical manufactures association (NEMA);
- Instrument societ of America (ISA);
- American nacional standarts institute (ANSI);
- Guide for surge withstand compatibility tests (IEEE 472);
- General standards for industrial control and systems (SAMA PMC 33.1);
- Industrial control devices, controllers and assemblies (NEMA ICS 2);

- Enclosures for industrial control and systems.

Identificação:

Todos os macromedidores devem ter uma placa de aço inoxidável gravada no corpo do invólucro, devidamente presa e com as seguintes informações técnicas:

- Número de TAG;
- Fabricante;
- Modelo do macromedidor;
- Número de Série de Fabricação;
- Seta Indicativa de Fluxo;
- Diâmetro Nominal (mm);
- Data de Fabricação;
- Classe de Pressão;
- Norma de Furação dos Flanges;
- Máximo torque;
- Alimentação do motor (tensão, frequência);

Condições de Operações:

1. Desenhos e Documentação Técnica

Os desenhos dimensionais mecânicos e elétricos, bem como os manuais técnicos do macromedidor, deverão ser fornecidos pelo fabricante no momento da contratação. Toda a documentação deve ser disponibilizada em língua portuguesa, incluindo diagramas, especificações, instruções de instalação, operação e manutenção.

2. Painéis Elétricos

Os macromedidores deverão ser fornecidos com painel elétrico de comando local, com possibilidade de instalação remota a até 50 metros do ponto de medição, garantindo flexibilidade de posicionamento e segurança operacional.

3. Calibração e Configuração

Os equipamentos devem ser testados, calibrados e ajustados em fábrica, devendo acompanhar certificado de configuração original. A validação da instalação em campo deverá assegurar que o macromedidor opere dentro dos parâmetros especificados pelo fabricante.

4. Requisitos de Projeto e Testes

Cada macromedidor deverá ser submetido a ensaios de fábrica, simulando condições equivalentes às encontradas na operação em campo. O equipamento deve ser entregue com certificado de qualidade, contendo:

- resultados dos testes hidráulicos;
- verificação de precisão e repetibilidade;
- rastreabilidade metrológica da calibração;
- conformidade com normas aplicáveis.

5. Especificações

Os macromedidores fornecidos deverão atender integralmente às especificações estabelecidas na tabela a seguir (tabela do projeto/memorial).

Quadro 8.2: Especificações Macromedidor eletromagnético

Medidor / Sensor	
Princípio de Medição	Eletromagnético
Tipo de Fluído	Esgoto Sanitário
Tipo de Conexão	Flangeado ABNT 7675
Faixa de Medição	0 a 12 m/s
Diâmetro / Classe	DN 150 / PN10
Material do Tubo	Aço AISI 304
Material da Conexão	Aço AISI 304
Material do Revestimento	Borracha
Material dos Eletrodos	Hastelloy C
Tipo dos Eletrodos	Plano - Fixo
Material do Aterramento / Proteção	Hastelloy C
Classe de Proteção	IP 68
Conversor Eletrônico	
Invólucro	Alumínio Fundido / Poliuretano
Indicação	Display LCD iluminado
Montagem	Remota
Alimentação	24 Vcc
Sinal de saída	1x 4 ~ 20 mA / HART + MODBUS RTU RS485
Classe de Proteção	IP 68
Exatidão	±0,25%
Acessórios	
Protetores contra surtos de tensão na alimentação, bobina e eletrodos	

8.10 Stop-log em PRFV

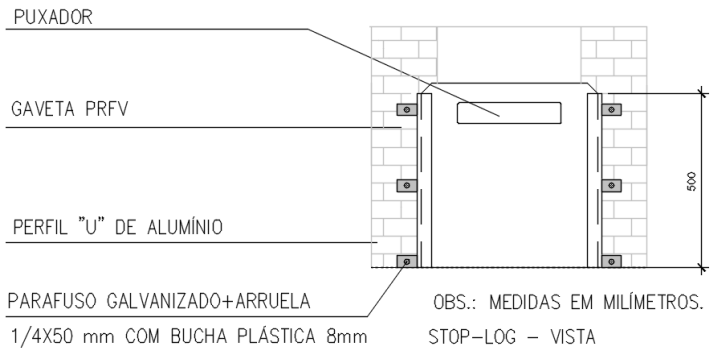
Aplicação Geral

Barreira temporária para proteção contra inundação em portas/acessos da elevatória – porta de acesso, porta do depósito e porta da sala do operador.

Requisitos Técnicos

- Painel em PRFV (resina isoftálica) com gel coat e inibidor UV.
- Quadro-guia para sobrepor na parede; vedação em borracha EPDM ou neopreme.
- Acionamento manual.
- Não ficará fixa, somente em casos de previsão de cotas de cheias no nível do piso externo da elevatória.
- Dimensões conforme projeto hidráulico (cotas executivas).

Figura 8.6: Detalhe Stop-Log



Fonte: Projeto hidromecânico – elaboração própria (2026)

8.11 Tampas de Acesso em PRFV (inclui quadro e fixação)

Aplicação Geral

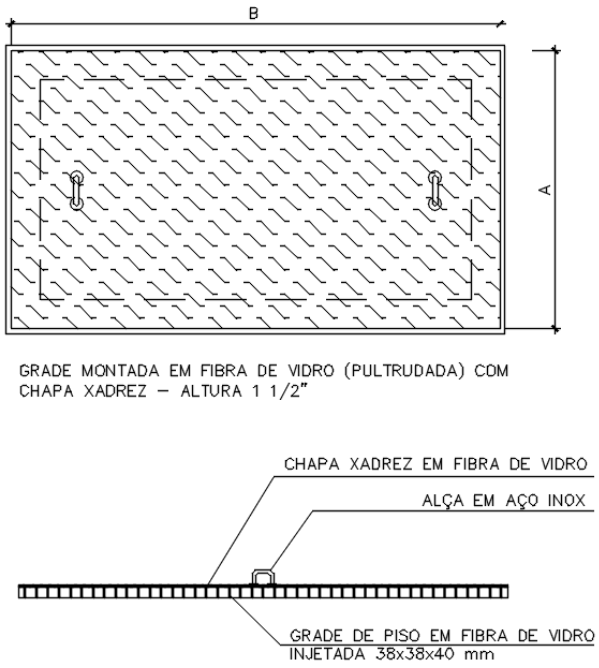
Tampas técnicas destinadas ao fechamento de aberturas de acesso às estruturas internas da elevatória, incluindo o poço úmido e a calha Parshall. Serão fornecidas em módulos dimensionados conforme plantas de projeto, permitindo manuseio, abertura e manutenção de forma segura e ergonomicamente adequada para os operadores.

Requisitos Técnicos

- Tampas fabricadas em PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro). Deverão ser fabricadas em resinas isoftálica e éster vinílica, aditivada para proteção a raios UV, atendendo às normas ASTM D-2583: Dureza Barcol; ASTM D 5630:01: Percentual de vidro; ASTM E 84 e UL 94: Flamabilidade / Queima; ASTM D570: Absorção de água; ASTM D3039: Tração; ASTM D790: Flexão e ASTM D 2565: Intemperismo.

- As tampas serão constituídas de grade de piso pultrudada, chapa plana laminada xadrez, altura 1 ½", com superfície antiderrapante, alça em inox e borracha de vedação.
- Acabamento em PRFV com pigmentação colorida (padrão amarelo segurança ou conforme projeto);
- Dimensões indicadas no projeto hidromecânico.

Figura 8.7: Detalhe Tampa PRFV



Fonte: Projeto hidromecânico – elaboração própria (2026)

8.12 Grades de Acesso em PRFV

Aplicação Geral

Grelha técnica destinada ao fechamento e proteção da abertura superior da câmara de manobras, garantindo segurança aos operadores, impedindo quedas acidentais e permitindo ventilação adequada do espaço interno. A grelha será instalada sobre o vão existente, apoiada em cantoneiras metálicas estruturais, conforme detalhamento de projeto.

Será fornecida em módulos independentes, permitindo remoção manual para inspeção e manutenção dos equipamentos hidráulicos.

Requisitos Técnicos

1. Material

- Tampas fabricadas em PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro). Deverão ser fabricadas em resinas isoftálica e éster vinílica, aditivada para proteção a raios UV,

atendendo às normas ASTM D-2583: Dureza Barcol; ASTM D 5630:01: Percentual de vidro; ASTM E 84 e UL 94: Flamabilidade / Queima; ASTM D570: Absorção de água; ASTM D3039: Tração; ASTM D790: Flexão e ASTM D 2565: Intemperismo.

- Grelhas dimensionadas em 3 módulos de 900 × 1500 mm cada;
- Perfil pultrudado da grade: 32 × 32 × 40 mm (malha retangular);
- Espessura aproximada do painel: 40 mm;
- Bordas de apoio confeccionadas em cantoneira metálica:
  - 1″ × 1″ × 1/8″ – apoios laterais
  - 2″ × 2″ × 1/8″ – apoios laterais/externos conforme figura
  - 2″ × 2″ × 1/8″ — borda perimetral da câmara

2. Propriedades Funcionais

- Alta resistência mecânica, suportando cargas de circulação de operadores;
- Comportamento anticorrosivo, adequado a atmosferas úmidas/agressivas típicas de câmaras de manobra de EBE;
- Superfície antiderrapante integrada ao perfil pultrudado;
- Estabilidade dimensional e resistência UV;
- Baixa permeabilidade à água e não oxidação;
- Aberturas regulares para ventilação natural da câmara, sem risco de queda de ferramentas.

3. Instalação

- Fixação dos módulos sobre as cantoneiras estruturais já ancoradas à borda da câmara;
- Os módulos devem permitir remoção sem ferramentas especiais, garantindo fácil manutenção;
- A instalação deve seguir as cotas e detalhes do projeto mecânico e civil;
- O conjunto deverá manter área totalmente nivelada e segura para circulação.

4. Acabamento e Garantia

- Acabamento em PRFV com pigmentação colorida (padrão amarelo segurança ou conforme projeto);
- Superfície com textura antiderrapante;
- Garantia mínima de 5 anos contra defeitos de fabricação, delaminação ou perda prematura de resistência.

As grelhas devem respeitar integralmente:

- O detalhamento “**GRADE DE PISO PULTRUDADO – CÂMARA DE MANOBRAS**” do projeto hidromecânico;
- Especificações estruturais e dimensões indicadas em projeto.

8.13 Válvula Ventosa D-25/D-26

Aplicação Geral

A partir da análise de transientes hidráulicos elaborada para a EBE 1S, verificou-se a necessidade de instalação de uma válvula ventosa na estaca 130 m da linha de recalque, visando otimizar o alívio de ar, prevenir a formação de bolsões e melhorar a resposta do sistema frente a variações de pressão.

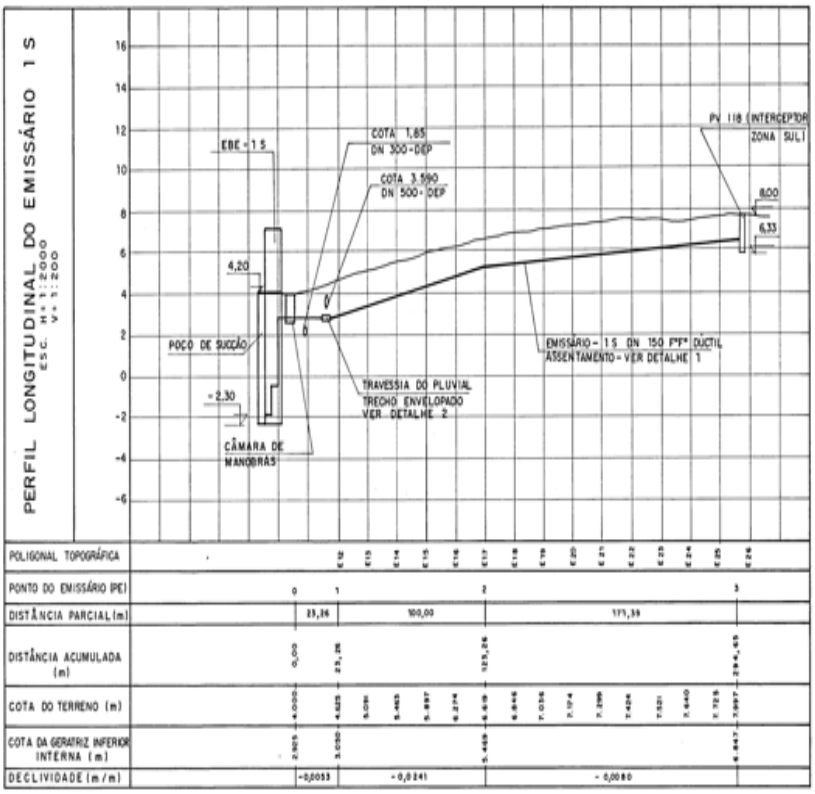
Para a instalação, a tubulação existente em ferro fundido JE DN150 deverá ser seccionada no ponto indicado em projeto, permitindo a inserção da ventosa por meio de peças de intervenção flangeadas, mantendo a continuidade hidráulica e a estanqueidade da linha.

As cotas de referência para implantação foram obtidas na planta SISTEMA INTERCEPTOR DA ZONA SUL – EMISSÁRIO 1S – PROJETO MECÂNICO – PLANTA, PERFIL E DETALHES – EBE-910 – OH-01, conforme abaixo:

- Cota do Terreno: 6,62 m
- Cota da Geratriz Inferior da Tubulação Pressurizada: 5,47 m

Essas cotas balizam a definição da profundidade de instalação, o tipo de caixa ou abrigo necessário e o posicionamento do ramal de derivação para a ventosa.

Figura 8.8: Perfil longitudinal do emissário 1S



Requisitos Técnicos da Válvula Ventosa:

- Corpo em ferro fundido nodular, extremidades flangeadas conforme ABNT NBR 7675, classe PN 10.
- Formato cônico, permitindo o movimento pendular do flutuador interno.
- Flutuador superior: movimento vertical, com guias laterais em polipropileno expandido ou policarbonato, equipado com lingueta vedante em EPDM.
- Flutuador inferior: confeccionado em policarbonato ou polietileno.
- Flutuador superior deve operar em ambiente seco, sem contato direto com o líquido.
- Interligação dos flutuadores por eixo em aço inox autocentrante, dotado de dispositivo antivibratório.

A ventosa deve garantir:

- Distribuição uniforme do ar ao redor do flutuador, prevenindo fechamento prematuro durante a expulsão.
- Manutenção de bolsão interno de ar com variação máxima de 4 cm.
- Capacidade mínima dos orifícios:
- Orifício automático: expulsão ≥ 28 m³/h a Δp = 4 kgf/cm²;
- Orifício cinético:
- Admissão ≥ 140 m³/h a Δp = –0,4 kgf/cm²;
- Expulsão ≥ 220 m³/h a Δp = +0,4 kgf/cm².

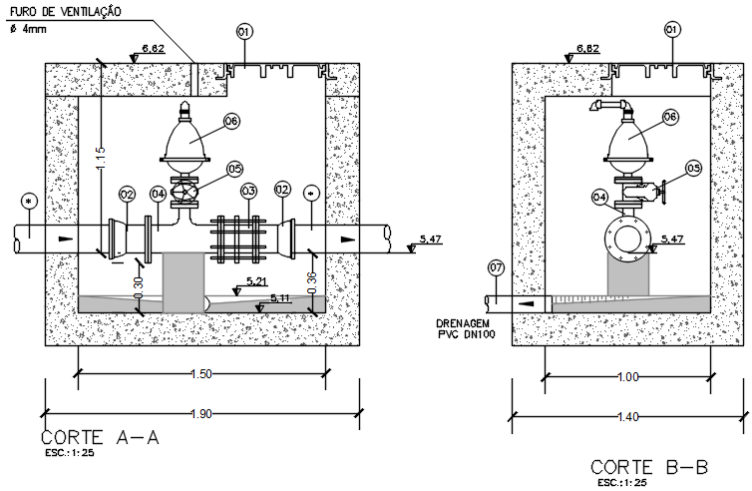
Componentes e Acessórios:

- Vedação do flutuador superior em borracha nitrílica, dureza < 80 Shore.
- Dreno lateral para limpeza interna sem necessidade de remoção da ventosa.
- Registro esfera em aço inoxidável.
- Braçadeira de travamento do corpo em aço inox, facilitando desmontagem e manutenção.
- Saída lateral com grade de proteção contra entrada de detritos.
- Altura total máxima: 700 mm.
- O corpo do equipamento deve conter gravação com: fabricante, diâmetro nominal e classe de pressão.

A instalação da ventosa será executada conforme os seguintes critérios:

- Seccionamento preciso da tubulação em ferro fundido JE DN150 no ponto indicado.
- Inserção de tês ou derivações flangeadas compatíveis com o sistema existente.
- Adequação da cota final do bocal da ventosa em relação ao perfil hidráulico e ao nível do terreno.
- Conformidade com o detalhamento mecânico e hidráulico do projeto executivo.

Figura 8.9: Detalhe instalação ventosa



Fonte: Projeto hidromecânico – elaboração própria (2026)

8.14 Válvula Borboleta com Flange DN150 PN10

Válvula borboleta flangeada, fabricada em ferro fundido dúctil nos DNs 75 a 2000 e nos PNs 10 ou 16. Padrão construtivo conforme norma AWWA C-504, classe 150B, disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 CL 42012, eixo tipo concêntrico ou bi excêntrico, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304, junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), inteiriça sem furos e emendas, fixada ao disco por anel de aperto em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 e parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável.

Eixos em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais do corpo com bucha em teflon com bronze. Fixação dos semieixos a borboleta feita por meio de pinos elásticos. O eixo de acionamento com vedação através de gaxeta tipo chevron. Revestidos interna e externamente com primer epóxi de alta espessura bi componente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos, acabamento fosco RAL 5005, espessura mínima total de película seca de 150 µm. Marcação no corpo da válvula em alto relevo: DN; PN; tipo de ferro fundido. Marca do fabricante. Furação de flanges conforme norma ABNT NBR 7675 PN 10.

Acionamento através de volante.

8.15 Junta de desmontagem travada axialmente para esgoto – Caixa de Ventosa

Junta de desmontagem Travada Axialmente, DN150, PN10, constituído de pistão, contra-flange e corpo, sendo seu material de produção totalmente em ferro fundido Nodular.

Anel de vedação INTEIRIÇO em BUNA-N ou superior que resista a intempéries ao contato do esgoto.

Pintura eletrostática em Epóxi, com espessura mínima de 250 micra.

Extremidade flangeada conforme NBR 7675(ISO 2531) e PN de projeto.

Parafusos, porcas e arruelas em aço carbono classe 8.8, sendo admissível em Inox, Galvanizado a fogo ou Dacromet.

8.16 Proteção Antivandalismo

Aplicação Geral:

Instalação de proteção antivandalismo abaixo da tubulação hidrossanitária, composta por estrutura em cantoneira metálica com tela tipo Otis, fixada às vigas da edificação, conforme detalhamento de projeto.

Descrição do Sistema:

- Estrutura em cantoneira de aço carbono, formando o quadro de suporte.
- Fechamento com tela tipo Otis, fixada ao quadro com rebites ou parafusos.
- Conjunto instalado abaixo da tubulação, cobrindo toda a área especificada.
- Fixação às vigas por chumbadores do tipo parabolt, conforme detalhe construtivo.

Execução:

- Montagem do quadro metálico conforme dimensões de projeto.
- Fixação da tela ao quadro antes da instalação.
- Chumbamento do conjunto às vigas estruturais.
- Verificação de firmeza, alinhamento e ausência de rebarbas ou bordas cortantes.
- Aplicação de pintura epóxi anticorrosiva após preparação da superfície.

9 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MATERIAIS

Critério de medição: Os custos dos materiais (tubos e conexões) serão medidos conforme a unidade definida no projeto e planilha orçamentária (unidade ou m), incluindo integralmente:

- Fornecimento completo dos tubos ou conexões, componentes, acessórios e materiais complementares, conforme especificações técnicas;
- Transporte, carga e descarga até o local da obra, incluindo movimentação interna e içamento quando aplicável;
- Instalação, montagem, fixação, alinhamento e comissionamento;
- Serviços auxiliares necessários para funcionamento, tais como suportes, bases, conexões, ancoragens, ajustes e regulagens;
- Testes operacionais e verificações de desempenho, conforme normas e especificações do projeto;
- Mão de obra, ferramentas, equipamentos, EPIs e encargos, sem remuneração adicional;

- Documentação técnica, incluindo certificados, manuais, relatórios de teste e ensaios exigidos;
- Garantias aplicáveis, conforme indicado em cada item.

O pagamento será realizado por unidade (un) ou metro (m), conforme especificado em cada item, considerando o serviço concluído e aceito pela fiscalização.

9.1 Materiais em ferro fundido

9.1.1 Tubos e conexões de ferro fundido dúctil com flanges para esgoto

Os tubos e conexões de ferro fundido que venham a ser instalados novos — seja na caixa de ventosas, seja como substituições em barriletes ou demais trechos da linha de recalque — deverão obrigatoriamente atender às seguintes especificações:

NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água

NBR 15420: Tubo, conexões e acessórios ferro fundido dúctil para sistemas de esgotamento sanitário.

NBR 7560: Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou montados por dilatação térmica e interferência.

Os tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão e por gravidade, conforme norma NBR 15420. Revestido externamente com Zinco metálico e com acabamento pintura epóxi bicomponente, apresentando espessura de camada média de 80µm e mínima de 70 µm, exceto área interna de toda a bolsa e a área da ponta do tubo coincidente a ser montada na bolsa. Para estes pontos o revestimento deve ter espessura média de camada igual ou superior a 150µm, com uma espessura mínima igual ou superior a 120µm. O revestimento interno com argamassa de cimento aluminoso.

Montagem do flange por processo de soldagem (montagem por dilatação térmica e interferência), conforme norma ABNT NBR 7560. O processo utilizado para soldar o flange e o soldador devem ser devidamente certificados (marcação com sinete do soldador no fechamento da solda). O revestimento do flange deve cobrir uniformemente toda a área do mesmo, ter aspecto liso, regular e isento de defeitos suscetíveis que alterem a sua funcionalidade.

A cor deve ser vermelha/ocre.

Todos os ensaios a serem executados devem obedecer às normas vigentes.

Não serão aceitos tubos com data de fabricação superior a 12 meses (365 dias), para fins de recebimento.

Abaixo tabela das espessuras mínimas dos tubos flangeados por soldagem, de acordo com seus diâmetros e classe de pressão.

Quadro 9.1: Espessuras mínimas tubos flangeados por soldagem

Espessura min. (mm)	DN	PN
6,00	80	10/16/25/40
6,00	100	10/16/25/40
6,00	150	10/16/25/40
6,00	200	10/16/25/40
6,00	250	10/16/25/40
6,00	300	10/16/25/40
6,05	350	10/16/25/40
6,40	400	10/16/25/40
6,80	450	10/16/25
7,20	500	10/16/25
8,00	600	10/16/25
8,80	700	10/16/25
9,60	800	10/16/25
10,40	900	10/16/25
11,20	1000	10/16/25
12,80	1200	10/16/25
10,20	450	40
10,20	500	40
10,20	600	40

No caso de tubo com flange roscado, ou seja, tubo de ferro fundido dúctil centrifugado usinado, com flange montado por rosca, devem ter espessuras mínimas na região de usinagem iguais ou superiores, conforme indicado na tabela abaixo e de acordo com as classes de pressões e diâmetros:

Quadro 9.2: Espessuras mínimas região da usinagem

Espessura min. (mm)	DN	PN
12,40	700	10/16
13,50	800	10
14,60	900	10
15,70	1000	10
17,90	1200	10

Parafuso sextavado e tirante de aço galvanizado, inclusive porcas e arruelas

Compreende o fornecimento de parafuso/tirante, porca e arruelas para a fixação de flanges, peças, conexões, válvulas, etc.

Os parafusos/tirantes deverão ter rosca métrica, rosca total ao longo do seu comprimento e cabeça sextavada. Deverão ser conforme as normas:

NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos;

NBR 15420: Tubos, conexões e acessórios de ferro dúctil para canalizações de esgotos – Requisitos;

DIN 933 / DIN EN ISO 4017;

DIN 934 / DIN EN ISO 4032;

DIN 125-A/ DIN EN ISO 7089;

ISO 898 - Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel.

O parafuso/tirante deverá ser da classe de resistência mecânica que suporte, no mínimo, ao torque de aplicação determinado na tabela abaixo:

Quadro 9.3: Classe resistência parafuso

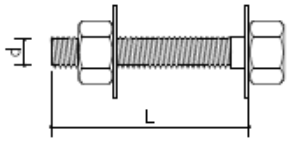
DN (tubulação, conexão, válvula)	Torque de aperto (Nm)		
	PN 10	PN 16	PN 25
80	40	40	40
100	40	40	60
150	60	60	80
200	60	60	80
250	60	80	120
300	60	80	120
350	60	80	150
400	80	120	180
450	80	120	180
500	80	150	180
600	120	180	300
700	120	180	400
800	150	300	500
900	150	300	500
1000	180	400	600
1200	300	500	600

Todas as partes do conjunto (parafuso/tirante, porca e arruelas) deverão ser em aço carbono galvanizado por imersão a quente em solução de zinco (zincagem por imersão a quente), conforme a NBR 6323 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação. Caso alguma peça do conjunto seja cortada, desbastada ou danificada, de modo que o revestimento de galvanização seja prejudicado, está deverá ser tratada com processo de pintura anticorrosivo de qualidade, no mínimo, equivalente à galvanização original.

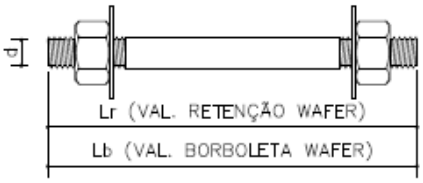
Figura 9.1: Detalhamento dos elementos de fixação para flanges

DETALHAMENTO DOS ELEMENTOS DE FIXAÇÃO PARA FLANGES

PARAFUSOS



TIRANTES



DIMENSÕES E MASSAS

DN	PN 10					PN 16					PN 25				
	d	L	Lr	Lb	QUANT. POR JUNTA	d	L	Lr	Lb	QUANT. POR JUNTA	d	L	Lr	Lb	QUANT. POR JUNTA
	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	
50	16	80	140	130	4	16	80	140	130	4	16	80	140	130	4
80	16	80	160	140	8	16	80	160	140	8	16	80	160	140	8
100	16	80	180	140	8	16	80	180	140	8	20	90	190	150	8
150	20	90	240	170	8	20	90	240	170	8	24	100	250	180	8
200	20	90	220	170	8	20	90	220	170	12	24	100	230	180	12
250	20	90	240	170	12	24	100	250	180	12	27	120	270	200	12
300	20	90	280	180	12	24	100	290	190	12	27	120	310	210	16
350	20	90	320	190	16	24	100	330	200	16	30	130	360	230	16
400	24	100	340	210	16	27	120	360	230	16	33	130	370	240	16
450	24	100	360	230	20	27	120	380	240	20	33	130	400	250	20
500	24	100	400	230	20	30	130	430	260	20	33	130	430	260	20
600	27	120	–	–	20	33	130	–	–	20	36	140	–	–	20
700	27	120	–	–	24	33	130	–	–	24	39	150	–	–	24
800	30	130	–	–	24	36	140	–	–	24	45	180	–	–	24

9.1.2 Tampão de Ferro Fundido DN600

Os tampões serão circulares e utilizados para fechamento dos PV's e EBE's situados nos leitos das ruas ou calçadas.

Deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil, com capacidade de carga de 40 toneladas, classe 400, articulado, com travamento automático, anéis anti-ruído e antivibração e sistema antifurto da tampa.

Na superfície da tampa terá as seguintes grafias impressas: "ESGOTO SANITÁRIO" e o ano da fabricação.

Deverão ser revestidos integralmente com esmalte anticorrosivo, aderente e não pegajoso.

Serão construídos de acordo com a Norma Técnica Brasileira: NBR n° 10.160 e demais normas complementares. Dimensões conforme especificado em projeto.

9.2 Tubos e conexões de PVC Junta Elástica para instalação hidrossanitária

Os tubos e conexões de PVC, cor branca, série normal ou reforçada, deverão ser fabricados de acordo com a NBR 5688/2018 – Tubos e Conexões de PVC-U para Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação – Requisitos.

A unidade de compra dos tubos é a barras.

Os tubos deverão ser fornecidos com os respectivos anéis de borracha.

Todos os tubos deverão apresentar, de forma visível, o nome ou marca de identificação do fabricante; a sigla PVC e o diâmetro nominal; a identificação da séria do tubo (SR ou SN); código de rastreabilidade; número da norma.

Não serão aceitos tubos com data de fabricação superior a 6 meses (180 dias), para fins de recebimento.

Os anéis de borracha devem trazer no mínimo as seguintes marcas, em lugar que não prejudique a eficiência da junta, em caracteres bem visíveis e de forma indelével: nome do fabricante que produziu os anéis, diâmetro nominal do tubo, código de rastreabilidade e número de norma.

Os tubos de DN 100 deverão ser do tipo parede lisa.

Pasta Lubrificante

Deverá ser fornecida pasta lubrificante para tubos com juntas elásticas de PVC rígido.

Os Tubos e Conexões de PVC para rede de água predial deverão atender às prescrições das Normas Técnicas da ABNT conforme relacionadas a seguir, devendo ser utilizadas as edições mais recentes ou as normas que vierem a substituí-las:

NBR 5648:2010 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;

NBR 5626:1998 - Instalação Predial de Água Fria;

ABNT NBR 9821:1987 Versão Corrigida: 1988 - Conexões de PVC rígido de junta soldável para redes de distribuição de água - Tipos – Padronização;

ABNT NBR NM ISO 7-1:2000 - Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca. Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação;

NBR 7669 - Conexões de ferro fundido cinzento - furação de flanges;

9.3 Tubos e conexões de aço inox flangeados

Os tubos de aço inox deverão ser em aço inoxidável austenítico AISI 316L - NBR 5601/2011, tendo as espessuras das chapas com as tolerâncias estabelecidas na NBR 9170/85 e condicionadas as exigências estruturais e pressões de serviço estabelecidas no projeto.

O comprimento “L” dos tubos fornecidos será especificado previamente na ordem de compra, dos quantitativos constantes na relação de peças, sempre cuidando a simetria no corte e acabamento sem respingos e rebarbas de usinagem, que sofrerá aceite condicionado à inspeção de recebimento. O comprimento das peças deverá ser verificado in loco dependendo das peças a montante e jusante na estrutura de montagem. Os diâmetros deverão ser compatíveis com o diâmetro interno das peças a montante e a jusante, para evitar remanso e turbulência interna.

Os flanges de aço inox serão em aço inoxidável austenítico AISI 316L - NBR 5601/2011 nas classes de pressão PN 10 e as dimensões e furações dos flanges deverão ser compatíveis com as dimensões especificadas na NBR 7560 e deverão ser submetidos a exame visual, verificação dimensional e ensaio hidrostático conforme a ASTM A 778.

As dimensões das peças são as indicadas nas peças gráficas, porém deve ser verificada o dimensional das peças e equipamentos adquiridos para montagem a montante e a jusante destas.

As chapas devem estar isentas de chanfros e/ou desbastes em ângulo na preparação, sendo exigido apenas o corte em linhas planas, efetuado por tesoura simples ou guilhotina.

Toda e qualquer operação de soldagem é efetuada por profissionais e equipamentos capazes de produzir cordões ou linha de solda esteticamente homogêneas e sem falhas de porosidade, principalmente das áreas internas onde os defeitos de solda na fusão de liga das chapas com os cordões de solda podem criar zonas de tensão, vazamentos ou focos de contaminação para a água potável. Os flanges devem ser soldados de topo, em atmosfera de argônio do processo TIG, com metal de adição apropriado para o tubo ou conexão utilizado.

- As **soldas internas** devem ter acabamento sanitário, classificação 2B, com soldas removidas, polidas, decapadas e passivadas.
- As **soldas externas** devem ter acabamento natural 2B, com soldas aparentes, decapadas e passivadas.

O cordão de solda deverá ser formado no mínimo por 4 passes: um passe de base, um de enchimento, um de cobertura e um lado oposto “interno”.

Os quantitativos serão medidos por metro de solda, especificados na ordem de compra.

O processo de soldagem deverá ser certificado pelos agentes técnicos capacitados, e executado dentro das Especificações ASME seção IX.

Os tubos deverão ter espessura mínima de 8 mm conforme os esforços e cargas em questão, podendo ser inferior a ASME, contanto que assegure a resistência necessária.

Obs.: Não pode ser usado o processo de sobreposição de chapas nas linhas de soldagem, mas tão somente a união de chapas, plana, “solda de topo”.

Todas as linhas de soldagem deverão ser chapeadas, para perfeita correção de deformações existentes, com alívio das tensões resultantes das contrações e dilatações das soldas em atendimento à NBR 6361.

10 ANEXOS

A seguir, sob a forma de Anexos, são apresentados os seguintes documentos:

- Curvas GMB Flyt
- Curvas GMB Sulzer
- Huber-Proposta Técnica
- ART

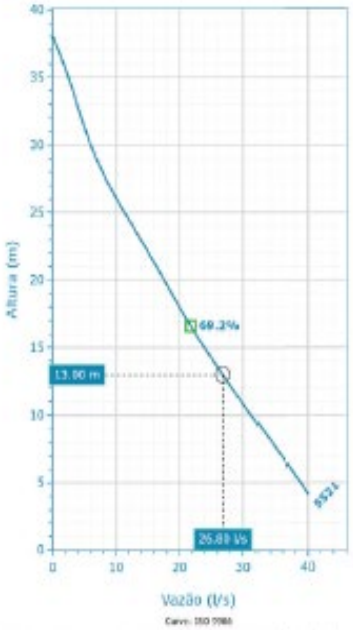
10.1 Curvas GMB Flyt

xylem
Let's Solve Water

FLYGT

Concertor 6020 XPC N80 | Resumo da configuração





O Concertor® é um sistema inteligente de bombeamento de efluentes projetado para fornecer automaticamente um desempenho ideal de bombeamento e, ao mesmo tempo, reduzir significativamente o custo total de propriedade.

Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local flygt representative for performance guarantees.

GERAL

À prova de explosão
Não
Máx. Temperatura média bombeada
40 °C

MOTOR

Tensão nominal
380 V
Potência nominal
5,5 kW

MATERIAL E REVESTIMENTO

Material do impulsor
Hard-Iron
Material espiralado
Ferro fundido cinza
Material da tampa do estator
Alumínio

INSTALAÇÃO

Tipo de instalação
T - Vertical Permanent, Dry

Projeto:	Criado por:	Criado em:	Última atualização:
Concertor 6020 XPC N80	RICARDO REGUS	04/08/2025	-

xylem
Let's Solve Water

FLYGT

Concertor 6020 XPC N80 | Detalhes do produto

Descrição

Flygt Concertor®

Obtenha um bombeamento de efluentes sem obstruções e com eficiência energética com o Flygt Concertor®

Usando funcionalidade avançada de software e hardware de última geração, o Concertor® protege contra tempo de inatividade não programado e cria economias significativas de energia para sua estação de bombeamento.
O desempenho adaptativo da bomba otimiza o ponto de operação para cada ciclo de trabalho, enquanto as funcionalidades autolimpantes eliminam possíveis bloqueios. A inteligência integrada também torna a configuração e a operação rápidas e fáceis.

Um sistema escalável

Adicionar Xylem HMI + Nexicon®

O Concertor XPC vem pré-programado com lógica de bombeamento de efluentes para o menor custo total de propriedade. A análise operacional contínua minimiza o uso de energia, e a limpeza integrada do reservatório e da tubulação reduz as chamadas de manutenção.

Características do produto

- Motor de ímã permanente equivalente a IE4
- Sistema hidráulico Adaptive N®
- Rotação do impulsor sempre correta
- Sistema de resfriamento avançado
- Vedação plug-in Flygt com sistema Active Seal
- Mancais de longa vida útil
- Sensores térmicos
- Sensores de vazamento
- Proteção contra corte de cabo

Materiais de construção

Material do impulsor	Material espiralado	Material da tampa do estator
Hard-Iron	Ferro fundido cinza	Alumínio

Motor

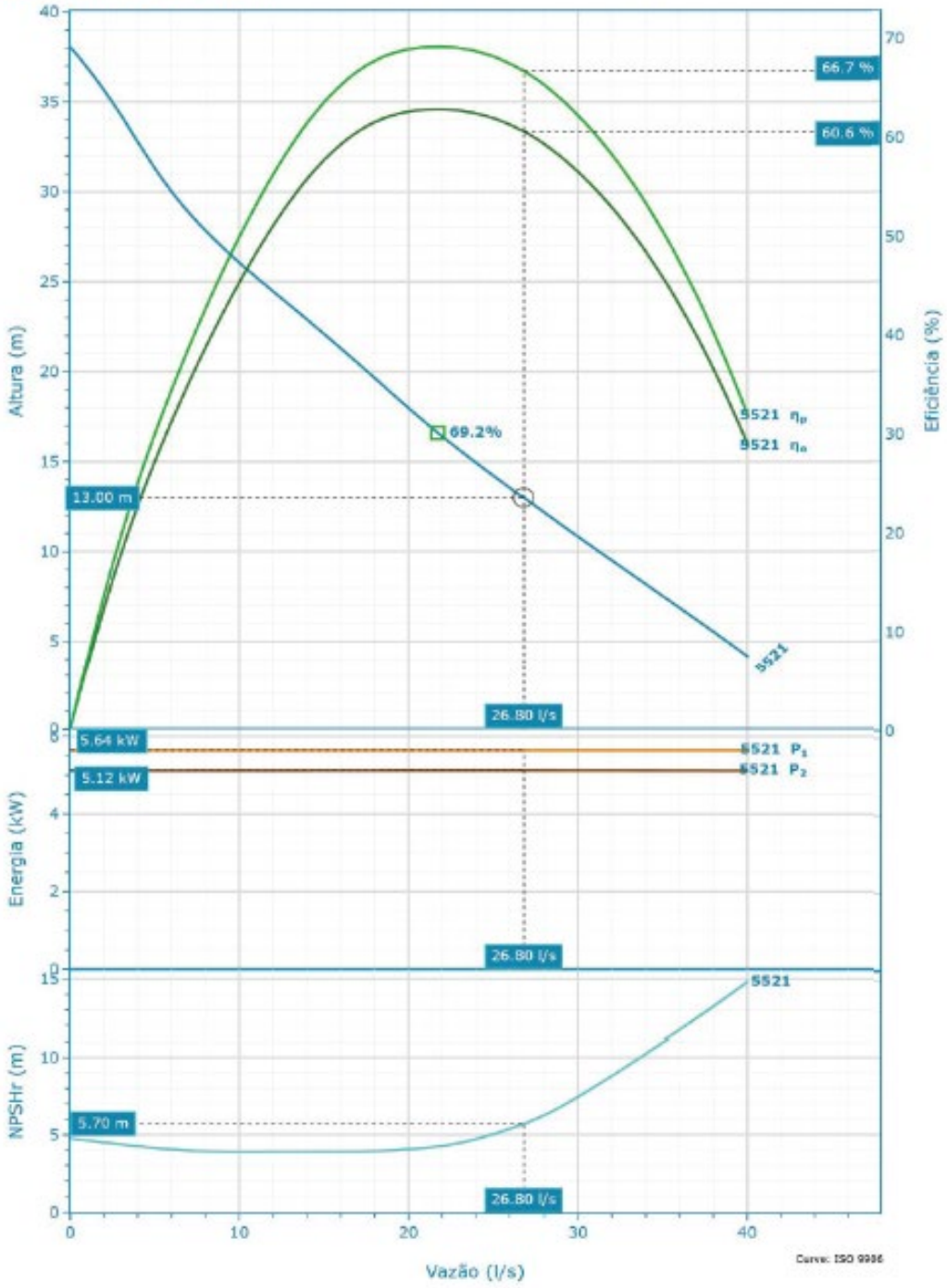
Potência nominal	**Velocidade máxima do motor**	**Módulo do motor**	**50% de Eficiência**
5,5 kW	2.908 RPM	176	90,81 %
Denominação do motor	**Tensão nominal**	**Código do rotor bloqueado**	
18-08-1AZ	380 V	A	
Código da versão	**Corrente nominal**	**100% de fator de potência**	
182	10 A	0,95	
Máx P2 (1x)	**Classe de isolamento**	**75% de fator de potência**	
5,12 kW	H	0,95	
Número de polos	**Aprovação**	**50% de fator de potência**	
10	Padrão	0,95	
Número de fases	**Tipo de serviço**	**100% de Eficiência**	
3	S1	90,47 %	
Velocidade mínima do motor	**Variação do estator**	**75% de Eficiência**	
800 RPM	1	90,67 %	

Projeto:	Criado por:	Criado em:	Última atualização:
Concertor 6020 XPC N80	RICARDO REGUS	04/08/2025	-

xylem
Let's Solve Water

FLYGT

Concertor 6020 XPC N80 | Dados hidráulicos e curva de desempenho



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

Seleção		Fluido	
Séries	Diâmetro de entrada	Tipo de fluido	Densidade
Concertor	110 mm	Água	1.000 kg/m³
Nome	Diâmetro de saída	Temperatura do fluido	Viscosidade dinâmica

xylem
Let's Solve Water

FLYGT

Concertor 6020 XPC N80	80 mm	4 °C	0,001567 Pa·s
Frequência 60 Hz	**Número de palhetas** 2	**Gravidade específica** 1	**Pressão do vapor do fluido** 8,135 mbar
Fluxo total 26,80 l/s			
Altura total 13,00 m			
Vazão da bomba 26,80 l/s			
Altura manométrica 13,00 m			
Tipo de sistema Bomba única			
Bombas operacionais 1			
Bombas de reserva Sem bomba em standby			

Ponto do projeto

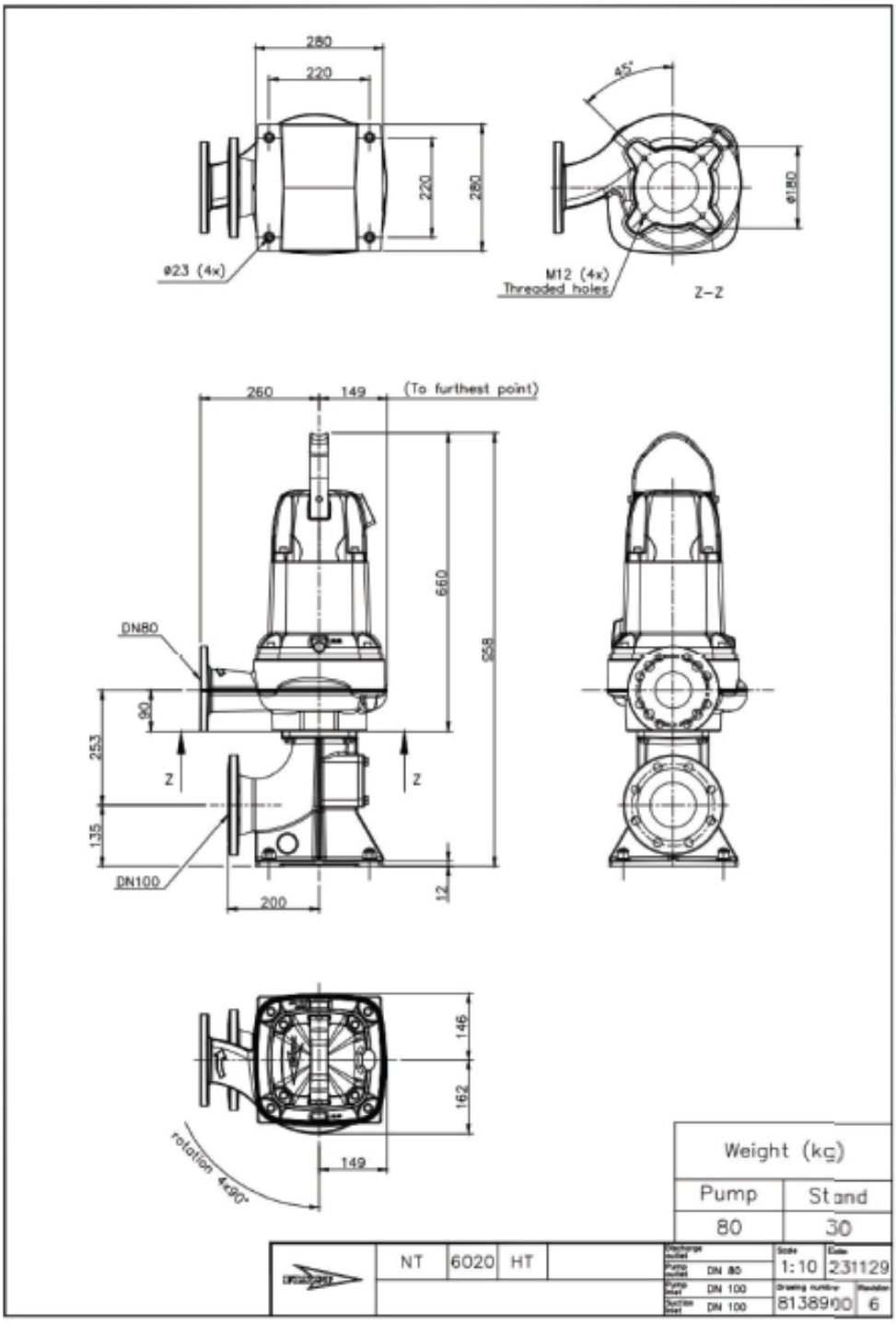
Vazão 26,8 l/s	**Potência do eixo (P2)** 5,12 kW	**Vazão máx.** 40,06 l/s	**Altura do BEP** 16,6 m
Altura 13 m	**NPSHR** 5,7 m	**H@QMin** 38,06 m	**Máx. P2** 5,12 kW
Eficiência geral 60,64 %	**Altura estática** 8,00 m	**H@QMax** 4,14 m	**Energia específica** 0,04 kWh/m³
Eficiência da bomba (.p) 66,74 %	**Taxa de fluxo para BEP** 123,2 %	**BEP** 69,2 %	
Potência de entrada (P1) 5,64 kW		**Fluxo do BEP** 21,76 l/s	

Curva do projeto

xylem
Let's Solve Water

FLYGT

Concertor 6020 XPC N80 | Dados dimensionais e diagrama

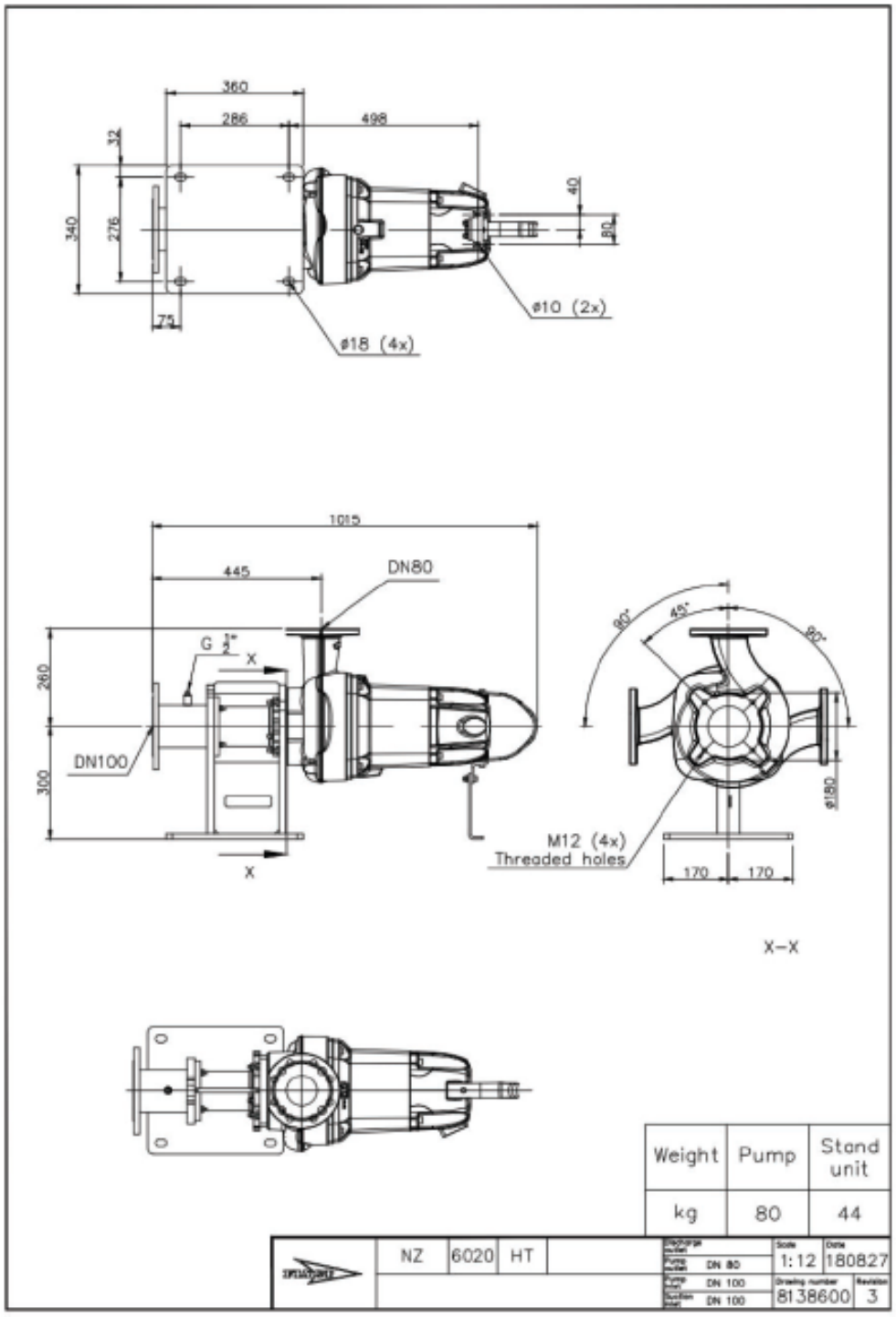


Projeto:	Criado por:	Criado em:	Última atualização:
Concertor 6020 XPC N80	RICARDO REGUS	04/08/2025	-

xylem
Let's Solve Water

FLYGT
a xylem brand

Concertor 6020 XPC N80 | Dados dimensionais e diagrama



Weight	Pump	Stand unit
kg	80	44

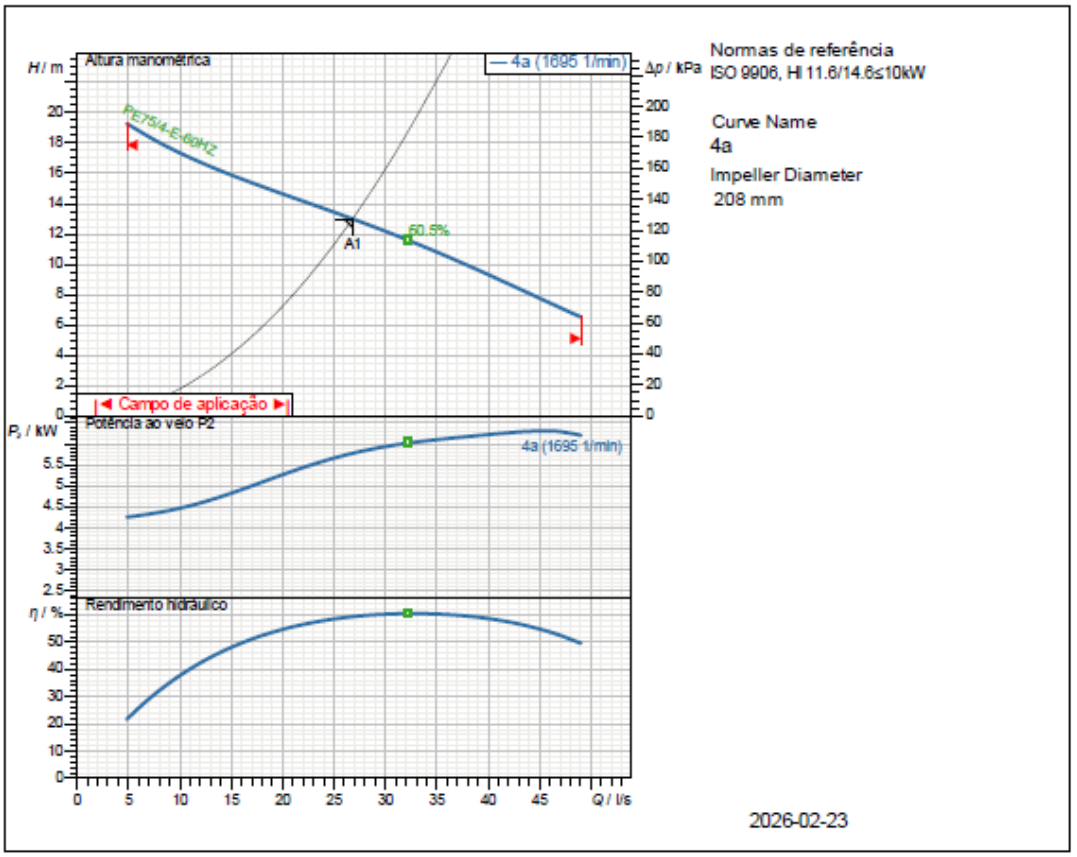
	NZ	6020	HT	DN 80 / DN 100 / DN 100	1:12	180827
					8138600	3

Projeto:	Criado por:	Criado em:	Última atualização:
Concertor 6020 XPC N80	RICARDO REGUS	04/08/2025	-

10.2 Curvas GMB Sulzer

SULZER

XFP100E CB1 60HZ oil cooled (dry pit)



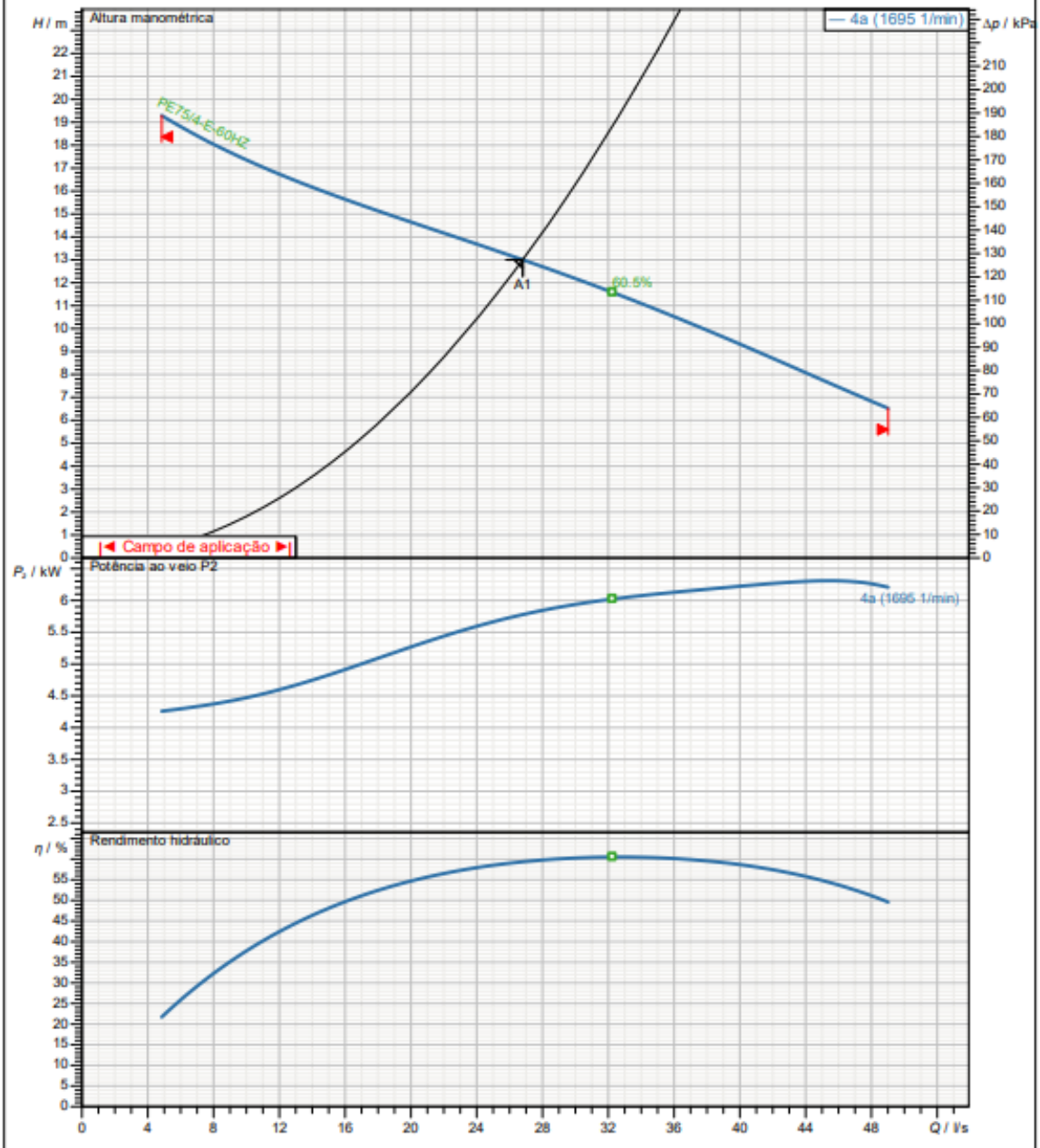
Especificação das características de funcionamento			
Vazão	26.8 l/s	Power input	6.29 kW
Rendimento	59.4 %	Altura Manométr.	13 m
NPSH	2.02 m	Potênc. consumida	5.78 kW
Temperatura	20 °C	Fluído	Água
Nº de bombas	1	Tipo de instalação	Bomba simples
Dados da bomba			
Tipo	XFP100E CB1 60HZ oil cooled (dry pit)	Marca	SULZER
Série	XFP PE1-PE3	Propulsor	Propulsor Contrablock Plus, 1 canal
Nº de aletas	1	Diâmetro do propulsor	208 mm
Passagem livre	80 mm	Boca de aspiração	DN100
Flange de compressão	DN100	Tipo de instalação	Wet well installation with pedestal (oil cooled)
Momento de inércia	0.029 kg m²		
Dados de motor			
Tensão nominal	380 V	Frequência	60 Hz
Potência nom. P2	7.5 kW	Velocidade nominal	1760 1/min
Número de pólos	4	Rendimento	91.8 %
Factor de potência	0.75	Corrente nominal	16.6 A
Corrente de arranque	96.4 A	Binário nominal	40.6 Nm
Binário de arranque	79.3 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	H	Nº de arranques/hora	15

A Sulzer reserva-se o direito de alterar quaisquer dados e dimensões sem aviso prévio e não pode ser responsabilizada pelo uso das informações contidas neste software.

Spax® 6-25.2 - 2025/11/25 (Build 576.8e4693c8dc), 64 bit
Versão de dados Jan 25.1

Número da curva	Curva característica da bomba	SULZER
Curva de referência XFP100E CB1 60HZ	XFP100E CB1 60HZ oil cooled (dry pit)	

					Boca de saída	Frequência
					DN100	60 Hz
Densidade	Viscosidade	Normas de referência			Veloci. nominal	Data
998.3 kg/m³	1.005 mm²/s	ISO 9906, HI 11.6/14.6≤10kW			1695 1/min	2026-02-23
Vazão	Altura Manométr.	Potênc. consumida	Power input	Potência nom. P2	Rendimento hidr.	NPSH
26.8 l/s	13 m	5.78 kW	6.29 kW	7.5 kW	59.4 %	2.02 m



Wet well installation with pedestal (oil cooled)

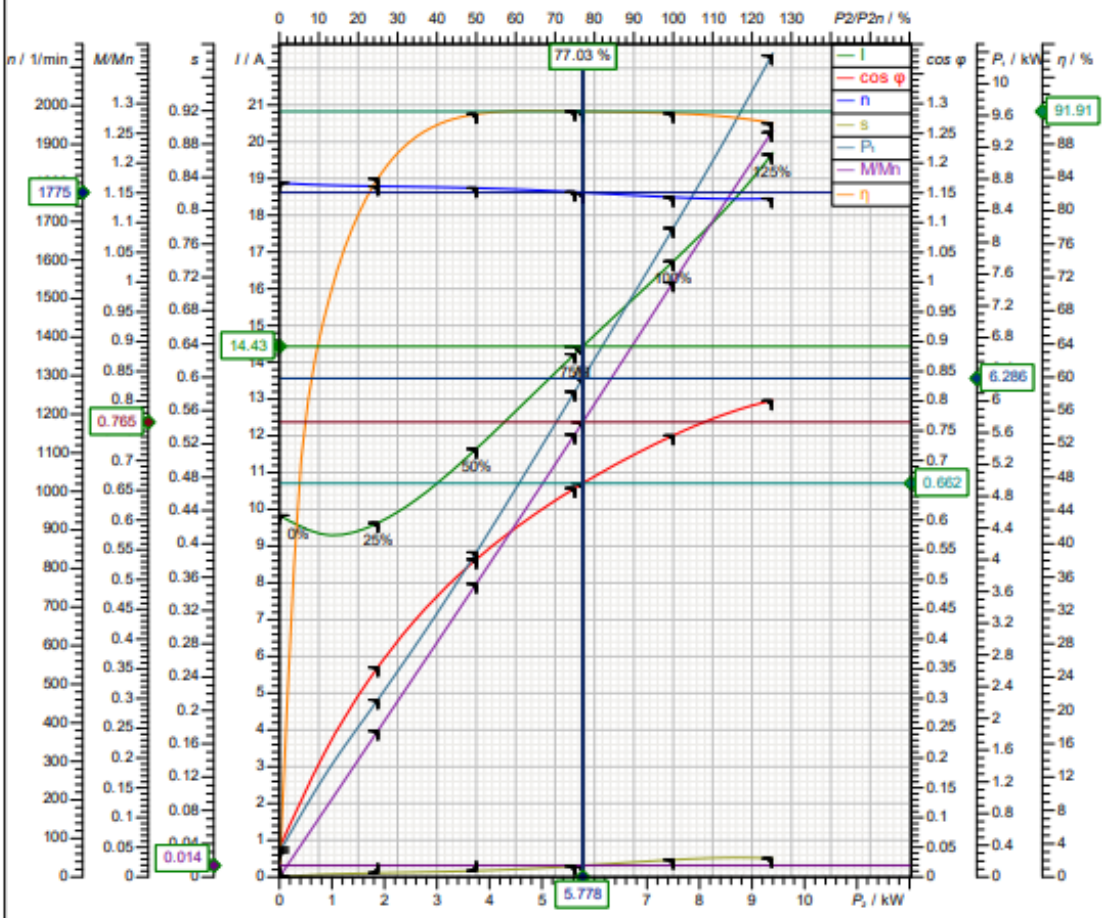
Diâmetro do propulsor	Nº de aletas	Propulsor	Passag. de sólidos	Revisão
208 mm	1	Propulsor Contrablock Plus, 1 can	80 mm	

A Sulzer reserva-se o direito de alterar quaisquer dados e dimensões sem aviso prévio e não pode ser responsabilizada pelo uso das informações contidas neste software.

Spaix® 6-25.2 - 2025/11/25 (Build 576.8e4693c8dc), 64 bit
Versão de dados Jan 26.1

Frequência 60 Hz	PE2	Curvas do motor PE75/4-E-60HZ	SULZER

Potência nominal	Factor de serviço	Velocidade nominal	Número de pólos	Tensão nominal	Data
7.5 kW	1.3	1762 1/min	4	380 V	2026-02-23



Simbolo	Em vazio	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / kW	0	1.875	3.75	5.625	7.5	9.375
P_1 / kW	0.3163	2.235	4.094	6.119	8.179	10.36
I / A	9.837	9.627	11.65	14.23	16.75	19.65
cos φ	0.04885	0.3528	0.534	0.6535	0.7422	0.8007
n / 1/min	1800	1791	1787	1776	1763	1760
s / %	0	0.48	0.7421	1.313	2.072	2.237
M / Nm	0	9.995	20.04	30.24	40.63	50.87
η / %	0	83.88	91.6	91.93	91.69	90.52

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo

Corrente de arranque	Binário de arranque	Momento de inércia	Nº de arranques/hora
96.4 A	79.3 Nm	0.0317 kg m²	15

A Sulzer reserva-se o direito de alterar quaisquer dados e dimensões sem aviso prévio e não pode ser responsabilizada pelo uso das informações contidas neste software.

ix® 6-25.2 - 2025/11/25 (Build 576.8e4693c8dc), 64 bit
Versão de dados Jan 26.1

SULZER

Massblatt XFP 100E–CB1 Trockeninstallation
Dimension sheet DRY–WELL Installation
Dimensioni Installazione a secco
Hoja de dimensiones instalación en seco
Plan d'encombrement Installation a sec

No: AN–M.22.569 –07
Drawn: 11.05.09 / D.Whelan
Issue Date: 09/05/2013
Änderungen vorbehalten
Technical changes reserved
Con riserva di modifiche
Con reserva de modificaciones
Sous réserve de modification

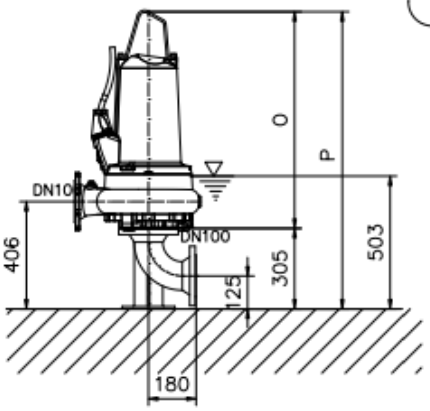
50 Hz

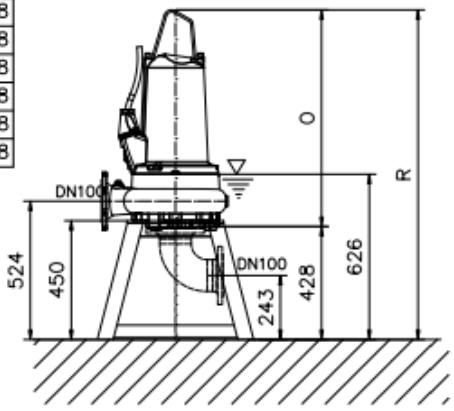
S.I.

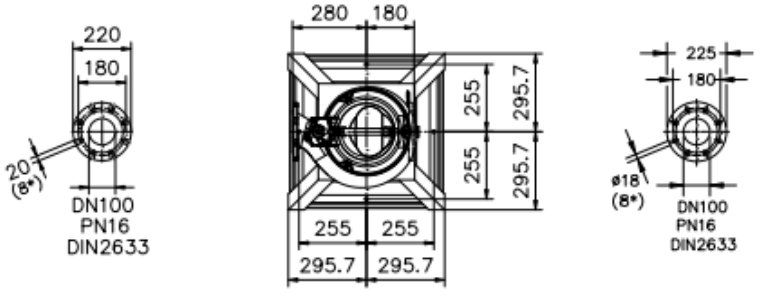
Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (kg)	O (mm)	P (mm)	R (mm)
PE 40/4	160	750	1055	1178
PE 60/4	170	750	1055	1178
PE 75/4	190	820	1125	1248
PE 90/4	190	820	1125	1248

60 Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (kg)	O (mm)	P (mm)	R (mm)
PE 35/6	170	750	1055	1178
PE 45/4	160	750	1055	1178
PE 56/4	160	750	1055	1178
PE 75/4	170	750	1055	1178
PE 90/4	190	820	1125	1248
PE 105/4	170	820	1125	1248







Gewicht: Beinhaltet Pumpe und Kabel (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Weight: includes pump and cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: include pompa e cavo (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: Incluye bomba y cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Poids : incluant la pompe et le cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)

Guss–Allgemeintoleranzen nach DIN1680 – GTB16
General tolerances for castings in acc. to DIN1680–GTB16
Tolleranze generali delle fusioni secondo DIN1680–GTB16
Tolerancias generales para la fundición seg. de DIN1680–GTB16
Tolérance générale de la fonderie selon DIN1680–GTB16

SULZER

Massblatt XFP 100E–CB1 Trockeninstallation
Dimension sheet DRY–WELL Installation
Dimensioni Installazione a secco
Hoja de dimensiones instalación en seco
Plan d'encombrement Installation a sec

No: AN-M.22.569 -07
Drawn: 11.05.09 / D.Whelan
Issue Date: 09/05/2013
Änderungen vorbehalten
Technical changes reserved
Con riserva di modifiche
Con reserva de modificaciones
Sous reserve de modification

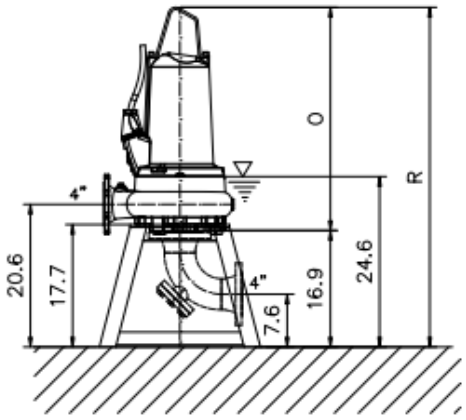
50 Hz

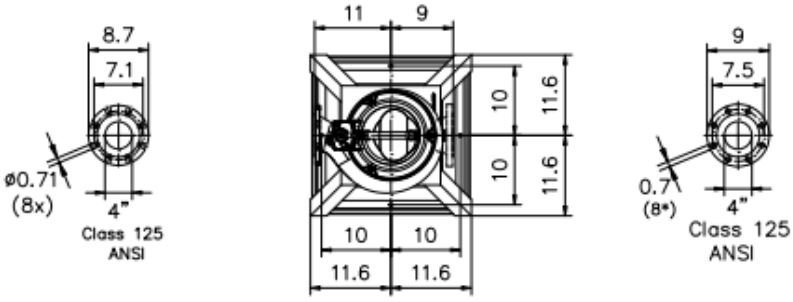
U.S.

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (lbs)	O (")	R (")
PE 40/4	353	29.5	46.4
PE 60/4	375	29.5	46.4
PE 75/4	419	32.3	49.1
PE 90/4	419	32.3	49.1

60 Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (lbs)	O (")	R (")
PE 35/6	375	29.5	46.4
PE 45/4	353	29.5	46.4
PE 56/4	353	29.5	46.4
PE 75/4	375	29.5	46.4
PE 90/4	419	32.3	49.1
PE 105/4	368	32.3	49.1





Gewicht: Beinhaltet Pumpe und Kabel (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Weight: includes pump and cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: include pompa e cavo (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: incluye bomba y cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Poids : incluant la pompe et le cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)

Guss–Allgemeintoleranzen nach DIN1680 – GTB16
General tolerances for castings in acc. to DIN1680–GTB16
Tolleranze generali delle fusioni secondo DIN1680–GTB16
Tolerancias generales para la fundición seg. de DIN1680–GTB16
Tolérance générale de la fonderie selon DIN1680–GTB16

10.3 Huber-Proposta Técnica



Pacote de Valor

Unidades Elevatórias: EBE 1-5s

Data: 30-10-2025

Contato:
Renan Utri Andreguetto
Head of Business
+55 41 98495-1455
Renan.andreguetto@huber.de

HUBER SE
Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching
Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de
www.huber.de

Vantagens Competitivas

Muito obrigado por considerar o equipamento Huber para seu projeto. A Excelência Líder Mundial em tratamento preliminar. Gostariamos de ressaltar algumas das vantagens competitivas do nosso equipamento que trazem um dos menores OPEX do mercado com a maior durabilidade:

- Automação única com runtime de 30s. Modelo com sensores de radar, sem operação contínua, a rotação e limpeza é acionada somente sob demanda, estabelecidos pelo próprio operador, colocando os níveis montante e jusante conforme as perdas hidráulicas para cada nível de vazão da operação. Além da automação completa com baixa necessidade de operação assistida, o sistema stoplog com runtime de 30s permite que a máquina ainda continue operando em aviso e medição por 30s após reestabelecimento do nível jusante, garantindo que sobrepicos repentinos não danifiquem a máquina com paradas abruptas ou impactos ao equipamento;

- Robustez e adaptação: Os equipamentos de tratamento compacto Huber são conhecidos pela excelente resistência, sendo a Huber a única fabricante no Mundo que submete as chapas de aço à passivação por imersão e decapagem completa por mais de 8 horas. Tornando o material dos equipamento extremamente robustos e resistentes em suas diversas modalidades, 316L, 304L, duplex, etc. Esta robustez é traduzida aos equipamentos, como os parafusos helicoidais de transporte dos grãos e resíduos retidos na Unidade Compacta, que pode superar 10.000 horas de trabalho, garantindo eficiência do sistema sem prejudicar o resultado na remoção dos sedimentos com leitos de sacrifício danificados e ou parafusos flambados;

- Eficiência Operacional: Mancais inferiores (em contato com efluente) fabricados em material cerâmico. Nos mancais superiores, por não estarem submersos, a lubrificação é realizada através de dois pontos com niples (bicos de graxa), sem necessidade de parada programada.

- Sistema de segurança contra sobrecarga com amortecedores no suporte de fixação do motor. Configuração ajustável entre 3 a 5 tentativas de ciclo operacional, com absorção dos impactos dos rastelos por meio de amortecimento em caso de travamento por obstrução de resíduos entre as barras.

- Programação de partida do motor dos rastelos com rampa de aceleração (soft start), preservando a integridade das correntes dos rastelos.

- Sistema anti-pico de vazão recorrente, com lógica de tempo de análise com range de até 30 segundos para avaliação da perda de carga através dos níveis após desobstrução das barras, evitando paradas desnecessárias e obstrução recorrente contra elevação do nível superior da lâmina d'água acima do projetado.

- Sistema anti-trip do contator, preservando os instrumentos de controle e operação das cargas.

- Barras em formato de Gota, permitindo retrofit em canais para melhor dinâmica hidráulica e eficiência de carga.

Todos os itens listados ilustram a qualidade única dos equipamentos de tratamento preliminar Huber, que podem ofertar um dos menores OPEX do mercado, variando entre 0,5 e 2% aa. Comparado ao registro nacional de competidores que pode ser maior que 7%a.a.

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

Sumário

Objeto 4
Oferta de Valor - Equipamentos 6
Oferta de Valor – Manutenção Preventiva 11
Composição de Valor - Total 12
Condições Comerciais 13
Itens a serem fornecidos pelo cliente 14

HUBER SE
Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching
Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de
www.huber.de

Objeto

A presente proposta é referente às estimativas de preço e valor, para serviços de manutenção preventivas recorrente, supervisão de instalação, comissionamento e start-up do conjunto de equipamentos de gradeamento multi-rastelos indicados para operação das elevatórias de esgoto do DMAE, conjunto EBE 1S até EBE 5S. A tabela abaixo referencia os parâmetros para cada estação elevatória do conjunto:

EBE 1S - QmaxN: 15,9 l/s

Q l/S	8	24
Largura Canal	600	600
Área grade	375	375
Nível Montante mm	53	118
Nível Jusante mm	25	80
Perda Hidráulica 30%	28	38
Velocidade montante	0,53	0,50
Velocidade entre Barras	0,74	1,00

EBE 2S - QmaxN: 154,50 l/s

Q l/S	39	116
Largura Canal	600	600
Área grade	375	375
Nível Montante mm	170	487
Nível Jusante mm	125	450
Perda Hidráulica 30%	45	37
Velocidade montante	0,52	0,43
Velocidade entre Barras	1,13	1,18

EBE 3S - QmaxN: 18,79 l/s

Q l/S	9	28
Largura Canal	600	600
Área grade	375	375
Nível Montante mm	60	132
Nível Jusante mm	20	90
Perda Hidráulica 30%	40	42
Velocidade montante	0,78	0,52
Velocidade entre Barras	0,78	1,05

EBE 4S - Canal 1 - QmaxN: 771,78 l/s

Q l/S max-min	386	1235
Largura Canal	1400	1400
Área grade	1175	1175
Nível Montante mm	535	1636
Nível Jusante mm	500	1600
Perda Hidráulica 30%	35	36
Velocidade montante	0,55	0,55
Velocidade entre Barras	1,14	1,19

EBE 4S - Canal 2 - QmaxN: 771,78 l/s

Q l/S max-min	386	1235
Largura Canal	1200	1200
Área grade	975	975
Nível Montante mm	635	1985
Nível Jusante mm	600	1950
Perda Hidráulica 30%	35	35
Velocidade montante	0,54	0,53
Velocidade entre Barras	1,16	1,18

EBE 5S - Canal 1 - QmaxN: 887,00 l/s

Q l/S max-min	444	1331
Largura Canal	1400	1400
Área grade	1175	1175
Nível Montante mm	632	1833
Nível Jusante mm	600	1800
Perda Hidráulica 30%	32	33
Velocidade montante	0,53	0,53
Velocidade entre Barras	1,11	1,15

EBE 5S - Canal 2 - QmaxN: 887,00 l/s

Q l/S max-min	444	1331
Largura Canal	1200	1200
Área grade	975	975
Nível Montante mm	734	2135
Nível Jusante mm	700	2100
Perda Hidráulica 30%	34	35
Velocidade montante	0,53	0,53
Velocidade entre Barras	1,15	1,19

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

Foram entregues relatórios de visita com as ofertas técnicas que constam com a descrição técnica dos equipamentos ofertados. O item a seguir é complemento destes relatórios, sendo apenas incluso nele a oferta de valor para os equipamentos, bem como os serviços.

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

Oferta de Valor - Equipamentos

EBE 1S

Pdv.	Descrição	Qty.	Preço unitário	Preço total
1	Tela de barra multi-ancinho HUBER RakeMax® 6400x375/25 80°, M56 - Materiais: 304L (1.4307) - Capacidade: 15,9 l/s - Tamanho: 6400 - Espaçamento entre barras: 25 mm - Largura da tela: 375 mm - Ângulo de instalação: 80 ° - Perfil da barra de tela: barras em forma de gota de lágrima 60/8/5 - Material da corrente: liga de aço, galvanizado-cromado - Material da roda de corrente: liga de aço, galvanizado-cromado, liga de aço, galvanizado-cromado	1	R$ 367.223,22	R$ 367.223,22
1.1	Proteção da roda de corrente	1	R$ 2.235,87	R$ 2.235,87
1.2	Controle de nível via sonda ultrassônica com proteção contra explosão, controle diferencial de nível de água	2	R$ 3.427,52	R$ 6.855,03
1.3	Detecção da posição do ancinho	1	R$ 2.096,64	R$ 2.096,64
2	Quadro elétrico e painel de controle			
2.1	Controle elétrico para tratamento preliminar	1		R$ 77.157,99
Preço líquido total EXW Berching/DE Incoterms 2020				**R$ 455.568,75**
Custo Estimado Impostos, Operacional e Logístico CIF Porto Alegre				**R$ 186.783,19**
Supervisão de Instalação, comissionamento e Start-up (7 diárias)				**R$ 45.150,00**
Total Estimado CIF Porto Alegre EBE 1S				**R$ 687.501,94**

Os valores acima são estimados conforme taxa cambial, podendo os mesmos sofrerem alterações conforme prazos de definição de contratação e aquisição dos equipamentos. Os valor especificam os equipamentos relatados nas ofertas técnicas inclusas nos relatórios de visita fornecidos ao DMAE, qualquer parte técnica não presente nos relatórios e ofertas técnicas não faz parte do escopo da precificação acima.

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

EBE 2S

Pdv.	Descrição	Qty.	Preço unitário	Preço total
1	Tela de barra multi-ancinho HUBER RakeMax® 4800x375/25 80°, M56 - Materiais: 304L (1.4307) - Capacidade: 77,25 l/s - Tamanho: 4800 - Espaçamento entre barras: 25 mm - Largura da tela: 375 mm - Ângulo de instalação: 80 ° - Perfil da barra de tela: barras em forma de gota de lágrima 60/8/5 - Material da corrente: liga de aço, galvanizado-cromado - Material da roda de corrente: liga de aço, galvanizado-cromado, liga de aço, galvanizado-cromado	2	R$ 333.980,01	R$ 667.960,02
1.1	Proteção da roda de corrente	2	R$ 2.235,87	R$ 4.471,74
1.2	Controle de nível via sonda ultrassônica com proteção contra explosão, controle diferencial de nível de água	4	R$ 3.429,56	R$ 13.718,25
1.3	Detecção da posição do ancinho	2	R$ 2.096,64	R$ 4.193,28
2	Quadro elétrico e painel de controle			
2.1	Controle elétrico para tratamento preliminar	2	R$ 77.153,90	R$ 154.307,79

Preço líquido total EXW Berching/DE Incoterms 2020	**R$ 844.651,08**
Custo Estimado Impostos, Operacional e Logístico CIF Porto Alegre	**R$ 312.520,90**
Supervisão de Instalação, comissionamento e Start-up (7 diárias)	**R$ 45.150,00**
Total Estimado CIF Porto Alegre EBE 2S	**R$ 1.202.321,98**

Os valores acima são estimados conforme taxa cambial, podendo os mesmos sofrerem alterações conforme prazos de definição de contratação e aquisição dos equipamentos. Os valor especificam os equipamentos relatados nas ofertas técnicas inclusas nos relatórios de visita fornecidos ao DMAE, qualquer parte técnica não presente nos relatórios e ofertas técnicas não faz parte do escopo da precificação acima.

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

EBE 3S

Pdv.	Descrição	Qty.	Preço unitário	Preço total
1	Tela de barra multi-ancinho HUBER RakeMax® 7040x375/25 80°, M56 - Materiais: 304L (1.4307) - Capacidade: 18,79 l/s - Tamanho: 7040 - Espaçamento entre barras: 25 mm - Largura da tela: 375 mm - Ângulo de instalação: 80 ° - Perfil da barra de tela: barras em forma de gota de lágrima 60/8/5 - Material da corrente: liga de aço, galvanizado-cromado - Material da roda de corrente: liga de aço, galvanizado-cromado, liga de aço, galvanizado-cromado	1	R$ 402.784,20	R$ 402.784,20
1.1	Proteção da roda de corrente	1	R$ 2.235,87	R$ 2.235,87
1.2	Controle de nível via sonda ultrassônica com proteção contra explosão, controle diferencial de nível de água	2	R$ 3.427,52	R$ 6.855,03
1.3	Detecção da posição do ancinho	1	R$ 2.096,64	R$ 2.096,64
2	Quadro elétrico e painel de controle			
2.1	Controle elétrico para tratamento preliminar	1		R$ 77.157,99
Preço líquido total EXW Berching/DE Incoterms 2020				**R$ 491.129,73**
Custo Estimado Impostos, Operacional e Logístico CIF Porto Alegre				**R$ 196.451,89**
Supervisão de Instalação, comissionamento e Start-up (7 diárias)				**R$ 45.150,00**
Total Estimado CIF Porto Alegre EBE 3S				**R$ 732.731,62**

Os valores acima são estimados conforme taxa cambial, podendo os mesmos sofrerem alterações conforme prazos de definição de contratação e aquisição dos equipamentos. Os valor especificam os equipamentos relatados nas ofertas técnicas inclusas nos relatórios de visita fornecidos ao DMAE, qualquer parte técnica não presente nos relatórios e ofertas técnicas não faz parte do escopo da precificação acima.

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

EBE 4S

Pdv.	Descrição	Qty.	Preço unitário	Preço total
1	Tela de barra multi-ancinho HUBER RakeMax® 6080x1175/25 80°, M56 - Materiais: 304L (1.4307) - Capacidade: 771,78 l/s - Tamanho: 6080 - Espaçamento entre barras: 25 mm - Largura da tela: 1175 mm - Ângulo de instalação: 80 ° - Perfil da barra de tela: barras em forma de gota de lágrima 60/8/5 - Material da corrente: liga de aço, galvanizado-cromado - Material da roda de corrente: liga de aço, galvanizado-cromado, liga de aço, galvanizado-cromado	1	R$ 485.282,07	R$ 485.282,07
1.1	Proteção da roda de corrente	1	R$ 2.235,87	R$ 2.235,87
1.2	Controle de nível via sonda ultrassônica com proteção contra explosão, controle diferencial de nível de água	2	R$ 3.427,52	R$ 6.855,03
1.3	Detecção da posição do ancinho	1	R$ 2.096,64	R$ 2.096,64
2	Tela de barra multi-ancinho HUBER RakeMax® 6080x975/6 80°, M56 - Materiais: 304L (1.4307) - Capacidade: 771,78 l/s - Tamanho: 6080 - Espaçamento entre barras: 6 mm - Largura da tela: 975 mm - Ângulo de instalação: 80 ° - Perfil da barra de tela: barras em forma de gota de lágrima 60/8/5 - Material da corrente: liga de aço, galvanizado-cromado - Material da roda de corrente: liga de aço, galvanizado-cromado, PA6	1	R$ 565.585,02	R$ 565.585,02
2.1	Controle de nível via Radarsensor sem proteção contra explosão	2	R$ 5.503,68	R$ 11.007,36
3	Quadro elétrico e painel de controle			
3.1	Controle elétrico para tratamento preliminar	2	R$ 72.825,48	R$ 145.650,96

Preço líquido total EXW Berching/DE Incoterms 2020	**R$ 1.218.712,95**
Custo Estimado Impostos, Operacional e Logístico CIF Porto Alegre	**R$ 426.549,53**
Supervisão de Instalação, comissionamento e Start-up (10 diárias)	**R$ 64.500,00**
Total Estimado CIF Porto Alegre EBE 4S	**R$ 1.709.762,48**

Os valores acima são estimados conforme taxa cambial, podendo os mesmos sofrerem alterações conforme prazos de definição de contratação e aquisição dos equipamentos. Os valor especificam os equipamentos relatados nas ofertas técnicas inclusas nos relatórios de visita fornecidos ao DMAE, qualquer parte técnica não presente nos relatórios e ofertas técnicas não faz parte do escopo da precificação acima.

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

EBE 5S

Pdv.	Descrição	Qty.	Preço unitário	Preço total
1	Tela de barra multi-ancinho HUBER RakeMax® 6080x1175/25 80°, M56 - Materiais: 304L (1.4307) - Capacidade: 887 l/s - Tamanho: 6080 - Espaçamento entre barras: 25 mm - Largura da tela: 1175 mm - Ângulo de instalação: 80 ° - Perfil da barra de tela: barras em forma de gota de lágrima 60/8/5 - Material da corrente: liga de aço, galvanizado-cromado - Material da roda de corrente: liga de aço, galvanizado-cromado, liga de aço, galvanizado-cromado	1	R$ 485.282,07	R$ 485.282,07
1.1	Proteção da roda de corrente	1	R$ 2.235,87	R$ 2.235,87
1.2	Controle de nível via sonda ultrassônica com proteção contra explosão, controle diferencial de nível de água	2	R$ 3.427,52	R$ 6.855,03
1.3	Detecção da posição do ancinho	1	R$ 2.096,64	R$ 2.096,64
2	Tela de barra multi-ancinho HUBER RakeMax® 6080x975/6 80°, M56 - Materiais: 304L (1.4307) - Capacidade: 887 l/s - Tamanho: 6080 - Espaçamento entre barras: 6 mm - Largura da tela: 975 mm - Ângulo de instalação: 80 ° - Perfil da barra de tela: barras em forma de gota de lágrima 60/8/5 - Material da corrente: liga de aço, galvanizado-cromado - Material da roda de corrente: liga de aço, galvanizado-cromado, PA6	1	R$ 565.585,02	R$ 565.585,02
2.1	Controle de nível via Radarsensor sem proteção contra explosão	2	R$ 5.503,68	R$ 11.007,36
3	Quadro elétrico e painel de controle			
3.1	Controle elétrico para tratamento preliminar	2	R$ 72.825,48	R$ 145.650,96

Preço líquido total EXW Berching/DE Incoterms 2020	**R$ 1.218.712,95**
Custo Estimado Impostos, Operacional e Logístico CIF Porto Alegre	**R$ 426.549,53**
Supervisão de Instalação, comissionamento e Start-up (10 diárias)	**R$ 64.500,00**
Total Estimado CIF Porto Alegre EBE 5S	**R$ 1.709.762,48**

Os valores acima são estimados conforme taxa cambial, podendo os mesmos sofrerem alterações conforme prazos de definição de contratação e aquisição dos equipamentos. Os valor especificam os equipamentos relatados nas ofertas técnicas inclusas nos relatórios de visita fornecidos ao DMAE, qualquer parte técnica não presente nos relatórios e ofertas técnicas não faz parte do escopo da precificação acima.

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

Oferta de Valor – Manutenção Preventiva

Para manutenção preventiva e acompanhamento do desempenho dos equipamentos Huber, a Huber do Brasil possui equipe de serviço própria nacional, com excelência e treinamentos certificados pelos mais altos níveis de exigência da União Europeia.

Ainda sobre o serviço de manutenção dos equipamentos, a **HUBER DO BRASIL SOLUÇÕES EM TRATAMENTO DE ÁGUAS E EFLUENTES LTDA.** Inscrita no **CNPJ/MF sob nº 10.701.958/0001-63**, possuí exclusividade, em todo território nacional, à comercialização, prestação de serviços de manutenção e assistência técnica com garantia autorizada pelo fabricante; fornecimento de acessórios e peças originais com características específicas; para os produtos fabricados pela **HUBER SE**. Conforme Atestado DTE/DCAT/35.0506/25 em anexo desta proposta.

Para as visitas técnicas e serviços de manutenção preventiva, é recomendando 4(quatro) diárias anuais, sendo 2(duas) por semestre. Em caso de evidência da necessidade de correção de alguma falha, é necessário contratar manutenção corretiva, que pode ser feita diretamente com a Huber do Brasil via exclusividade do Atestado DTE/DCAT/35.0506/25.

Dentro das visitas semestrais de manutenção preventiva estão previstas as seguintes atividades e materiais:

Item	Descritivo
1	Serviços de Preventiva Completo Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
2	Ajuste de tensão de corrente Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
3	Serviço de troca de sensor de sobretorque Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
4	Serviço de lubrificação dos rolamentos Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
5	Serviço de inspeção ou troca de raspadores Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
6	Serviço de reaperto de conexões e fixações Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
7	Serviço de limpeza sob alta pressão Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
8	Serviço de tratamento do aço inoxidável Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
9	Serviço de troca de óleo do motoredutor Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
10	Serviço de calibração dos sensores ultrassônicos Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
11	Serviço de limpeza e higienização do painél elétrico Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
12	Serviço de calibração de sensor de sobretorque Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER
13	Serviço de troca das vedações de borracha Gradeamento Multi rastelos rakemax - HUBER

No caso de contrato de manutenção preventiva anual para o conjunto de elevatórias com equipamentos Huber instalados, segue oferta de valor:

Local	Descritivo	Valor Unitário	Valor total anual
EBE 1S	4 diárias	R$ 6.450,00	R$ 25.800,00
EBE 2S	4 diárias	R$ 6.450,00	R$ 25.800,00
EBE 3S	4 diárias	R$ 6.450,00	R$ 25.800,00
EBE 4S	4 diárias	R$ 6.450,00	R$ 25.800,00
EBE 5S	4 diárias	R$ 6.450,00	R$ 25.800,00
Total Anual Manutenção EBE 1-5S			**R$ 129.000,00**

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

Composição de Valor - Total

Em caso de completude de contratação de pacote de equipamentos mais os serviços de manutenção preventiva, a proposta total de valor para o conjunto de Estações Elevatórias DMAE EBE 1-5S, se apresenta como:

EBE	Valor Equipamento, Impostos e Custos Operacionais Logísticos	Valor Supervisão, Comissionamento e Start-up	Valor Manutenção Preventiva	Valor Total
1S	R$ 642.351,94	R$ 45.150,00	R$ 25.800,00	R$ 713.301,94
2S	R$ 1.157.171,98	R$ 45.150,00	R$ 25.800,00	R$ 1.228.121,98
3S	R$ 687.581,62	R$ 45.150,00	R$ 25.800,00	R$ 758.531,62
4S	R$ 1.645.262,48	R$ 64.500,00	R$ 25.800,00	R$ 1.735.562,48
5S	R$ 1.645.262,48	R$ 64.500,00	R$ 25.800,00	R$ 1.735.562,48
Valor Total Conjunto Completo				**R$ 6.171.080,50**

HUBER SE

Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching

Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de

www.huber.de

Condições Comerciais

Validade da proposta:	30 dias
Termos de garantia: após a	componentes mecânicos: **24 meses** após a instalação ou 30 meses liberação ex works/Erasbach na Alemanha, exceto os componentes sujeitos a desgaste componentes elétricos: **12 meses** após a instalação ou 18 meses após a liberação ex works/Erasbach na Alemanha, exceto os componentes sujeitos a desgaste. Condicionados ao equipamento cuja supervisão de instalação, comissionamento e startup foi realizado pela Huber do Brasil.
Prazo de entrega, CIF:	180 dias após a definição dos detalhes técnicos e comerciais.
Condições de pagamento:	
Item 1 – Valor dos equipamentos a ser pago, de acordo com os seguintes eventos:	Primeiro pagamento: 35% no pedido de compra – 15 DDL Segundo pagamento: 45% 60 dias após o pedido de compra – 15 DDL Terceiro pagamento: 20% com e emissão da B/L – 15 DDL
Item 2 – Valor do serviço de supervisão e comissionamento e pacote preventivo, pago diretamente para Huber do Brasil CNPJ - 10.701.958/0001-63:	Pagamento único: 100% após finalizado o comissionamento e realizado start-up dos equipamentos – 15 DDL Pagamento único: 100% após finalizado o relatório das visitas preventivas – 15 DDL
Início de produção:	Condicionado ao recebimento da parcela de entrada.
Cronograma:	A Huber poderá organizar o cronograma de fabricação dos equipamentos de acordo com o cronograma de obra.
NCM	84212100.
Impostos inclusos:	ICMS (12%); PIS (1,65%), COFINS (7,6%)
Transporte	16 x ctn 40' DRY (Estimado)

HUBER SE
Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching
Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de
www.huber.de

Itens a serem fornecidos pelo cliente

Exclusões de Escopo

-- Cabos elétricos, infra de elétrica e qualquer infra civil necessária

-- Suportes metálicos para tubulações, infra, ou quaisquer itens de suportação

-- Acessos, plataformas e escadas, guarda-corpo

-- Movimentação/Posicionamento de Equipamentos

-- Serviços em geral

- Montagem mecânica
- Montagem entre equipamentos
- Montagem Eletrica
- Ligação entre painéis e motores

-- Alimentação elétrica do equipamento

-- Água para operação do equipamento

--Não incluso TAF : Teste de Aceitação de Fábrica presencial com presença do Cliente (Opcional – possível cotação caso desejo do cliente fazer o teste em fábrica)

-- Qualquer equipamento não incluso nos Relatórios e ofertas técnicas enviados em conjunto desta proposta

HUBER SE
Parque Industrial Erasbach A1 | 92334 Berching
Telefone: +49 8462 201-0 | info@huber.de
www.huber.de

10.4 ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
14276137

Tipo: OBRA OU SERVIÇO
Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO
Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS095175 **Profissional:** CARLOS ALBERTO BERTUOL MACHADO **E-mail:** cabmachado@gmail.com
RNP: 2201073325 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA **E-mail:** gestao.crea@engeplus.eng.br
Endereço: RUA GATURAMO **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 90333790000110
Cidade: BALNEÁRIO CAMBORIÚ **Bairro:** ARIRIBÁ **CEP:** 88338545 **UF:** SC

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO MUNICPAL DE ÁGUA E ESGOTO-DMAE
Endereço da Obra/Serviço: Rua DIVERSAS LOCALIDADES EM PORTO ALEGRE-ZONA SUL **CPF/CNPJ:** 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** **CEP:** **UF:** RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vlr Contrato(R$):** 1.383.189,60 **Honorários(R$):**
Data Início: 03/02/2026 **Prev.Fim:** 03/05/2026 **Ent.Classe:**

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Orçamento	ORÇAMENTO ADEQUAÇÕES MEC/HID/SAN/ARQ-EBE1S-26,80L/S	1,00	UN
Orçamento	ORÇAMENTO ADEQUAÇÕES MEC/HID/SAN/ARQ-EBE2S-154,50L/S	1,00	UN
Orçamento	ORÇAMENTO ADEQUAÇÕES MEC/HID/SAN/ARQ-EBE3S-23,30L/S	1,00	UN
Orçamento	ORÇAMENTO ADEQUAÇÕES MEC/HID/SAN/ARQ-EBE4S-775,00L/S	1,00	UN
Orçamento	ORÇAMENTO ADEQUAÇÕES MEC/HID/SAN/ARQ-EBE5S-900,00L/S	1,00	UN
Especificação	ESPEC. TÉCNICA PEÇAS/SERVIÇOS ADEQUAÇÕES EBE 1S,2S,3S,4S,5S	5,00	UN
Projeto	PROJETO ADEQUAÇÕES MEC/HID/SAN/ARQ-EBES 1S.2S,3S,4S,5S	5,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 26/02/2026

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	CARLOS ALBERTO BERTUOL MACHADO	ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

Documento assinado digitalmente
gov.br
CARLOS ALBERTO BERTUOL MACHADO
Data: 26/02/2026 11:37:17-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
14276137

Contratado

Nr.Carteira: RS095175 Profissional: CARLOS ALBERTO BERTUOL MACHADO E-mail: cabmachado@gmail.com
Nr.RNP: 2201073325 Título: Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA E-mail: gestao.crea@engeplus.eng.br
Endereço: RUA GATURAMO Telefone: CPF/CNPJ: 90333790000110
Cidade: BALNEÁRIO CAMBORIÚ Bairro: ARIRIBÁ CEP: 88338545 UF: SC

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Contrato: EG0280/C1587- Prestação de Serviços Técnicos de Engenharia para EBE's 1S,2S,3S,4S,5S.
Elaboração de projetos e estudos técnicos destinados ao desenvolvimento de soluções para adequações de natureza mecânica, ventilação, extravasamento, içamento, vedação estrutural, incluindo, quando aplicável, a análise, substituição e especificação de conjuntos motor-bomba aptos à operação em condições secas e submersas, bem como de sistemas de gradeamento, sensores de nível, dispositivos de medição de vazão, válvula barriletes e demais componentes correlatos.Elaboração de plantas, memoriais descritivos, especificações técnicas e estimativas orçamentárias.
Em complemtnação ao Contrato 24.10.000007886-4-32 entre Engeplus Eng. e Cons. e DMAE.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	Profissional	Contratante

Documento assinado digitalmente
gov.br CARLOS ALBERTO BERTUOL MACHADO
Data: 26/02/2026 11:36:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

10.5 Peças Gráficas

Fazem parte deste trabalho as peças gráficas abaixo listadas.

ITEM	NOME DO ARQUIVO	Nº PRANCHA	ASSUNTO	DATA
01	EG280-D-E1S-HMC-01-R00-MEC 01-04.pdf	01/04	Adequações e instalações mecânicas térreo e nível inferior	02/26
02	EG280-D-E1S-HMC-01-R00-MEC 02-04.pdf	02/04	Adequações e instalações mecânicas Corte AA e Corte BB	02/26
03	EG280-D-E1S-HMC-01-R00-MEC 04-04.pdf	03/04	Adequações e instalações mecânicas Corte CC e detalhes	02/26
04	EG280-D-E1S-HMC-01-R00-MEC 04-04.pdf	04/04	Adequações e instalações mecânicas Caixa de Ventosa, Cesto Içável e Stop-log	02/26
05	EG280-D-E1S-SAN-01-R00-SAN 01.pdf	01/01	Projeto hidrossanitário	02/26
06	EG280-D-E1S-ARQ-01-R00-ARQ 01.pdf	01/01	Implantação ETE Alternativa 01 e 01A	02/26